



Projectbesluit Aramis - Bijlagenboek
Ministerie van Klimaat en Groene
Groei

Datum 02 juli 2024
Status ontwerp

Colofon

| | |
|------------------|--|
| Projectnaam | Bijlagenboek Projectbesluit Aramis |
| Projectnummer | P06294_bijlagen |
| Versienummer | 1 ^e concept, 8 februari 2024 2 ^e concept, 19 februari 2024 3 ^e concept, 13 maart 2024 Ontwerp, 2 juli 2024 |
| Projectleiding | Ministerie van Klimaat en Groene Groei |
| Projectteam | Ministerie van Klimaat en Groene Groei Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening BRO adviseurs |
| Losse bijlage(n) | |
| Auteur | BRO adviseurs |

Inhoudsopgave

Bijlage 1 Milieueffectrapportage (MER)

Bijlage 2 Geluid

Bijlage 3 Bodem

Bijlage 4 Luchtkwaliteit

Bijlage 5 Duurzaamheid

Bijlage 6 Water

Bijlage 7 Veiligheid

Bijlage 8 Archeologie

Bijlage 9 Natuur

Bijlage 1

Milieueffectrapportage (MER)

RAPPORT

Samenvattend Hoofdrapport MER Aramis


Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2028

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2028 |
| | Document title | EIA Summary main report |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Samenvattend Hoofdrapport MER Aramis

Sub titel: Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2028
Uw kenmerk
Status: Definitief/01
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: ARAMIS
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Disclaimer

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Kader – CCS als noodzakelijke klimaatmaatregel | 1 |
| 1.2 | Het Aramis initiatief – CO ₂ transportinfrastructuur | 2 |
| 1.3 | Besluitvorming over het Aramis initiatief | 4 |
| 1.4 | Mer-procedure bij de besluitvorming | 5 |
| 1.5 | Opbouw van het MER | 9 |
| 1.6 | Leeswijzer samenvattend hoofdrapport | 9 |
| 2 | Aanleiding en beleid: CCS als klimaatmaatregel | 11 |
| 2.1 | Europees klimaat- en CCS-beleid | 12 |
| 2.2 | Nederlands klimaat- en CCS-beleid | 13 |
| 2.3 | Ervaringen met CCS in binnen- en buitenland | 15 |
| 2.4 | Potentie van CCS in Nederland en doelstelling Aramis | 18 |
| 2.5 | Beleidsontwikkelingen van belang voor Aramis | 21 |
| 3 | Voorgenomen activiteit en alternatieven | 26 |
| 3.1 | Afbakening van het MER voor het Aramis initiatief | 26 |
| 3.2 | Beschrijving afvang van CO ₂ | 32 |
| 3.3 | Beschrijving onderdelen van het Aramis initiatief | 33 |
| 3.4 | Beschrijving opslag | 44 |
| 3.5 | Overzicht alternatieven en varianten | 46 |
| 3.6 | Toekomstige uitbreidingen | 49 |
| 4 | Aanpak milieueffectonderzoek | 50 |
| 4.1 | Overkoepelende aanpak | 50 |
| 4.2 | Beoordelingskader | 52 |
| 4.3 | Beoordelingsmethodiek | 53 |
| 5 | Milieugevolgen Aramis initiatief | 55 |
| 5.1 | Referentiesituatie | 55 |
| 5.2 | Effecten van de terminal | 56 |
| 5.3 | Effecten van het compressorstation | 59 |
| 5.4 | Effecten landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul | 61 |
| 5.5 | Effecten van de zeeleiding op en in de zeebodem | 64 |
| 5.6 | Effecten van het eindpunt | 66 |
| 5.7 | Effecten platforms, putten en verbindingsleidingen | 68 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 5.8 | Stikstofdepositie | 70 |
| 5.9 | Mitigerende maatregelen | 72 |
| 5.10 | Optimalisatiemogelijkheden in het kader van natuurversterkend bouwen | 72 |
| 5.11 | Cumulatie van effecten van het Aramis initiatief als geheel | 73 |
| 5.12 | Cumulatie van effecten met andere ontwikkelingen | 74 |
| 5.13 | Effecten van onvoorziene situaties | 75 |
| 5.14 | Verschillen alternatieven en varianten | 76 |
| 6 | Beschouwing mogelijke effecten buiten scope Aramis initiatief | 78 |
| 6.1 | Milieueffecten van afvang, compressie en transport van leveranciers | 78 |
| 6.2 | Bevindingen diepe ondergrond | 81 |
| 6.3 | Effecten eindsituatie – maximale benutting | 86 |
| 7 | Doelbereik: energie- en CO₂ balans van de CCS-keten | 91 |
| 7.1 | Energieverbruik | 91 |
| 7.2 | CO ₂ -emissies | 92 |
| 7.3 | CO ₂ balans | 94 |
| 8 | Leemten in kennis en informatie | 96 |
| 8.1 | Leveranciers | 96 |
| 8.2 | Technische onzekerheden | 96 |
| 8.3 | Ondergrond | 97 |
| 8.4 | Beleidsmatig | 97 |
| 9 | Aanzet monitoring en evaluatie | 98 |
| 9.1 | Monitoring milieueffecten | 98 |
| 9.2 | Aansturing systeem | 98 |
| 9.3 | Verschillende situaties van CO ₂ -transport | 100 |
| 9.4 | Bemetering en monitoring | 101 |
| 10 | Samenvatting belangrijkste bevindingen en vervolgpcedures | 103 |
| 10.1 | Samenvatting belangrijkste bevindingen van het MER | 103 |
| 10.2 | Besluitvorming projectbesluit en vergunningen Aramis initiatief | 104 |
| 10.3 | Besluitvorming voor met Aramis samenhangende onderdelen | 104 |
| 10.4 | Participatie | 105 |

Woorden- en afkortingenlijst **109**

Bronnen **113**

Bijlagen

1. Overzicht benodigde vergunningen
2. Energie en CO₂-balans

1 Inleiding

Voor u ligt het milieueffectrapport (MER) voor het Aramis initiatief. Het Aramis initiatief is gericht op de aanleg en het gebruik van een nieuwe CO₂-transportinfrastructuur voor de afvang van CO₂ en de permante opslag van CO₂ in de diepe ondergrond onder de Noordzee. Het MER is opgesteld in het kader van de uit te voeren milieueffectrapportage-procedure (mer¹) voor de besluitvorming over het Aramis initiatief. Het MER beschrijft de mogelijke milieueffecten van de CO₂-transportinfrastructuur, als onderbouwing van het benodigde projectbesluit en de vergunningaanvragen.

Terminologie

In het MER wordt gerefereerd aan het Aramis initiatief en aan de Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Beide termen duiden hetzelfde aan. Daarnaast wordt gesproken over de integrale Aramis CCS keten. Dat is het Aramis initiatief inclusief de afvang en de ondergrondse opslag van CO₂, zoals weergegeven in Figuur 1-1.

1.1 Kader – CCS als noodzakelijke klimaatmaatregel

Het klimaat verandert snel door de toename van broeikasgassen (zoals CO₂) in de atmosfeer. Om de opwarming van de aarde zoveel mogelijk te beperken, hebben alle landen met elkaar afgesproken om de CO₂-uitstoot te verminderen. De verduurzaming van de industrie is één van de maatregelen om CO₂-uitstoot in de atmosfeer te verminderen. Dit is een proces dat de komende decennia plaatsvindt. Gedurende dit proces wordt het aandeel van fossiele brandstoffen en grondstoffen in industriële productieprocessen geleidelijk afgebouwd.

Veel Nederlandse bedrijven hebben de doelstelling om vóór 2050 geen CO₂ meer uit te stoten. Maar het ontwikkelen en testen van nieuwe CO₂-arme technieken en het ombouwen van installaties kost veel tijd. Zeker bij zware industrie zoals staal, chemicaliën, cement, raffinaderijen en afvalverwerkingsbedrijven. Ondertussen warmt de aarde verder op.

Door nu de CO₂ die vrijkomt bij de zware industrie af te vangen en het ondergronds op te slaan (Engels: Carbon Capture Storage, CCS) komt er direct minder CO₂ in de atmosfeer terecht. De industrie kan ondertussen doorwerken aan oplossingen waardoor er geen CO₂ meer vrijkomt bij een fabriek (CO₂-arme technieken), maar waarvan de ontwikkeling meer tijd kost. Rapportages van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) en het Internationale Energieagentschap (IEA) laten zien dat CCS noodzakelijk is voor moeilijk te verduurzamen industrie om de klimaatdoelen te halen, totdat nieuwe oplossingen beschikbaar zijn. Daarom vinden de Europese Unie en de Nederlandse overheid CCS een noodzakelijke maatregel in de energietransitie en zetten in op het grootschalige gebruik van CCS. Met CCS kunnen de klimaatdoelen op tijd worden gehaald.

De opslag van afgevangen CO₂ is voorzien in leeg geproduceerde gasvelden² diep onder de Noordzee. Om bij de industrie afgevangen CO₂ naar deze opslaglocaties te brengen, wordt een nieuwe CO₂-transportinfrastructuur ontwikkeld.

Hoofdstuk 2 van dit rapport gaat verder in op de nut en noodzaak van CCS.

¹ Mer-procedure: mer is de afkorting voor milieueffectrapportage. Een procedure waarin milieueffecten worden onderzocht, zodat deze in de besluitvorming over een voornemen kunnen worden meegewogen. MER staat voor de rapportage die hoort bij de mer-procedure.

² Leeg geproduceerde gasvelden zijn gasvelden waar het gas al uit is gewonnen. Men spreekt van leeg geproduceerde gasvelden, omdat er altijd nog een restant aardgas in het veld aanwezig blijft, maar dat is over het algemeen te weinig en met te lage druk om nog rendabel te produceren.

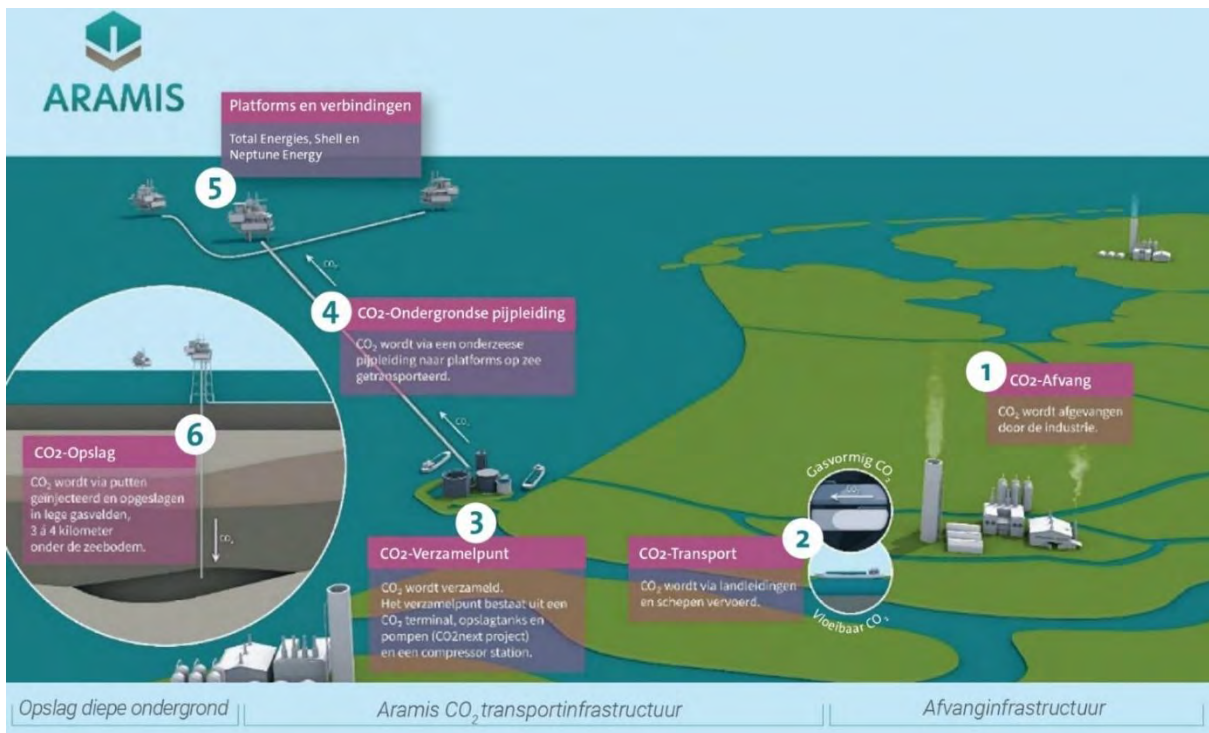
1.2 Het Aramis initiatief – CO₂ transportinfrastructuur

Integrale CCS-keten

Om de klimaatdoelen te halen, is er behoefte aan een grootschalige infrastructuur voor het transport van CO₂ waarmee meerdere opslaglocaties op de Noordzee worden ontsloten voor meerdere industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte. Het doel van het Aramis initiatief is om een nieuwe integrale CCS-keten mogelijk te maken.

De integrale CCS-keten bestaat uit de volgende samenhangende onderdelen (zie Figuur 1-1):

1. CO₂-afvang bij industrie en geschikt maken voor transport.
2. CO₂-transport naar een centraal verzamelpunt op de Maasvlakte per landleiding of per schip.
3. Een centraal verzamelpunt op de Maasvlakte. Daar wordt CO₂ aangeleverd dat is afgevangen bij de industrie. Het verzamelpunt bestaat uit een terminal en een compressorstation³. Het compressorstation ontvangt CO₂ dat wordt aangevoerd per landleiding en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding. De terminal bestaat uit steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ aangevoerd per schip, en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding.
4. Een leiding over de zeebodem die de CO₂ naar platforms op de Noordzee brengt.
5. Platforms op de Noordzee. Daar wordt de CO₂ in de diepe ondergrond opgeslagen in reservoirs waar oorspronkelijk aardgas heeft gezeten.
6. CO₂ opslag in de leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee.



Figuur 1-1: Visualisatie van de componenten van de integrale CCS-keten.

³ Het verzamelpunt omvat dus twee afzonderlijke activiteiten en inrichtingen: gasleiding naar compressorstation en vloeibaar CO₂ naar terminal.

Het Aramis initiatief: de CO₂ transportinfrastructuur als onderdeel van de integrale CCS-keten

TotalEnergies, Shell, Energiebeheer Nederland en de Gasunie nemen samen met CO₂next het initiatief om een infrastructuur aan te leggen voor het transport van CO₂ naar lege gasvelden onder de Noordzee. Daar wordt CO₂ permanent in de diepe ondergrond opgeslagen. Dit is het Aramis initiatief.

Niet alle componenten uit Figuur 1-1 vallen onder het Aramis initiatief. De CO₂ afvang en het transport tot het verzamelpunt (onderdeel 1 en 2 in Figuur 1-1) en de CO₂ opslag (onderdeel 6 in Figuur 1-1) vallen buiten het Aramis initiatief. Ze vormen wel samenhangende onderdelen met het Aramis initiatief en zijn daarom in het verlengde van het Aramis initiatief in dit MER op hoofdlijnen beschreven.

Het Aramis initiatief heeft betrekking op de infrastructuur voor het transport: het CO₂-verzamelpunt (onderdeel 3 in Figuur 1-1), de afvoer via de zeeleiding naar de platforms op zee (onderdeel 4 in Figuur 1-1) en de platforms en verbinding sleidingen (onderdeel 5 in Figuur 1-1). In de CCS-keten van afvang, transport en opslag richt het Aramis initiatief zich zodoende op het transportdeel en wordt daarom ook wel aangeduid als CO₂-transportinfrastructuur.

Doel en uitgangspunten van het Aramis initiatief

Het doel van het Aramis initiatief is om een open CO₂ transportinfrastructuur te ontwikkelen, die ruimte biedt aan partijen om CO₂ aan te leveren voor transport en aan partijen om CO₂ af te nemen voor opslag. De opzet van de CO₂ transportinfrastructuur is zodanig ruim gekozen dat er voldoende ruimte is voor toekomstige uitbreiding met nieuwe partijen om CO₂ aan te leveren en CO₂ op te slaan.

Dimensionering van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur

Het is de verwachting dat de verschillende componenten in de CCS-keten geleidelijk kunnen toenemen in omvang en hoeveelheid. De Aramis CO₂ transportinfrastructuur wordt flexibel ontwikkeld, zodat deze toekomstige uitbreidingen mogelijk zijn. Maar flexibele uitbreiding is niet mogelijk voor de zeeleiding. Deze wordt eenmalig aangelegd waarbij direct rekening wordt gehouden met een zo groot mogelijke afmeting dat toekomstige uitbreidingen en nieuwe aansluitingen gefaciliteerd kunnen worden. Binnen het Aramis initiatief wordt ervan uitgegaan dat met een diameter van 0,8 meter (32 inch) transport mogelijk is tot maximaal 22 miljoen ton CO₂ per jaar. Dit is de bovengrens van de transportmogelijkheden van het Aramis initiatief.

Startsituatie en eerste uitbreidingssituatie van het Aramis initiatief

Op basis van de huidige vraag van CO₂ leveranciers naar CO₂ opslagcapaciteit wordt in de startsituatie rekening gehouden met een transport van circa 5 miljoen ton CO₂ per jaar. Dit is medebepalend voor de benodigde capaciteit voor het verzamelpunt, rekening houdend met verschillende vormen van transport van de CO₂ afvanglocaties naar het verzamelpunt.

Het is de verwachting dat de vraag van CO₂ leveranciers naar transport van CO₂ snel groeit. Het is goed mogelijk dat direct na het opstarten of binnen enkele jaren al uitbreiding van de capaciteit nodig is. Dit wordt aangeduid als de eerste uitbreidingssituatie. Er wordt rekening gehouden met een groei van 5 miljoen ton CO₂ per jaar naar maximaal 14 miljoen ton CO₂ per jaar. Dat heeft uiteraard gevolgen voor het verzamelpunt en voor de opslaglocaties.

De aanleg voor de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie kan al gelijktijdig plaatsvinden. Hiervoor worden het projectbesluit en de vergunningaanvragen voorbereid. Het MER beschrijft en toetst de milieueffecten van de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie en gaat dus uit van een totale transportcapaciteit van 14 miljoen ton CO₂ per jaar.

Hoofdstuk 3 van dit rapport gaat verder in op de voorgenomen activiteit, de alternatieven en varianten van de onderdelen van het Aramis initiatief en hoe de CO₂ transportinfrastructuur in de toekomst kan worden uitgebreid.

1.3 Besluitvorming over het Aramis initiatief

Zoals in de vorige paragraaf is beschreven, bestaat het Aramis initiatief uit meerdere samenhangende onderdelen. Voor de realisatie en het gebruik hiervan zijn planologische wijzigingen en vergunningen nodig.

Coördinatieregeling

Voor de besluitvorming over het Aramis initiatief wordt de Coördinatieregeling toegepast (op grond van artikel 3:20, aanhef en onder b, van de Awb (nieuw)). Onder die regeling delegeren bevoegde gezagen de coördinatie van hun besluitvorming aan één autoriteit; in dit geval het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK). Dat betekent dat dit ministerie de besluitvorming over alle relevante besluiten van de verschillende bevoegde gezagen gelijktijdig coördineert en aanspreekpunt is voor de initiatiefnemers en belanghebbende partijen.

Projectbesluit

De omgevingsplannen (voorheen bestemmingsplannen) Maasvlakte I en II moeten op enkele punten worden aangepast: de terminal en het landdeel van de nieuwe zeeleiding passen niet overal in de geldende bestemming⁴. Voor de ruimtelijke besluiten over de aanpassing van de omgevingsplannen wordt gebruik gemaakt van het projectbesluit. Op basis van de Invoeringswet Omgevingswet is een projectbesluit verplicht voor werken met een nationaal of provinciaal belang, in dit geval aanleg of uitbreiding van mijnbouwwerken en leidingen (art. 141a, lid 1 Mijnbouwwet).

Scope van het Projectbesluit

In het projectbesluit wordt niet het gehele tracé van de CO₂-zeeleiding opgenomen:

- Het tracégedeelte van de zeeleiding op land komt grotendeels in de al bestaande en daarvoor bedoelde leidingstrook te liggen, zodat dit past binnen het vigerende omgevingsplan.
- Het projectbesluit voorziet wel in het tracé van de zeeleiding op land, daar waar het tracé (inclusief de wettelijke belemmeringstrook van 5 m aan weerszijden) buiten de leidingstrook komt te liggen.
- Het projectbesluit legt de locatie voor de terminal en het tracé voor de kruising van de CO₂-zeeleiding met de zeewering en Maasgeul ruimtelijk vast.
- Het grootste deel van CO₂ transportinfrastructuur op de Noordzee valt buiten gemeentelijk ingedeeld gebied en daarmee buiten de omgevingsplannen. Voorbij de 1,5 km uit de kust wijzigt het projectbesluit daarom geen planologische kaders. Het projectbesluit legt de ligging van het zeedeel van de zeeleiding, het eindpunt van de zeeleiding, de platforms en verbindingsleidingen wel ruimtelijk vast dit volgt uit het projectbesluit zelf, omdat – zoals gezegd – ruimtelijke kaders voorbij de 1,5 km niet aanwezig zijn.

Vergunningen

Voor het Aramis initiatief zijn vergunningen nodig op grond van de Omgevingswet en de Mijnbouwwet. Bijlage 1 geeft een overzicht van de benodigde vergunningen.

⁴ Er is geen aanpassing van het omgevingsplan nodig voor de uitbreiding van het compressorstation, omdat het Rijksinpassingsplan voor Porthos ook passend is voor de uitbreiding van het Aramis initiatief. Het Rijksinpassingsplan maakt na inwerkingtreding van de Omgevingswet van rechtswege onderdeel uit van het omgevingsplan.

De coördinatieregeling is niet automatisch van toepassing op alle benodigde vergunningen, maar bevoegd gezag kan vergunningen toevoegen aan de coördinatieregeling. In Bijlage 1 is aangegeven welke vergunningen (voor zover van belang voor Aramis) worden ondergebracht als te coördineren besluiten in de eerste indieningsronde (mandje 1) of de tweede indieningsronde (mandje 2). Andere vergunningen worden naderhand aangevraagd. De CO₂-opslagvergunningen worden niet mee gecoördineerd, omdat deze buiten de scope van het Aramis initiatief vallen en afzonderlijk door de opslagpartijen worden aangevraagd. De Minister van EZK is bevoegd om te beslissen op de aanvraag om een CO₂-opslagvergunning.

1.4 Mer-procedure bij de besluitvorming

1.4.1 Noodzaak van een milieueffectrapport

Voor een aantal van de benodigde besluiten voor de realisatie en het gebruik van het Aramis initiatief is het verplicht om de milieueffectrapportageprocedure (mer) te doorlopen. Het doel van de mer is om het milieubelang goed mee te nemen in de besluitvorming over het Aramis initiatief. In het milieueffectrapport (MER) staan op een samenhangende, objectieve en systematische wijze de milieueffecten beschreven en beoordeeld. Het document wordt gebruikt door het openbaar bestuur, betrokken partijen en het publiek om goed geïnformeerd besluiten te kunnen nemen of te kunnen inspreken.

Een mer is voor het Aramis initiatief verplicht onder meer vanwege de oprichting en het gebruik van de platforms als onderdeel van een CO₂ opslaglocatie⁵ en de daarmee samenhangende installaties en de aanleg van de zeeleiding. Verder is er een mer-beoordelingsplicht voor de op- en overslag van CO₂ in tanks bij de terminal. Ook moeten voor sommige onderdelen nieuwe planologische kaders worden vastgesteld. Voor het ruimtelijk mogelijk maken van buisleidingen voor CO₂ geldt een project-mer-plicht. Voor het vaststellen van een ruimtelijk kader voor te vergunnen mer-(beoordelings)plichtige activiteiten geldt een plan-mer-plicht.

Overigens ontstaat ook een plan-mer-plicht als een plan het kader stelt voor activiteiten waarvoor vanwege mogelijk significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden een passende beoordeling nodig is. Significant negatieve effecten kunnen bijvoorbeeld ontstaan als gevolg van een toename van stikstofdepositie op daarvoor gevoelige habitattypen. Voor het Aramis initiatief is een passende beoordeling opgesteld (Bijlage 5 van het deelrapport Milieueffecten - RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling).

Er is voor het Aramis initiatief daarom sprake van een gecombineerde project- en plan-mer plicht en een mer-beoordelingsplicht (zie kader). Er is gekozen om een gecombineerd Plan-MER/Project-MER op te stellen voor het Aramis initiatief. Dat betekent dat voor alle onderdelen van het Aramis initiatief één uitgebreide mer-procedure wordt doorlopen waarmee aan alle mer-verplichtingen wordt voldaan. Het MER bestaat eigenlijk uit twee milieueffectrapporten in één: een plan-MER dat gaat over de ruimtelijke keuzen in het projectbesluit (het plan) en een project-MER dat gaat over de manier waarop het project wordt uitgevoerd (het project). Omdat het ruimtelijk kader onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) valt, is zij mede-initiatiefnemer voor het plan-MER gedeelte van het MER. Aramis is dat voor het projectgedeelte.

⁵ „Opslaglocatie”: een omschreven volumegebied binnen een geologische formatie, dat gebruikt wordt voor de geologische opslag van CO₂ en bijbehorende bovengrondse voorzieningen en injectiefaciliteiten. Bron: Richtlijn 2009/31/EG van het Europees Parlement en de Raad, Publicatieblad van de Europese Unie, april 2009 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX%3A32009L0031>)

Gecombineerd Plan-MER en Project-MER

Op grond van het Omgevingsbesluit is het Aramis initiatief plan- en project-mer-plichtig en mer-beoordelingsplichtig.

De project-mer (beoordelings)plicht geldt vanwege de volgende categorieën uit bijlage V van het Omgevingsbesluit:

- I2 (oprichting van een opslaglocatie)
- I3 (oprichting van een installatie voor de opslag van aardolie, petrochemische of chemische producten)
- J9 (aanleg van een buisleiding voor het transport van CO₂ ten behoeve van geologische opslag).

De plan-mer plicht hangt samen met de ruimtelijk kaders die moeten worden vastgesteld voor onderdelen van het Aramis initiatief. Deze onderdelen vallen onder de categorieën van bijlage V van het Omgevingsbesluit:

- J6 (aanleg van een buiten een haven gelegen pier voor lossen en laden)
- J9 (aanleg van een buisleiding voor het transport van CO₂ ten behoeve van geologische opslag).

Het Plan-MER heeft betrekking op de afweging van de ruimtelijke alternatieven die worden vastgelegd in het projectbesluit. Het gaat om de locatie van de terminal, de locatie van de kruising van de zeewering en Maasgeul, het tracé van de zeeleiding en het type eindpunt op zee. Het Project-MER gaat over de milieu-informatie van de onderdelen van het Aramis initiatief die nodig is voor de vergunningen. Het gecombineerde Plan-MER/Project-MER bevat daarmee de benodigde milieu-informatie om de ruimtelijke en technische keuzes te kunnen maken. Er is gekozen om in het hele MER het detailniveau van een project-MER toe te passen. Dat is meer detailniveau dan noodzakelijk is voor de alternatievenafweging in een Plan-MER. In het rapport is aangegeven als het een Plan-MER afweging betreft.

Het MER richt zich op de milieueffecten van het Aramis initiatief. De afvang van CO₂ bij de industrie en de opslag in de diepe ondergrond zijn geen onderdeel van Aramis. Maar het MER beschouwt wel de effecten van de hele CCS-keten en daarom zijn de effecten van afvang en opslag in het MER indicatief beschreven. Voor de CO₂-afvang zijn de milieueffecten in de vorm van scenario's beschreven (conform het MER Porthos⁶). Voor de CO₂-opslag volgt de beschrijving de AMESCO-aanpak⁷. Maar dit MER heeft geen betrekking op besluiten die genomen moeten worden voor afvang en de opslag in de diepe ondergrond. Daarvoor worden later besluitvormingsprocedures doorlopen.

1.4.2 Wat voorafging aan de publicatie van dit MER

In de periode vanaf januari 2022 tot de ter inzagelegging van het MER zijn de volgende stappen van de mer-procedure doorlopen:

1. Kennisgeving voornemen en participatieplan

Vooruitlopend op de inwerkingtreding van de Omgevingswet, hebben initiatiefnemers en bevoegd gezag al voor 1 januari 2024 de procedures in de geest van de Omgevingswet doorlopen.

De initiatiefnemers van Aramis hebben bij het bevoegd gezag aangegeven dat ze een project willen starten waarvoor een mer-procedure doorlopen moet worden. Het bevoegd gezag heeft in een openbare kennisgeving bekend gemaakt dat voor het voornemen de besluitvorming wordt opgestart en wie welke mogelijkheden hebben om te participeren en/of in te spreken.

Van vrijdag 7 januari 2022 tot en met donderdag 17 februari 2022 lag het Voornemen en Voorstel participatie 'Aramis' ter inzage. Op woensdag 26 januari 2022 organiseerde het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een digitale informatiebijeenkomst. Tijdens deze bijeenkomst vertelden de initiatiefnemers van Aramis en het ministerie meer over het voornemen, het participatieplan en de procedure.

⁶ Milieueffectrapportage Porthos, Royal HaskoningDHV, september 2020.

⁷ AMESCO Algemene Milieu Effecten Studie CO₂ Opslag, Golder Associates, Ecofys, CE Delft, TNO, Royal Haskoning, 1 juli 2007.

De periode van terinzagelegging en de informatiebijeenkomst hebben geleid tot 6 zienswijzen op de notitie Voornemen en Voorstel participatie. De notitie, de inspraakbundel en de Nota van Antwoord (8 juni 2022) zijn te vinden op de [website van Bureau Energieprojecten](#).

2. Notitie Reikwijdte en Detailniveau

De initiatiefnemers hebben in een conceptnotitie Reikwijdte en Detailniveau (concept-NRD) aangegeven welke milieuonderzoeken ze willen uitvoeren en met welk detailniveau. Bevoegd gezag heeft met deze notitie adviezen en zienswijzen ingewonnen van adviseurs, betrokken instanties, de Commissie mer, belanghebbende partijen en het publiek.

De concept-NRD heeft van vrijdag 10 juni 2022 tot en met donderdag 21 juli 2022 ter inzage gelegen. Op dinsdag 21 juni 2022 werd een informatiebijeenkomst georganiseerd. Op deze avond was gelegenheid om vragen te stellen over het initiatief en de procedure. Er zijn in totaal 8 zienswijzen ingediend op de concept-NRD.

Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft de Commissie mer gevraagd een werkgroep te vormen voor het Aramis initiatief en te adviseren over de concept-NRD. Op 18 augustus 2022 heeft de Commissie mer advies uitgebracht over de concept-NRD en de zienswijzen meegenomen in haar advies.

De minister voor Klimaat en Energie heeft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor Aramis vastgesteld op 18 november 2022. De definitieve NRD is te vinden op de [website van Bureau Energieprojecten](#). De definitieve NRD bevat, naast het besluit van de minister, de volgende onderdelen:

- Concept-NRD zoals ingediend door de initiatiefnemers van Aramis.
- Brief van Aramis / Neptune met een toelichting over de toevoeging van de Neptune opslaglocatie.
- Brief van Aramis met een toelichting van de te onderzoeken offshore tracés, inclusief kaarten.
- Zienswijzen ingediend naar aanleiding van de ter inzage leggingsperiode en informatiebijeenkomst.
- Reactie op zienswijzen (Nota van Antwoord).
- Advies van de Commissie mer.

3. Integrale effectanalyse

De initiatiefnemers hebben een integrale effectanalyse (IEA) opgesteld en op 22 december 2023 ingediend bij bevoegd gezag. In de IEA zijn de effecten van de ruimtelijke alternatieven van het Aramis initiatief in kaart gebracht ten aanzien van milieu, omgeving, techniek, kosten en toekomstvastheid. Voor de effectanalyse van milieu is gebruik gemaakt van de resultaten van het MER. Op basis van deze IEA en raadpleging van direct belanghebbenden heeft de minister van Klimaat en Energie het voorkeursalternatief (VKA) vastgesteld.

Het VKA gaat alleen over de ruimtelijke keuzes en is nodig omdat de vergunningaanvragen (zie volgende stap) pas gedaan kunnen worden nadat er een ruimtelijke keuze is gemaakt.

In het Voorbereidingsbesluit (VBB) wordt de toekomstige ontwikkeling van het VKA ruimtelijk gereserveerd. De in dit MER gepresenteerde “voorgenomen activiteit” komt overeen met het VKA en VBB.

Het VKA en het VBB worden gepubliceerd op de website van bureau Energieprojecten en het Voorbereidingsbesluit wordt in de Staatscourant gepubliceerd. Het VKA wordt vervolgens vastgelegd in het projectbesluit en voor het VKA worden de benodigde vergunningen aangevraagd.

In dit MER komt het VKA overeen met de voorgenomen activiteit.

4. Opstellen en indienen projectbesluit, vergunningaanvragen en het MER

De initiatiefnemers hebben het MER en de vergunningaanvragen voor het voornemen opgesteld en ingediend bij het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag stelt het ontwerp-projectbesluit en de ontwerpbesluiten over de vergunningaanvragen op.

1.4.3 Participatieproces

Zowel de initiatiefnemers als bevoegd gezag hechten veel waarde aan het betrekken van belanghebbenden bij het project. Voor de verschillende fasen van het project heeft Aramis in afstemming met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een participatieplan opgesteld waarin staat aangegeven hoe de belanghebbenden bij het project worden betrokken.

De Aramis initiatiefnemers hebben gedurende het opstellen van het MER meerdere informatiebijeenkomsten georganiseerd en gesprekken gevoerd met bedrijven, maatschappelijke organisaties, overheden en offshorebedrijven om met de directe en indirect betrokkenen af te stemmen over het Aramis initiatief. De ontvangen inbreng had onder meer betrekking op veiligheidsvoorzieningen, afstemming van overig ruimtegebruik bij de aanleg, het hergebruik van de al bestaande gastransportleiding door de Noordzee en aandacht voor mogelijkheden van hergebruik van CO₂. Waar relevant zijn inzichten uit deze gesprekken ingepast in het ontwerp en de uitvoering van het Aramis initiatief en verwerkt in het effectonderzoek van het MER. In paragraaf 10.4 zijn de aandachtspunten uit het participatieproces verder uitgewerkt.

1.4.4 Vervolgstappen in de procedure na publicatie van het MER

De actuele en volgende stappen van de besluitvormings- en mer-procedure zijn:

5. Bekendmaking ontwerpbesluiten, raadpleging en zienswijzen

De bevoegde gezagen publiceren het ontwerp-projectbesluit, de ontwerpbesluiten over de vergunningaanvragen en het MER. Ze raadplegen de wettelijke adviseurs en betrokken instanties over de inhoud van het MER en de te nemen besluiten. Belanghebbende partijen en het publiek kunnen hun zienswijze indienen. De Commissie mer toetst na publicatie van de ontwerpbesluiten of het MER alle relevante milieu-informatie bevat voor de besluitvorming en nemen ook de zienswijzen mee in hun advies.

6. Vaststellen en bekendmaken definitieve besluiten

De bevoegde gezagen stellen de besluiten definitief vast als de mer-procedure tot aan deze stap correct en volledig is doorlopen en de gegevens in het MER redelijkerwijs aan het uiteindelijke besluit ten grondslag kunnen worden gelegd. Bij het definitief vaststellen van de besluiten motiveren ze in een Nota van Antwoord hoe de adviezen en zienswijzen zijn betrokken. Vervolgens worden de besluiten bekend gemaakt.

7. Mogelijkheid tot beroep

Iedereen heeft de mogelijkheid om tegen de besluiten in beroep te gaan bij de rechter.

8. Monitoring en evaluatie

De initiatiefnemers monitoren de daadwerkelijk optredende gevolgen van het project volgens de monitoringsverplichtingen uit het projectbesluit en de vergunningvoorschriften en sturen zo nodig bij. Bevoegd gezag controleert de monitoring.

1.5 Opbouw van het MER

Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit voorliggend samenvattend hoofdrapport, een publiekssamenvatting en deelrapporten. Dit zijn het Deelrapport Technische Beschrijving, het Deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en 3 Deelrapporten Opslag Diepe Ondergrond voor de opslagvelden van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy.



Figuur 1-2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis (er zijn 3 deelrapporten diepe ondergrond)

1.6 Leeswijzer samenvattend hoofdrapport

De hoofdstukken 2 en 3 geven de introductie en het kader van dit rapport. Hoofdstuk 2 beschrijft de aanleiding voor het Aramis initiatief, toepassingen, ervaringen en potenties van CCS en het onderliggende beleid dat van belang is voor Aramis. Hoofdstuk 3 beschrijft de hoofdlijnen van de voorgenomen activiteit en de alternatieven en varianten. In het Deelrapport Technische Beschrijving is dit in meer detail uitgewerkt. In dit hoofdstuk zijn eerst de ruimtelijke keuzes beschreven die al zijn gemaakt bij de ontwikkeling van het Aramis initiatief. Daarna zijn de alternatieven en varianten voor locaties en technieken van onderdelen van het Aramis initiatief beschreven. Aan het eind van het hoofdstuk is beschreven hoe in de toekomst verdere uitbreiding van het Aramis initiatief mogelijk is.

In de daaropvolgende hoofdstukken 4, 5, 6, 7 zijn de mogelijke gevolgen van de CCS-keten beschreven. De aanpak van het milieuonderzoek is beschreven in Hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 geeft het resultaat van de milieueffectbeoordeling van de alternatieven en varianten van het Aramis initiatief. In het Deelrapport Milieueffecten zijn de milieueffecten en -beoordelingen in meer detail uitgewerkt. Hoofdstuk 6 geeft een beschouwing van de mogelijke effecten buiten de scope van het Aramis initiatief. Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke milieueffecten van de afvang en compressie bij leveranciers en het transport naar het CO₂ verzamelpunt, de bevindingen over CO₂ opslag in de diepe ondergrond en de mogelijke milieueffecten van toekomstige uitbreiding. Ook dit is in het Deelrapport Milieueffecten en in de Deelrapporten Diepe Ondergrond in meer detail uitgewerkt. Hoofdstuk 7 beschrijft het doelbereik van het Aramis initiatief in termen van energiegebruik en de CO₂ balans van de integrale CCS-keten.

Hoofdstuk 8 constateert welke leemten in kennis en informatie er nog zijn. Dit hoofdstuk beschrijft ook wat de invloed van meer kennis kan zijn op de in het MER gegeven effectbeoordeling. Vervolgens geeft Hoofdstuk 9 een aanzet voor de monitoring waarmee de werkelijk optredende gevolgen van het project gemeten kunnen worden. Met daarbij de eventuele bijsturing van effecten. Tenslotte geeft Hoofdstuk 10 een samenvatting van de belangrijkste bevindingen van het MER en beschrijft het vervolgproces over de besluitvorming voor het Aramis initiatief en de met Aramis samenhangende onderdelen en het participatieproces.

Achter in het rapport is een lijst met woorden en afkortingen en een bronnenlijst opgenomen. In Bijlage 1 is een overzicht van de benodigde vergunningen gegeven. In Bijlage 2 is de energie- en CO₂-balans uitgewerkt.

2 Aanleiding en beleid: CCS als klimaatmaatregel

De verduurzaming van de Nederlandse industrie wordt de komende jaren gerealiseerd door besparing van energie, in combinatie met elektrificatie, toepassing van waterstof en gebruik van aardwarmte. Voor het halen van de ambitieuze CO₂-reductiedoelstelling maakt CO₂-opslag aanvullend een belangrijk onderdeel uit van de mix van maatregelen om de CO₂-uitstoot in industriële sectoren terug te dringen. Hiermee kan Nederland een deel van de klimaatdoelen verwezenlijken en tegelijk economische activiteiten in de haven- en industriegebieden behouden en ontplooien. Deze verwachting is vastgelegd in de ambities en akkoorden van de Europese Unie en van de Nederlandse overheid.

De overgang van de huidige fossiele economie naar een duurzame economie, inclusief een andere grondstoffenbasis, neemt naar verwachting geruime tijd in beslag. Ondertussen warmt de atmosfeer verder op. Om de klimaatdoelstellingen te halen zijn maatregelen noodzakelijk die CO₂-emissies op korte of middellange termijn beperken. Hiervoor wordt een breed scala aan maatregelen toegepast, die ieder op het eigen terrein een noodzakelijke bijdrage leveren. Rapportages van IPCC^{8,9} en het Internationale Energieagentschap^{10,11} laten zien dat CCS hierbij ook een belangrijke technologie is. Door CO₂ bij de industrie af te vangen en ondergronds op te slaan, wordt vanuit deze grootschalige puntbronnen de verdere, cumulatieve toename van broeikasgassen in de atmosfeer tegengegaan.

CCS wordt door het Rijk voor de middellange termijn als onmisbaar gezien in de energietransitie om de klimaatdoelstellingen te kunnen halen. Bovendien bestaan er momenteel geen CO₂-reducerende technologieën voor een gedeelte van de industrie (zoals bij de afvalverwerking, chemische industrie, en cementindustrie), die de potentie hebben om hun CO₂-emissies in voldoende mate te voorkomen. De industrie moet op termijn CO₂-neutraal gaan produceren. Vooruitlopend daarop is CCS een belangrijk middel als tussenstap, dat op relatief korte termijn kan worden ingezet om de uitstoot van broeikasgassen in de atmosfeer tegen te gaan¹².

In dit hoofdstuk is de nut en noodzaak van de ontwikkeling van het Aramis initiatief beschreven aan de hand van het relevante beleid en de bijbehorende besluiten. Aramis geeft invulling aan het Europese en Nederlandse klimaatbeleid, waaronder de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs en de Europese Green Deal, de Nederlandse Klimaatwet, het Klimaatakkoord en het Coalitieakkoord van kabinet Rutte IV.

Dit hoofdstuk gaat ook in op de internationale ervaring met CCS en de kennis en ervaring uit eerdere Nederlandse initiatieven. Daarnaast is de potentie van CCS in Nederland beschreven aan de hand van de operationele en geplande projecten en onderzoeken naar het aanbod en het opslagpotentieel. Het hoofdstuk sluit af met een beschrijving van de belangrijkste beleidsontwikkelingen die van belang zijn voor het Aramis initiatief.

⁸ Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is een intergouvernementele organisatie van de Verenigde Naties. Het IPCC zorgt ervoor dat beleidsmakers steeds over de meest relevante en actuele informatie uit het wetenschappelijke onderzoek rondom klimaatverandering kunnen beschikken.

⁹ IPCC rapportage 2023, *Climate change 2023, Synthesis report*.

¹⁰ Het International Energy Agency (IEA) onderzoekt energievraagstukken, waaronder olie en gas, hernieuwbare energietechnologieën, elektriciteitsmarkten, energie-efficiëntie, toegang tot energie, beheer en nog veel meer. Het IEA pleit voor betrouwbaar, betaalbaar en duurzaam energiebeleid in de 31 aangesloten landen, 11 associatie landen en daarbuiten.

¹¹ *World Energy outlook 2022*, International Energy Agency.

¹² *Inventarisatie kosteneffectiviteit CCS alternatieven*, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Royal HaskoningDHV, januari 2022

2.1 Europees klimaat- en CCS-beleid

Voor het Europese klimaatbeleid zijn het Klimaatakkoord van Parijs uit 2015 en de resultaten van de daaropvolgende klimaattoppen bepalend. De Europese Unie heeft haar doelstellingen daarop bijgesteld. In het verlengde hiervan heeft de Europese Unie beleid ontwikkeld ten aanzien van het toepassen van CCS.

Europese klimaatdoelen 2030 en 2050

In 2015 heeft de Europese Unie mede namens Nederland het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend. Doel van het akkoord is om de opwarming van de aarde te beperken tot 2°C en zo mogelijk tot 1,5°C. Om de doelen van het Klimaatakkoord van Parijs te halen zijn in Europa afspraken gemaakt. De lidstaten hebben met elkaar afgesproken dat de Europese Unie in 2030 minimaal 55% minder CO₂ moet uitstoten (ten opzichte van de uitstoot in 1990). In 2050 wil de Europese Unie klimaatneutraal zijn. Dat betekent dat er dan netto geen broeikasgassen meer worden uitgestoten.

Tijdens de klimaatop in Dubai in december 2023 hebben alle landen afgesproken geleidelijk af te stappen van het gebruik van fossiele brandstoffen, een uitstoot van 'netto nul' in 2050, en een wereldwijde verdrievoudiging van duurzame energie in 2030. Tijdens de top was er veel support voor CCS, dat blijkt onder andere uit de gezamenlijke verklaring die ook door Nederland is gesteund, om jaarlijks wereldwijd 1,2 gigaton CO₂ te gaan opslaan.

Europees CCS-beleid

De Europese Commissie onderkent het belang van CCS bij het realiseren van de Europese reductiedoelstellingen. In de publicatie *A clean planet for all*¹³ staat dat CCS één van de zeven maatregelen is en voor bepaalde industrieën de enige mogelijkheid voor CO₂-reductie.

De Europese Green Deal¹⁴ is de strategie waarmee de Europese Unie de klimaatdoelen voor 2030 en 2050 wil bereiken. Hierin neemt CC(U)S¹⁵ een belangrijke positie in. In februari 2023 publiceerde de Europese Commissie het Green Deal Industrieel Plan¹⁶ om de doelstellingen van klimaatneutraliteit verder te ondersteunen en de groeiende netto-nul industriële sector in Europa te versterken. Het plan is gericht op het opschalen van de Europese productiecapaciteit van groene technologieën. Het plan richt zich op vier belangrijke pijlers: een voorspelbare en vereenvoudigde regelgeving, snellere toegang tot financiering, het verbeteren van vaardigheden en open handel voor veerkrachtige toeleveringsketens.

Als onderdeel van de eerste pijler van het Green Deal Industrieel Plan heeft de Europese Commissie in maart 2023 de Net-Zero Industry Act¹⁷ voorgesteld. Dit voorstel is gericht op het opschalen van technologieën die de decarbonisatie stimuleren, waaronder CCS. De wet stelt een injectiedoelstelling voor van 50 miljoen ton opgeslagen CO₂ per jaar binnen de Europese Unie tegen 2030. De Commissie verklaarde dat de verdere ontwikkeling van permanente geologische CO₂-opslag de realisatie van afvangprojecten mogelijk maakt en riep de lidstaten op om de transparantie en de rapportering te verbeteren, in het bijzonder met betrekking tot geologische gegevens, om ervoor te zorgen dat de injectiedoelstelling wordt gehaald.

¹³ *A clean planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*, European Commission, 2018.

¹⁴ *The European Green Deal. Communication from the commission to the European Parliament, The European Council, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, 11-12-2019.

¹⁵ *CC(U)S staat voor het Engelse Carbon Capture (Utilisation) and Storage en betekent zowel het gebruik van CO₂ als de permanente opslag van CO₂.*

¹⁶ *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European economic and social committee, and the committee of the regions, A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age*. Brussel, 1.2.2023.

¹⁷ *COM(2023) 161 - Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem (Net Zero Industry Act)*, 16.3.2023.

In de Europese Richtlijn 2009/31/EC¹⁸ zijn de voorwaarden en verantwoordelijkheden voor CO₂-opslag vastgelegd. Ook is geregeld dat CO₂-opslag kan worden meegenomen in het Europese systeem voor het verhandelen van emissierechten (ETS-systeem). Bedrijven die hun CO₂ permanent in de ondergrond opslaan, hoeven daarvoor geen emissierechten te hebben. Omdat er steeds minder emissierechten beschikbaar zijn en de prijs daarvan dus oploopt, wordt het voor bedrijven en energieproducenten lonend om te investeren in de afvang en opslag van CO₂.

Het Aramis initiatief heeft vanuit de Europese Commissie de status van een Project of Common Interest (PCI) gekregen¹⁹. Dat betekent dat Aramis een noodzakelijke rol speelt in het behalen van de Europese klimaatdoelen. Dit komt onder andere door de mogelijkheden om in de toekomst ook CO₂ vanuit België, Duitsland en Frankrijk via het Aramis initiatief te verwerken. Wettelijk is dit nu nog niet toegestaan, maar Aramis biedt op termijn de mogelijkheid om CO₂ uit het buitenland te verwerken.

Samen met Denemarken, Duitsland, Frankrijk en Zweden heeft Nederland in 2023 de Verklaring van Aalborg²⁰ ondertekend. In deze verklaring wordt CO₂ afvang, gebruik en opslag (CCUS) aangemerkt als essentiële technologie die nodig is om de energietransitie te ondersteunen en tegen 2050 netto-nul-emissies te bereiken. De verklaring benadrukt dat de vijf Europese landen streven naar een integrale CCS- en CCU-markt in Europa. De ondertekenaars wijzen op het belang van samenwerking op het gebied van CCUS-projecten en de waarde van de bouw van efficiënte en kosteneffectieve grensoverschrijdende CO₂-transportinfrastructuur.

2.2 Nederlands klimaat- en CCS-beleid

Het Nederlandse klimaatbeleid is in lijn met de Europese afspraken. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft in publicaties verschillende maatregelen vergeleken en de betaalbaarheid onderzocht. Het kabinet heeft in het verlengde hiervan in Kamerbrieven de strategie van het Rijk nader uitgewerkt om de afgesproken doelen te realiseren.

Nationale doelen voor vermindering van broeikasgassen

De Nederlandse klimaatdoelen zijn vastgelegd in de nationale Klimaatwet. Behalve de klimaatdoelstellingen beschrijft de Klimaatwet ook het beleidskader rond de klimaatdoelstellingen. Er zijn drie beleidsinstrumenten opgenomen: het vijfjaarlijkse Klimaatplan, de tweejaarlijkse Voortgangsrapportage en de jaarlijkse Klimaatnota. In de Klimaatnota legt het kabinet verantwoording af over het klimaatbeleid en wordt de voortgang in het afgelopen jaar beschreven. Daarbij wordt gebruik gemaakt van voorlopige ramingen van het Planbureau voor de Leefomgeving over de voortgang van het klimaatbeleid.

In het Klimaatakkoord²¹ zijn de overheid, bedrijven en organisaties in Nederland overeengekomen hoeveel de uitstoot van broeikasgassen wordt beperkt in tijd en op welke wijze. Vastgesteld is dat in 2030 de helft minder broeikasgassen uitgestoten moet gaan worden dan in 1990, en in 2050 ongeveer 95% minder. In het Klimaatakkoord is per sector (elektriciteit, mobiliteit, industrie, gebouwde omgeving, landbouw en landgebruik) en overkoepelend aangegeven hoe deze doelen worden bereikt. De industrie werkt toe naar een CO₂-reductiedoelstelling van 14,3 miljoen ton CO₂ per jaar in 2030.

¹⁸ Directive 2009/31/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the geological storage of carbon dioxide and amending Council Directive 85/337/EEC, European Parliament and Council Directives 2000/60/EC, 2001/80/EC, 2004/35/EC, 2006/12/EC, 2008/1/EC and Regulation (EC) No 1013/2006.

¹⁹ Commission Delegated Regulation (EU) 2022/564 of 19 November 2021 amending Regulation (EU) No 347/2013 of the European Parliament and of the Council as regards the Union list of projects of common interest.

²⁰ Aalborg Declaration on enabling cross-border carbon capture utilisation and storage (CCUS) in Europe. 27-11-2023.

²¹ Klimaatakkoord, Klimaatberaad, juni 2019

Nederlands CCS-beleid

Het Klimaatakkoord beschrijft de noodzaak van CCS als onderdeel van de decarbonisatie van de industrie. Rijk en industrie beschouwen CO₂-opslag als een noodzakelijke maatregel om de CO₂-toename in de atmosfeer tegen te gaan, voor die bedrijven waarvoor op de korte en middellange termijn geen kosteneffectief en technisch haalbaar alternatief is. Door CO₂ bij deze industrie af te vangen en ondergronds op te slaan, wordt de toename van broeikasgassen in de atmosfeer tegengegaan. De industrie kan zo werken aan fossielvrije alternatieven waarvan de implementatie meer tijd kost.

Het eerste Klimaatplan 2021-2030 meldt ten aanzien van de inzet van CCS:

“Inzet van CCS en biomassa vormen onderdeel van een kosteneffectieve manier om de doelen te halen. De industrie kan de transitie vormgeven met maatregelen als procesefficiency, energiebesparing, CCS, elektrificatie, gebruik van blauwe en groene waterstof en de versnelling van de circulariteit. Blauwe waterstof (een combinatie van fossiel opgewekte elektriciteit en CCS), groene waterstof (op basis van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit) en circulaire economie zijn dan bij uitstek de thema’s waar Nederland zich internationaal op kan onderscheiden.”

In het Coalitieakkoord van het kabinet Rutte IV²² staat onder andere het volgende over het klimaatbeleid en CCS:

- Om uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn, onderschrijft het kabinet het doel voor 2030 tot tenminste 55% CO₂-reductie. Om dit doel ook zeker te halen, richt het kabinet het beleid op 60% in 2030. Hiervoor heeft het kabinet op 26 april 2023 een aanvullend klimaatpakket gepresenteerd.
- Om de doelstellingen boven op het klimaatakkoord te realiseren vergroot het kabinet de ruimte voor carbon capture storage (CCS). De stimulering van CCS behoudt een subsidieplafond dat waar nodig wordt aangepast om de doelstellingen te halen.

Ook het Regeerakkoord van het kabinet Rutte III²³ ging in op het belang van CCS:

De stimuleringsregeling voor duurzame energieproductie (SDE+) wordt verbreed om ook andere emissiereductietechnologieën te stimuleren, onder andere afvang en opslag van koolstofdioxide. Dit kan een grote bijdrage leveren aan het terugdringen van emissies in de industrie, de elektriciteitssector en afvalverbrandingsinstallaties.

De ontwikkeling van Aramis en het publiek-private karakter ervan, sluit dan ook aan op kabinetsbeleid:

- De hierboven beschreven erkenning dat CCS een cruciale rol speelt bij het behalen van de klimaatdoelstellingen, en de uitvraag naar opslagbehoefte en ruimtelijke verkenning zoals door EZK zijn uitgevoerd.
- Het belang van een sterke industrie in Nederland, nu en in de toekomst.
- Een marktordening met privaat initiatief, maar waarbij staats- en beleidsdeelnemingen een actieve rol spelen.
- Publieke financiering voor CCS via de SDE++ en de al verleende beschikkingen in de SDE++ ronde van 2022.
- De erkenning van het belang van de tijdige realisatie van nieuwe infrastructuur voor de energietransitie met o.a. de Rijkscoördinatieregeling en het toekennen van de MIEK-status (Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat) vooraan het project.

²² Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst, Coalitieakkoord 2021-2025, VVD, D66, CDA en ChristenUnie, December 2021

²³ Vertrouwen in de toekomst, Regeerakkoord 2017-2021, VVD, CDA, D66, ChristenUnie.

De onderbouwing en uitwerking van het kabinetsbeleid voor CCS en specifiek voor Aramis zijn beschreven in de volgende documenten en Kamerbrieven:

- Kamerbrief d.d. 17 februari 2020 over de SDE++ ronde 2020 waarin CCS als subsidiabele techniek is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 5 juli 2021 over de rol van Staatsdeelnemingen in CCS.
- Kamerbrief d.d. 10 december 2021 over stand van zaken CCS, waarin wordt ingegaan op de door EZK uitgevoerde Ruimtelijke Verkenning en de start van de Rijkscoördinatieregeling voor Aramis wordt aangekondigd.
- Kamerbrief d.d. 1 november 2022 over de aanbieding Klimaatnota en KEV 2022. In de KEV wordt de potentie en significante bijdrage van CCS aan verduurzaming van de industrie beschreven.
- Kamerbrief d.d. 17 november 2022 met antwoorden op Kamervragen over de marktordening van CCS.
- Kamerbrief d.d. 2 december 2022 over de voortgang van het MIEK, waarin Aramis aan de MIEK-lijst is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 24 maart 2023 over nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de industrie.
- Persbericht RVO d.d. 4 mei 2023 over de uitkomst van de SDE++ ronde 2022 en de link met het project Aramis.
- Kamerbrief d.d. 3 oktober 2023 over de marktontwikkeling en marktordening van CCS.

2.3 Ervaringen met CCS in binnen- en buitenland

2.3.1 Internationale ervaring met CCS

De technieken van CO₂ afvang, transport en opslag in de diepe ondergrond, worden al jarenlang onderzocht. Het Global CCS Institute houdt de internationale ontwikkelingen op het gebied van CCS bij. Het Global CCS Institute meldt in november 2023 dat er wereldwijd 41 CCS-projecten operationeel zijn, met een opslagcapaciteit van 49 miljoen ton CO₂ per jaar²⁴. Verder worden er wereldwijd 26 projecten aangelegd en zijn er 325 projecten in ontwikkeling met een extra potentiële opslagcapaciteit van meer dan 300 miljoen ton CO₂ per jaar.

De operationele CCS-projecten zijn voor het merendeel gekoppeld aan de olie- en gasproductie. Bij olie- en gaswinning (enhanced oil gas recovery) wordt dan CO₂ in het olie- of gasveld gebracht om het veld op druk te houden zodat de olie- of gasproductie langer door kan gaan. Deze toepassing komt internationaal veel voor. Een andere toepassing uit de olie- en gasindustrie is de CO₂-arme aardgasproductie. Daarbij wordt CO₂ uit het geproduceerde gas gehaald en weer in de ondergrond terug gestopt. Van 2004-2017 vond het eerste Nederlandse CO₂-injectie project plaats in het K12-B gasveld. Dit is ook het eerste project wereldwijd waar gewonnen CO₂ werd terug geïnjecteerd in een leeg geproduceerd gasveld. In totaal werd hier van 2004 tot 2017 ongeveer 0,12 miljoen ton CO₂ geïnjecteerd. Andere voorbeelden van CCS bij olie- en gasproductie zijn de opslag van CO₂ bij de gaswinning in Noorwegen in diepe aquifers onder de Noordzee: in het Sleipnerveld (sinds 1996) en Snøhvit (sinds 2008). De Noorse projecten slaan circa 1,7 miljoen ton CO₂ per jaar op dat vrijkomt bij gasproductie. Uit seismische data is gebleken dat er gedurende de bijna 30 jaar dat er nu CO₂ wordt opgeslagen in het Sleipner veld geen lekkage heeft plaats gevonden.

²⁴ Global status of CCS 2023, Global CCS institute, 9-11-2023.

Van de CCS-projecten die in ontwikkeling zijn, gaat het onder andere ook om CCS om de fossiele elektriciteitsopwekking CO₂-arm maken, door afvang van CO₂ uit de rookgassen van kolen- en gascentrales. Het Nederlandse ROAD-project was hier mede op gebaseerd; maar dit project is na de planfase niet gerealiseerd. De concentratie CO₂ in de rookgassen is relatief laag, waardoor deze toepassing leidt tot relatief veel energieverbruik en kosten. In Schotland is het Acorn Project in ontwikkeling en gaat naar verwachting in 2024 in gebruik. In het Acorn Project wordt 5 miljoen ton CO₂ per jaar afgevangen van een gasterminal en opgeslagen in een leeg gasveld onder zee.

Andere CCS-projecten die in ontwikkeling zijn, gaan over de opslag van afgevangen CO₂ van productieprocessen die voorlopig nog niet CO₂-arm gemaakt kunnen worden. Het Aramis initiatief valt onder deze categorie. Porthos wordt het eerste Nederlandse CCS-project dat afgevangen CO₂ gaat opslaan in een leeg gasveld. In het Porthos project wordt afgevangen CO₂ van verschillende industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied met een landleiding via een compressorstation op de Maasvlakte en vervolgens met een zeeleiding naar een leeg gasveld onder de Noordzee getransporteerd en daar permanent opgeslagen met een capaciteit van 2,5 miljoen ton CO₂ per jaar. In Noorwegen is het Northern Lights project in ontwikkeling en gaat naar verwachting in 2024 in gebruik. In het Northern Lights project wordt afgevangen CO₂ van een cementfabriek en een afvalenergiecentrale in een aquifer onder zee opgeslagen met een capaciteit van 1,5 miljoen ton CO₂ per jaar.

De laatste mogelijke toepassing van CCS is bij de ontwikkeling van blauwe waterstof, waarbij aardgas wordt omgezet in waterstof (H₂) met als bijproduct CO₂. De CO₂ wordt vervolgens in de ondergrond opgeslagen, zodat het geproduceerde H₂ als blauwe waterstof vrij van CO₂-emissies is.

De meeste internationale CCS-projecten werken met de opslag van CO₂ in aquifers; aquifers zijn watervoerende lagen in de diepe ondergrond. Opslag in aquifers verschilt aanzienlijk van opslag in lege gasvelden, omdat lege gasvelden een veel lagere druk hebben dan aquifers. Bovendien hebben gasvelden al bewezen gasdicht te zijn over geologische tijdschalen. Door de putten geboord in gasvelden voor gasproductie is er doorgaans al veel meer bekend over gasvelden dan over aquifers. In beide gevallen is een goede karakterisering van het opslagreservoir en van het afsluitende gesteente noodzakelijk.

Ervaringen uit in werking zijnde CCS-projecten kunnen nuttige inzichten geven voor toekomstige projecten. Data met betrekking tot de werking van CO₂-injectieputten en hun integriteit kunnen bijvoorbeeld bijdragen aan het putontwerp. Geologische data over thermische scheurvorming en de reactivatie van breuken kunnen leiden tot een verfijnde injectiestrategie. Maar het delen van ervaringen is mondiaal nog geen gemeengoed. Dit maakt dat de lessen die geleerd zijn uit andere CCS-projecten beperkt zijn. Ervaringen van uit het Quest project in Canada en de Nederlandse pilot met K12-B zijn via de initiatiefnemers verwerkt in het ontwerp van Aramis. Door de schrijvers van het MER wordt geadviseerd dat Aramis zich inzet om wereldwijd het delen van leerervaringen op het gebied van CCS te stimuleren.

2.3.2 Kennis en ervaring uit eerdere Nederlandse initiatieven

Nederlands onderzoek naar CCS

CATO^{25,26} is het meerjarig onderzoeksprogramma van Nederlandse kennisinstellingen en bedrijfsleven naar CCS. Dit programma heeft de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar de opslag van CO₂ in lege gasvelden. CATO onderhoudt contact met internationale CCS-programma's. Sinds 2020 wordt ook nauw samengewerkt met het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) Energie & Industrie waar CC(U)S is ondergebracht.

Ervaring met te doorlopen procedures voor CCS

Zoals in de vorige paragraaf is beschreven, zijn het Porthos project en het Aramis initiatief wereldwijd de eerste projecten die grootschalig CO₂ gaan opslaan in leeg geproduceerde gasvelden. Voorbereidingen voor zulke initiatieven zijn in Nederland eerder ondernomen, bij het CO₂-opslagproject Barendrecht (2008) en bij het CCS-project ROAD (2011). Deze projecten zijn weliswaar niet gerealiseerd, maar hebben wel succesvol het mer- en vergunningstrajecten doorlopen. Ook voor het Porthos project is het mer- en vergunningstraject succesvol doorlopen. De ervaringen uit de mer- en vergunningstrajecten Barendrecht, ROAD en Porthos zijn meegenomen in het MER voor het Aramis initiatief.

Ervaring met beschrijving van effecten van ondergrondse opslag van CO₂

De ondergrondse opslag heeft betrekking op activiteiten in de diepe ondergrond, op meer dan 500 meter diepte. Op deze diepte is geen sprake van milieueffecten, aangezien het buiten de biosfeer valt²⁷. Een milieutoetsing volgens de standaard mer-methodiek is zodoende niet mogelijk. De diepe opslag van CO₂ leidt in de ondergrond echter wel tot veranderingen en kan indirect gevolgen hebben voor de biosfeer. Het ligt voor de hand om deze gevolgen voor de diepe ondergrond te integreren in een MER, zodat een compleet beeld ontstaat van alle effecten en gevolgen van een CCS-project.

Voorafgaand aan de eerste CCS-projecten in Nederland is een structuur ontwikkeld waarmee de gevolgen van CO₂-opslag in de diepe ondergrond beschreven en getoetst kunnen worden. De hierin ontwikkelde methodiek is vastgelegd in een generiek MER, aangeduid als AMESCO²⁸. De AMESCO-methodiek brengt de veranderingen in de diepe ondergrond en de mogelijke risico's voor de biosfeer in beeld, mede gericht op het uitwerken van scenario's waarbij CO₂ onverhoopt uit het opslagreservoir kan lekken. Het resultaat is getoetst door de Commissie mer en als goed bruikbaar beoordeeld.

De AMESCO-werkwijze is eerder toegepast bij het opstellen van de MER-ren voor Barendrecht, ROAD en Porthos. In alle gevallen is de Commissie mer tot de conclusie gekomen dat het MER een helder en compleet overzicht geeft van de keuzes en mogelijke gevolgen van het project. Verdere suggesties voor aanscherping door de Commissie mer zijn in dit MER toegepast.

Benutting MER en onderliggende detailstudies uit het Porthos-project

Naast het gebruik van dezelfde methodiek in het MER zijn onderzoeken uit het Porthos-project relevant voor het MER voor het Aramis initiatief. Het landdeel van de nieuw aan te leggen zeeleiding in de leidingstrook en de kruising onder de zeevering en de Maasgeul door zijn grotendeels hetzelfde als bij het Porthos-project en de effecten van het compressorstation zijn in het kader van Porthos al uitgebreid onderzocht.

²⁵CATO is een afkorting van CO₂ Afvang, Transport en Opslag.

²⁶CATO2 (2011): Feasibility study P18 (final report). Vandeweijer et al. (CATO2-WP3.01-D06), 2011

²⁷ De biosfeer is dat deel van de aarde dat wordt bewoond door (levende) organismen, en bestaat uit het bovenste deel van de aardkorst, het aardoppervlak met het oppervlaktewater en het laagste deel van de atmosfeer. Milieueffecten treden op in de biosfeer.

²⁸ AMESCO Algemene Milieu Effecten Studie CO₂ Opslag, Golder Associates, Ecofys, CE Delft, TNO, Royal Haskoning, 1 juli 2007. In de AMESCO Stuurgroep zaten vertegenwoordigers van NAM, SEQ, NOGEPa, Essent, Electrabel, Eneco, Provincie Groningen, Friesland, Drenthe, Zuid-Holland, Ministerie VROM, Staatstoezicht op de Mijnen.

De beschikbare informatie uit voorgaande projecten is in de vorm van onderliggende studies zoveel mogelijk meegenomen bij de onderzoeken voor het Aramis initiatief. Het MER voor Aramis is echter geheel nieuw opgesteld.

Praktische ervaring met CO₂-opslag

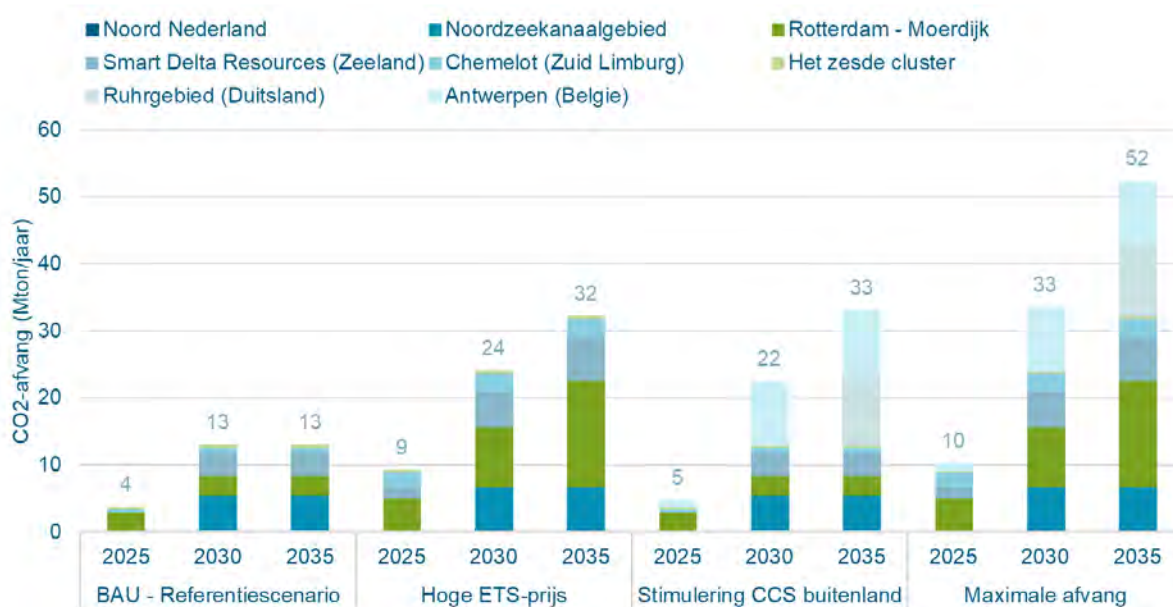
Vanaf 2004 vond het eerste Nederlandse CO₂-injectie project plaats in het K12-B gasveld. Het aardgas dat uit dit veld werd geproduceerd, bevatte 13% CO₂ en was daarmee niet geschikt voor transport naar land. In eerste instantie werd de CO₂ hier afgeblazen naar de atmosfeer, in dit project werd de CO₂ afgevangen en terug het gasveld ingeleid door middel van een compressorsysteem. In totaal werd hier van 2004 tot 2017 ongeveer 0,12 miljoen ton CO₂ geïnjecteerd onder beheer van het toenmalige Gaz de France (later GDF SUEZ en ENGIE en tegenwoordig Neptune Energy).

2.4 Potentie van CCS in Nederland en doelstelling Aramis

2.4.1 Potentieel aanbod van afgevangen CO₂

Nederland is heel geschikt voor CCS. Dat komt, onder andere, doordat de industriegebieden in Nederland, België, Frankrijk en Duitsland dicht bij elkaar liggen met goede toegang tot waterwegen en leidingen. Vanwege deze geografische ligging van de industriegebieden kan afgevangen CO₂ eenvoudig worden verzameld en getransporteerd naar een centraal verzamelpunt.

Uit onderzoek naar de nationale behoefte aan CO₂-opslag²⁹ blijkt dat de Nederlandse industrie meer behoefte heeft aan CO₂-opslagcapaciteit dan waarin het Porthos-project kan voorzien. Figuur 2-1 geeft de resultaten van het onderzoek.



Figuur 2-1: Aanbod CO₂ voor scenario's in de jaren 2025, 2030 en 2035. BAU staat voor 'Business As Usual': bestaand beleid, gematigde CO₂-prijs volgens de CO₂-heffing industrie, het zesde cluster is alle industrie buiten de andere vijf clusters (Bron: Nationale CO₂-opslagbehoefte tot 2035, Royal HaskoningDHV, september 2021).

²⁹ Nationale CO₂-opslagbehoefte tot 2035, Royal HaskoningDHV, september 2021

In het onderzoek is in een viertal scenario's de te verwachten CO₂-afvang in kaart gebracht in de jaren 2025, 2030 en 2035 voor de zes Nederlandse industriële clusters uit het Klimaatakkoord, het Ruhrgebied en regio Antwerpen. De scenario's laten zien dat er vanaf 2025 significante hoeveelheden CO₂ worden afgevangen, oplopend tot een bandbreedte van ruim 10 tot 50 miljoen ton per jaar in de jaren daarna.

2.4.2 CO₂ opslagpotentieel

Ook qua opslagpotentieel is Nederland geschikt voor de toepassing van CCS. Onder de Nederlandse Noordzee liggen veel gasvelden, waarvan een groot deel binnen afzienbare tijd door de aardgasproductie leeg raakt. Veel van deze gasvelden zijn geschikt voor CO₂-opslag.

De opslagcapaciteit in lege gas- en olievelden is onderzocht in meerdere studies^{30,31,32}. De potentiële opslagcapaciteit in lege gas- en olievelden op zee is door EBN en Gasunie geraamd op 1,7 gigaton CO₂¹². Als deze capaciteit volledig benut zou kunnen worden, biedt dit ruimte voor een jaarlijkse opslag van 34 miljoen ton CO₂ gedurende een periode van 30 jaar. Dit moet worden gezien als maximale hoeveelheid, want bij nadere onderzoeken naar de opslagvelden kan blijken dat niet alle ruimte daadwerkelijk geschikt is voor CO₂-opslag.

In Nederland is veel ervaring met het gebruik van de ondergrond in de vorm van het opslaan van aardgas en productiewater in gasvelden. Er bestaat wet- en regelgeving rond het opslaan van CO₂ in de ondergrond en CCS wordt onder bepaalde voorwaarden beleidsmatig ondersteund. Het kabinetsbeleid houdt in dat er geen plannen worden opgesteld om CO₂ onder land op te slaan. Dit besluit is genomen in de nasleep van de discussie rond CO₂ opslag bij Barendrecht en is voortgezet onder de voorgaande kabinetten. De voornaamste reden is de maatschappelijke onrust die is ontstaan bij opslag onder land.

2.4.3 Operationele en geplande CCS/CCU-projecten

CO₂ opslag (CCS)

Er zijn momenteel geen operationele CCS-projecten in Nederland. Porthos wordt het eerste Nederlandse CCS-project dat afgevangen CO₂ gaat opslaan in een leeg geproduceerd gasveld. In het Porthos project wordt CO₂ vanuit de Rotterdamse industrie in een leeg gasveld onder de Noordzee opgeslagen. De 2,5 miljoen ton CO₂ die per jaar wordt afgevangen en opgeslagen levert een Nederlandse uitstootreductie van 1,5% op. Tegen de tijd dat het Porthos project wordt beëindigd, is er zo'n 37 miljoen ton CO₂ afgevangen en opgeslagen.

CO₂ hergebruik (CCU)

In de tuinbouw wordt CO₂ hergebruikt. Het is ook interessant om CO₂ om te zetten naar nieuwe grondstoffen. De toepassing voor de industrie is zeer beperkt. Dit komt omdat er maar weinig CO₂ nodig is voor de tuinbouw van wat er bij de industrie geproduceerd wordt. Bovendien zit het ETS-systeem zo in elkaar dat de industrie voor CO₂ hergebruik alsnog emissierechten moet betalen, omdat de CO₂ niet uit de atmosfeer wordt gehaald. Na het hergebruik komt de CO₂ voor een belangrijk deel weer in de atmosfeer terecht. Daarom wordt CO₂ voor hergebruik alleen geleverd door bedrijven die niet ETS-plichtig zijn, zoals afvalverwerkers in Rijnmond, Amsterdam en Twente.

³⁰ *Transport en opslag van CO₂ in Nederland, EBN en Gasunie, juli 2018*

³¹ *Routekaart CCS, CO₂-afvang en -opslag, een ongemakkelijk maar onmisbaar onderdeel van de energietransitie, door CE Delft en De Gemeent, maart 2018.*

³² *Ruimtelijke Verkenning van CO₂-transport en -opslag, door Ministerie van Economische Zaken, juni 2021*

2.4.4 Doelstelling Aramis

Het doel van het Aramis initiatief is om een open CO₂ transportinfrastructuur te ontwikkelen, die ruimte biedt aan partijen om CO₂ aan te leveren voor transport en aan partijen om CO₂ af te nemen voor opslag. Het MER beschrijft en toetst de milieueffecten van de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie en gaat dus uit van een totale transportcapaciteit van 14 miljoen ton CO₂ per jaar.

De opzet van de CO₂ transportinfrastructuur is zodanig ruim gekozen dat er voldoende ruimte is voor toekomstige uitbreiding met nieuwe partijen om CO₂ aan te leveren en CO₂ op te slaan tot maximaal 22 miljoen ton CO₂ per jaar. Dit is de bovengrens van de transportmogelijkheden van het Aramis initiatief.

De duur van de gebruiksfase van het Aramis initiatief is vooralsnog niet bekend, en hangt onder andere af van het tempo richting een fossielvrije economie. Uitgangspunt voor het MER is een gebruiksduur van 20-40 jaar. Het gebruik van de opslag is wel permanent.

2.4.5 Vergelijking CO₂ aanbod en opslagpotentieel

Tussen 2025 en 2030, de periode waarin het Aramis initiatief wordt gerealiseerd, neemt de maximale CO₂-afvang naar verwachting toe naar maximaal 33 miljoen ton per jaar (zie Figuur 2-1). De jaarlijkse potentiële opslagcapaciteit is maximaal 34 miljoen ton.

Met een aanbod van 33 miljoen ton en een opslagcapaciteit van maximaal 34 miljoen ton per jaar is er meer dan voldoende marktpotentieel voor Aramis. Omdat de maximale capaciteit van de Aramis zeeleiding 22 miljoen ton CO₂ per jaar is, is er naast de CCS-keten die door Aramis mogelijk wordt gemaakt, nog voldoende ruimte voor andere initiatieven. Bijvoorbeeld de nuttige toepassing van CO₂ in de tuinbouw of de omzetting naar grondstoffen.

Het verwachte aanbod van CO₂ in de periode 2025-2030 en in de jaren erna is hoger dan de maximale opslagcapaciteit. Daarom ligt het in de lijn der verwachting dat er, ook met CCS, voor de industrie een stimulans blijft om te werken aan fossielvrije alternatieven. CCS is een maatregel voor de korte en middellange termijn om de CO₂-toename in de atmosfeer tegen te gaan. Door CO₂ af te vangen en ondergronds op te slaan bij bedrijven waarvoor nog geen kosteneffectief en technisch haalbaar alternatief is, wordt de toename van broeikasgassen in de atmosfeer tegengegaan. Op de langere termijn is het de bedoeling dat de industriële processen fossielvrij zijn. De industrie kan ondertussen doorwerken aan fossielvrije alternatieven waarvan de implementatie meer tijd kost. Zo staat het Aramis initiatief de energietransitie niet in de weg.

2.4.6 Ruimtelijke inpassing

Volgend op Porthos, hebben zich in 2020 en 2021 meerdere initiatieven aangediend die in het transport en de opslag van CO₂ een rol willen spelen. Om inzicht te krijgen in de ruimtelijke inpasbaarheid van de verschillende initiatieven, heeft het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat een ruimtelijke verkenning³³ uitgevoerd. In deze ruimtelijke verkenning is, naast de plannen van de initiatiefnemers, inbreng opgehaald bij medeoverheden en andere maatschappelijke organisaties over het huidige ruimtegebruik en toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen op land en op de Noordzee.

Uit de ruimtelijke verkenning blijkt dat geplande initiatieven op elkaar aansluiten en dat er op het gebied van milieu of ruimtelijke inpassing vooralsnog geen onoverkomelijke knelpunten zijn voorzien voor de aanleg van de CO₂-transportinfrastructuur. Een belangrijk aandachtspunt is dat de realisatie van

³³ Ruimtelijke verkenning CO₂ transport en opslag, situatie medio 2021. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, november 2021.

onderdelen in de keten onderling van elkaar afhankelijk zijn: afvang, transport én opslag moeten allemaal tijdig gereed zijn.

2.5 Beleidsontwikkelingen van belang voor Aramis

2.5.1 Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat

Het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) is een Rijksprogramma van energie- en grondstoffeninfrastructuurprojecten van nationaal belang die bijdragen aan klimaattransitie en het verdienvermogen van de Nederlandse industrie stimuleren. Met meer regie en minder knelpunten wordt de besluitvorming van projecten versneld en bereiken we systeemintegratie voor de aanleg van energie- en grondstoffen-infrastructuur. Dit is een noodzakelijke stap voor het behalen van de klimaatdoelen voor 2030 en 2050.

De basis voor de selectie van de MIEK-projecten ligt bij de energiestrategieën van de zes Nederlandse industriële clusters, de zogenoemde Cluster Energiestrategie (CES). De criteria aan de hand waarvan de projecten zijn geselecteerd uit deze CES-en zijn: robuustheid, urgentie, nationaal belang en klimaatwinst (voor de industrie). Het kabinet stelt het MIEK ieder jaar opnieuw vast, om de voortgang te monitoren en nieuwe projecten hierin een plek te kunnen geven.

In het MIEK 2021 is Aramis voor het cluster Zeeland/Schelderegio één van de projecten onder het MIEK-project Carbon Connect Delta. De ontwikkeling van het CCS-systeem is voor de Zeeuwse industrie het startschot voor de omschakeling naar een CO₂-neutrale en circulaire industrie. Er is aangegeven dat als de doorontwikkeling van CCS niet volgens de huidige strategie wordt gerealiseerd, ook de verdere uitvoering van de transformatie van productie-installaties naar waterstof en elektrificatie bij de industrie niet volgens de huidige strategie mogelijk zijn. Dit heeft te maken met blauwe waterstofproductie waarbij CO₂ vrijkomt dat moet worden opgeslagen.

In het MIEK 2022 is Aramis een project van nationaal belang in het cluster Rotterdam-Moerdijk. Er staat dat Aramis bijdraagt aan het reduceren van de CO₂-uitstoot in de periode dat de transitie naar bio-based, hernieuwbaar, of circulair nog niet voltooid kan worden.

Nieuwe infrastructuur, die mogelijk kan aansluiten op Aramis

In het MIEK van 2021 is de Delta Rhine Corridor als strategisch project opgenomen. Dit project bestaat uit een buisleidingenbundel voor meerdere energievormen en grondstoffen, waaronder CO₂, van Rotterdam, via industriecollier Chemelot, naar Noordrijn-Westfalen. Met de waterstofbundel en CCS-bundel (en mogelijk ook circulaire grondstoffen/ammoniak) worden industriecollier Chemelot en Duitsland in staat gesteld om grote hoeveelheden waterstof af te nemen en efficiënt CO₂ op te slaan onder de Noordzee. De CCS-buisleiding kan op termijn worden omgebouwd naar een tweede waterstofbuis. De Delta Corridor biedt dieper landinwaarts gelegen industriecolliers een versnelde emissiereductie of verduurzamingsmogelijkheden en draagt daarmee bij aan het halen van klimaatdoelstellingen van Nederland en omliggende landen die aansluiten op het initiatief.

Ook in de andere clusters spelen initiatieven rondom CCS. Deze initiatieven staan los van elkaar, maar maken waarschijnlijk gebruik van dezelfde centrale infrastructuur voor opslag onder de Noordzee en kennen daarom een onderlinge afhankelijkheid.

2.5.2 Havenvisie Rotterdamse haven

De Havenvisie geeft de ambitie aan voor de toekomst van de Rotterdamse haven en fungeert als kompas: de ambities staan als een stip op de horizon, ook als de omstandigheden veranderen. De gemeenteraad van Rotterdam heeft in 2022 de herijkte Havenvisie vastgesteld. Het creëren van economische en maatschappelijke waarde en het realiseren van duurzame groei is de kern van de herijkte Havenvisie. Onderdeel van de havenvisie is de decarbonisatie van de haven, het industriecomplex en de zeevaart. Het uitbreiden van de energie-infrastructuur voor warmte, stoom, CO₂ en elektriciteit wordt als belangrijke voorwaarde gezien voor de transitie naar een CO₂-neutraal haven- en industriecomplex. Meer specifiek is opgenomen dat het opslaan van bij de industrie vrijkomende CO₂ in lege gasvelden onder de Noordzee een noodzakelijke tussenfase is. Aramis sluit aan bij de beoogde energietransitie van het Rotterdamse haven- en industriecomplex.

2.5.3 Noordzee Akkoord

Het Noordzee Akkoord is in 2020 opgesteld door het Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving, samen met de Noordzee belangenpartijen. In het Noordzee Akkoord zijn afspraken gemaakt over keuzes en beleid die de strategische opgaven uit het Klimaatakkoord, voor natuurherstel en voor een gezonde toekomst voor visserij op de Noordzee concreet en langdurig met elkaar in balans brengen.

In het Noordzee Akkoord wordt CCS niet expliciet genoemd. Maar Aramis probeert toch zo goed mogelijk invulling te geven aan de afspraken uit het Noordzee Akkoord, in overleg met de andere Noordzee belangenpartijen. Daarom zijn de algemene afspraken uit het Noordzee Akkoord leidend voor Aramis. Daarnaast heeft Aramis onderzocht in hoeverre het mogelijk en passend is om afspraken die voor de olie- en gaswinning gelden mee te nemen in het ontwerp, de aanleg en het gebruik van het Aramis initiatief. Aramis ziet zichzelf niet als een activiteit in de categorie van olie- en gaswinning, omdat het juist gaat om een klimaatmaatregel met als doel de CO₂-emissies in de atmosfeer te verminderen. Maar in de technische uitwerking komen aspecten als leidingen, platforms en putten naar de diepe ondergrond voor, die qua uitvoering vergelijkbaar zijn met de olie- en gaswinning.

Aramis geeft invulling aan de afspraken uit het Noordzee Akkoord door vijf specifieke maatregelen:

1. Er komen geen helikopterdekken op de platforms om het helikoptertransport en ruimtebeslag te beperken.
2. Om de mogelijkheden voor windparken niet te beperken, is intensief overleg gevoegd met EZK Wind, het Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee (VAWOZ) 2031-2040 en de Nederlandse Windenergie Associatie (NWEA) over de ruimtelijke inpassing van de CO₂-injectie locaties en de zeeleiding en (medegebruik van) toekomstige windparken.
3. De energievoorziening op de platforms is primair geëlektrificeerd op basis van zon en wind.
4. Eventueel seismisch onderzoek in de diepe ondergrond zal buiten het voortplantingsseizoen (1 mei - 1 september) van bruinvissen plaatsvinden. En verstoring door het onderwatergeluid van seismische onderzoeken wordt zoveel mogelijk beperkt.
5. De mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen zijn verkend en als opgave tot uitwerking meegegeven aan de technische teams (zie verder paragraaf 5.10).

2.5.4 Programma Noordzee 2022-2027

Het Programma Noordzee 2022-2027, inclusief de bijlage Mariene Strategie deel 3 (KRM-programma van maatregelen) is integraal onderdeel van het Nationaal Waterprogramma (NWP) 2022-2027. In het programma Noordzee 2022-2027 wordt ingegaan op de ontwikkeling van een duurzaam Noordzee-energiesysteem. Daarbij zijn de volgende punten van belang:

- Aanlanden van op zee geproduceerde energie bij de industrieclusters.
- Meer flexibiliteit door verbindingen met de (Noordzee-) energiesystemen van ons omringende landen.
- Meer flexibiliteit door de inzet van andere vormen van duurzame energiewinning, andere energiedragers, opslag en infrastructuur.

Hierbij wordt voorzien dat de al aanwezige gasinfrastructuur op zee (platforms en leidingen) mogelijk hergebruikt kan worden voor het transport en opslag van waterstof en voor CCS. In het programma Noordzee wordt daarom al rekening gehouden met de ruimte en afstand van CCS-locaties ten opzichte van windparken.

Het programma beschrijft het beleid op het gebied van het versterken van het ecosysteem, de transitie naar een duurzame voedselvoorziening en de transitie naar een duurzame energievoorziening. Daarnaast wordt beleid op het gebied van zeescheepvaart, zandwinning, digitale connectiviteit, nationale veiligheid, onderwater cultureel erfgoed, recreatie en meteorologische informatievoorziening beschreven. Ten aanzien van de Duurzame blauwe economie wordt de verkenning tot 2027 voortgezet, waarbij tussentijds beleidsopties en marktkansen worden uitgewerkt. Het programma beschrijft ook het kader voor de ruimtelijke ordening die uit de verschillende inhoudelijke beleidsvoornemens voortvloeit en presenteert een structuurvisiekaart voor de periode 2022-2027.

2.5.5 Noordzeeverdragen

Onder de **OSPAR-conventie** (Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan) werken 15 Europese landen en de EU samen om het mariene milieu in de Noordwestelijke Atlantische oceaan te beschermen. OSPAR ziet verhoogde CO₂-concentraties in de atmosfeer als een bedreiging voor het mariene milieu, waarvoor mitigerende maatregelen ontwikkeld moeten worden. Opslag van CO₂ in geologische formaties wordt als één van de opties onderkend.

Het OSPAR besluit 2007/2 omvat regels voor de opslag van CO₂ in de ondergrond: opslag zonder vergunning is verboden en de vergunning dient te voldoen aan de OSPAR “guidelines for Risk Assessment and Management of storage of CO₂ stream in geological formations”. Deze OSPAR-richtlijn geeft aan dat in beeld moet worden gebracht dat in het geval er lekkage ontstaat dit geen blijvend negatief effect mag hebben op het mariene milieu. De OSPAR-overeenkomst 2002-6 definieert de registratie en beoordeling van de gevaren van chemische stoffen met betrekking tot het gebruik- en de lozing van offshore chemicaliën op offshore olie- en gasplatforms.

De overeenkomst inzake de instandhouding van kleine walvisachtigen in de Oostzee, de Noordoost-Atlantische Oceaan, de Ierse en de Noordzee (vaak afgekort tot **ASCOBANS**) is een regionale overeenkomst over de bescherming van kleine walvisachtigen. De Bijlage bij ASCOBANS geeft regels ten aanzien van een aantal specifieke zaken. Ten einde leefgebieden in stand te houden en te beheren dienen de partijen onder andere te werken aan het voorkomen van de inbreng van stoffen die een bedreiging zijn voor de betrokken soorten, bijvangst van de betrokken soorten in visserij te beperken, de negatieve gevolgen voor voedselbronnen van de betrokken soorten te verminderen en andere

significante verstoringen te voorkomen, met name die van geluidsbronnen. Daarnaast bevat de Bijlage verplichtingen ten aanzien van het uitvoeren van onderzoek ten aanzien van de betrokken soorten.

De **Europese Kaderrichtlijn Mariene Strategie** stelt een juridisch kader vast voor de bescherming en instandhouding van het mariene milieu, de voorkoming van de verslechtering ervan, en, waar uitvoerbaar, het herstel van dat milieu in de gebieden waar het schade heeft geleden. De **Europese Kaderrichtlijn Water** heeft betrekking op de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwateren en grondwater en neemt de stroomgebieden van rivieren als uitgangspunt. Beide zijn formeel in de Omgevingswet (voorheen Waterwet) bekrachtigd en krijgen uitwerking in het Nationaal Waterprogramma.

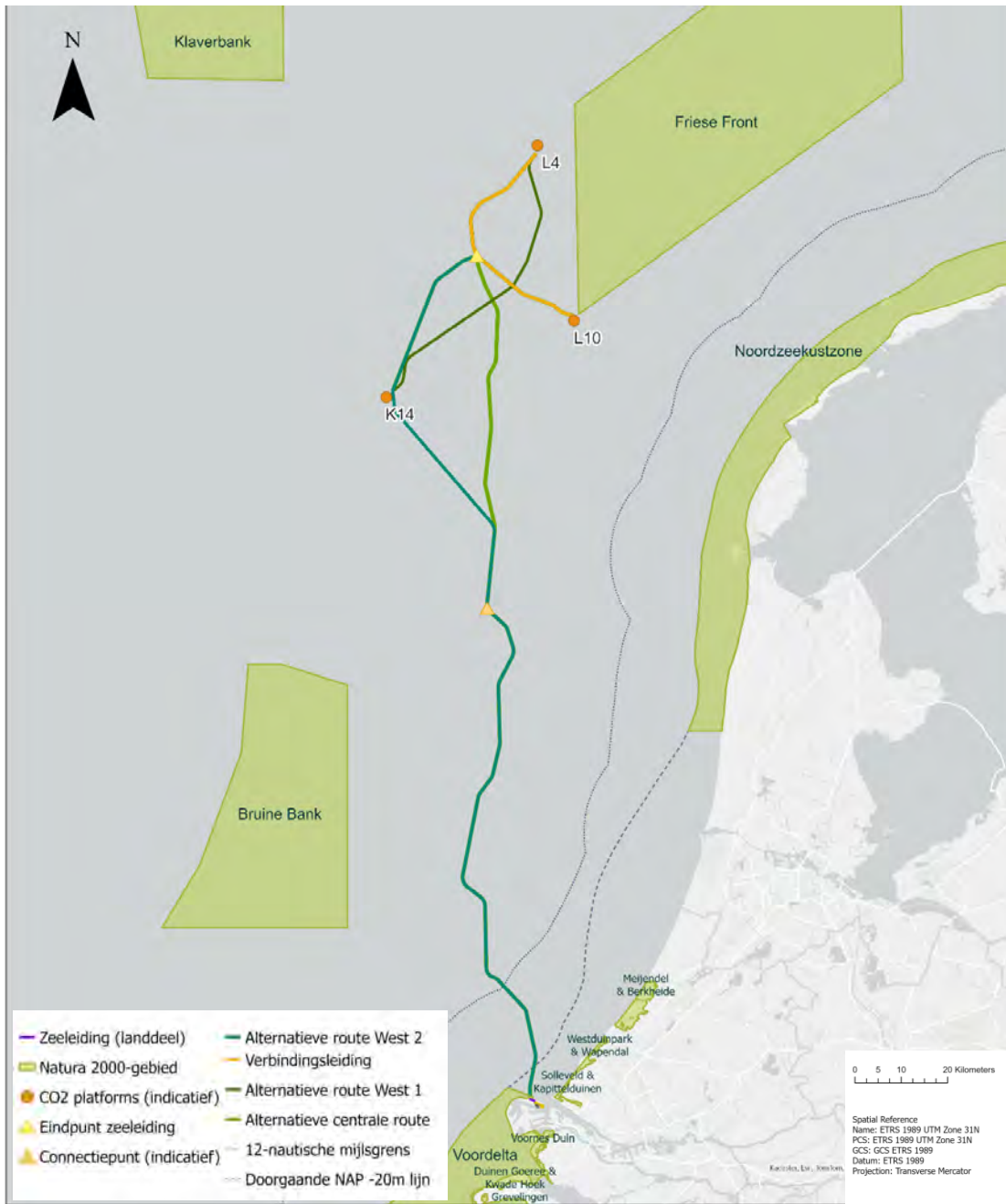
2.5.6 Kader Ecologie en Cumulatie 4.0

Het **Kader Ecologie en Cumulatie** gaat over de mogelijke cumulatieve effecten op de populaties van beschermde soorten (bruinvis, vogels, vleermuizen) gedurende de bouw en exploitatie van windparken op zee tot 2030. Het gaat om effecten waardoor de populaties van beschermde soorten structureel achteruit zouden gaan en de natuurlijke veerkracht van de soort aangetast zou worden. Kennis over de effecten op beschermde soorten uit het Kader is ook gebruikt voor de toetsing van de effecten van de aanleg van de zeeleiding en de aanpassingen van putten en platforms en de oprichting van nieuwe putten en platforms.

2.5.7 Natura 2000-gebieden

In de omgeving van het Aramis initiatief liggen diverse Natura 2000-gebieden (zie Figuur 2-2). Op land gaat het om Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijendel & Berkheide, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Grevelingen. Op zee is sprake van een kleine overlap met het Natura 2000-gebied de Voordelta waar de zeeleiding de zee ingaat en de Maasgeul doorkruist.

Verder liggen de zeeleiding en de platforms in de buurt van de Natura 2000-gebieden de Voordelta, de Noordzeekustzone, het Friese Front, Klaverbank en Bruine Bank. Een beschrijving van al deze gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen per gebied en per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (Bijlage 5 van het deelrapport Milieueffecten - RHDHV, 2024. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling).



Figuur 2-2: Natura 2000-gebieden in de omgeving van het Aramis initiatief

3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

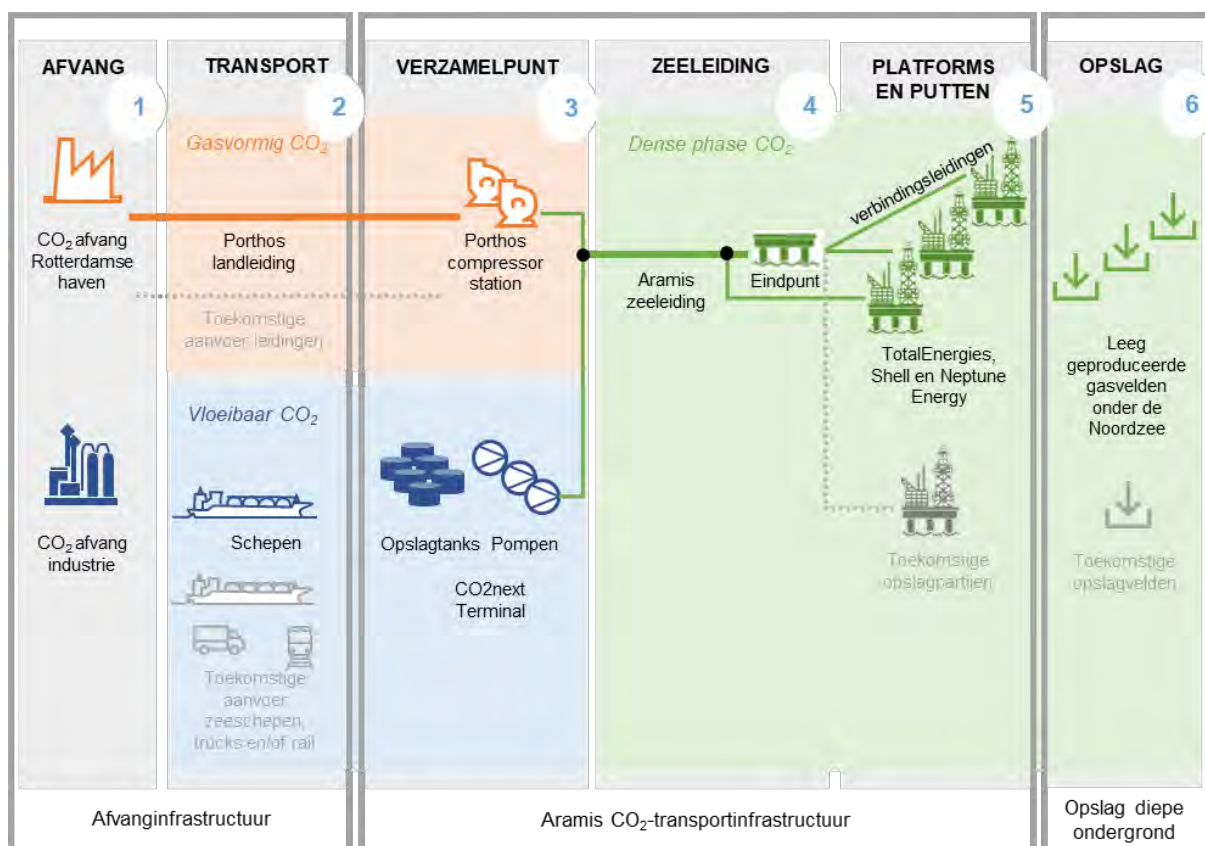
In dit hoofdstuk zijn de onderdelen van de integrale CCS-keten beschreven. Voor de toetsing in het MER wordt onderscheid gemaakt tussen de onderdelen die bij het Aramis initiatief horen en de hiermee verbonden activiteiten van afvang en opslag:

- Het MER toetst de onderdelen van het Aramis initiatief, inclusief de alternatieven en varianten, voor de startsituatie en de eerste uitbreidingsituatie.
- Het MER beschrijft meer indicatief de mogelijke effecten van de afvangactiviteiten, de opslag van CO₂, en de verdere toekomstige uitbreiding. Het indicatief beschrijven van deze effecten wordt gedaan aan de hand van mogelijke scenario's en de daarbij behorende meest relevante milieueffecten.

Na de afbakening van het Aramis initiatief volgt de beschrijving van de afvang en levering van CO₂. Vervolgens is het voornemen zelf vanuit de verschillende te ontwikkelen onderdelen beschreven. Dan is er apart aandacht voor de ondergrondse opslag van CO₂. Aan het eind van dit hoofdstuk is beschreven hoe in de toekomst verdere uitbreiding van het Aramis initiatief mogelijk is.

3.1 Afbakening van het MER voor het Aramis initiatief

In Figuur 3-1 zijn de integrale CCS keten en de onderdelen van het Aramis initiatief schematisch weergegeven.



Figuur 3-1: Schematisatie van de onderdelen van de integrale CCS-keten. Aramis levert daarvoor de CO₂ transportinfrastructuur inclusief drie platforms met verbindingsleidingen.

Het Aramis initiatief bestaat uit:

- Verzamelpunt op de Maasvlakte (nummer 3 in Figuur 1-1 en Figuur 3-1):
 - Terminal: er wordt een nieuwe terminal aangelegd voor de ontvangst en tijdelijke opslag van vloeibare CO₂ dat wordt aangevoerd met schepen. Op de terminal wordt de vloeibare CO₂ op de juiste druk gebracht voor transport naar de gasvelden op de Noordzee. Er wordt een nieuwe leiding aangelegd van de terminal naar het mengpunt op het terrein van het compressorstation. De terminal is van CO2next, een aparte entiteit, opgericht door Vopak en Gasunie.
 - Compressorstation: het Porthos compressorstation wordt uitgebreid voor de ontvangst van gasvormig CO₂ voor Aramis dat wordt aangeleverd via de Porthos landleiding. Op het compressorstation wordt het gasvormig CO₂ op de juiste druk gebracht met compressors. De koude CO₂ van de terminal en de warme CO₂ uit het compressorstation worden door middel van warmtewisselaars en koelwater op de juiste temperatuur gebracht voordat het via het mengpunt in de zeeleiding gaat naar de gasvelden op de Noordzee. De Porthos groep bestaat uit diverse entiteiten, opgericht door het Havenbedrijf Rotterdam, Gasunie en EBN.
- Zeeleiding (nummer 4 in Figuur 1-1 en Figuur 3-1): Transport van CO₂ vanaf het verzamelpunt op de Maasvlakte door een leiding die bestaat uit een traject op land, een traject onder de zee en de Maasgeul en een traject in de zee, tot aan een eindpunt op de Noordzee. Ter onderscheid wordt in de aanduiding gesproken over het landdeel van de zeeleiding en het zeedeel van de zeeleiding.
- Het centrale eindpunt van de zeeleiding ligt op ongeveer 230 kilometer ten noordwesten van het verzamelpunt op de Maasvlakte.
- Platforms, putten en verbindingsledingen (nummer 5 in Figuur 1-1 en Figuur 3-1): Er zijn momenteel drie opslagpartijen, die gaan zorgdragen voor permanente opslag van CO₂ in de diepe ondergrond: Shell, TotalEnergies en Neptune Energy. Zij maken platforms en injectieputten beschikbaar. Er komen verbindingsledingen tussen de platforms en het eindpunt of connectiepunten van de Aramis-zeeleiding.

De onderdelen afvang (nummer 1 in Figuur 1-1 en Figuur 3-1) en transport naar het verzamelpunt (nummer 2 in Figuur 1-1 en Figuur 3-1) van de CCS-keten vallen buiten Aramis. De injectieputten vallen wel onder Aramis, maar de opslag van CO₂ in de reservoirs in de diepe ondergrond (nummer 6 in Figuur 1-1 en Figuur 3-1) valt buiten het onderzoeksgebied van Aramis.

3.1.1 Ruimtelijke uitgangspunten

Het hier gepresenteerde voornemen is tot stand gekomen na afweging van mogelijke opties op hoofdlijnen. In deze paragraaf zijn de belangrijkste afwegingen beschreven, die hebben geleid tot het bepalen van de uitgangspunten ten aanzien van het komen tot een centraal systeem, de locatie van de Maasvlakte voor het verzamelpunt, de route van de zeeleiding en de reservoirs en platforms. Deze zijn als uitgangspunten gebruikt bij de uitwerking van het technische ontwerp, het MER en de vergunningaanvragen.

Uitgangspunt 1: De ontwikkeling van een integraal en uitbreidbare infrastructuur

Onderzoek³⁴ geeft aan dat de industrie meer behoefte heeft aan CO₂-opslagcapaciteit dan waar het Porthos-project in kan voorzien. In het onderzoek is gekeken naar de behoefte van de zes Nederlandse industriële clusters, zoals genoemd in het Klimaatakkoord, en twee buitenlandse clusters (Ruhrgebied en regio Antwerpen). Omdat de aanleg van afzonderlijke CO₂-transportfaciliteiten vanaf de industrieclusters naar de opslaglocaties op zee relatief duur is en veel ruimtelijke- en milieuverstoring oplevert, is gekeken naar de mogelijkheden van een geïntegreerd en flexibel uitbreidbare CO₂-transportinfrastructuur.

³⁴ Nationale CO₂-opslagbehoefte tot 2035, Royal HaskoningDHV, September 2021

Er is een centraal gelegen verzamelpunt op land gezocht dat met schepen of leidingen makkelijk bereikbaar is vanuit de industriële clusters, en mogelijk in de toekomst ook per spoor of truck. Vanaf het verzamelpunt komt dan een zeeleiding naar een eindpunt op zee waarbij het mogelijk is om vanaf de zeeleiding verbindingen te maken naar verschillende platforms en opslagvelden.

Uitgangspunt 2: Verzamelpunt op de Maasvlakte

Het Aramis initiatief heeft meerdere locaties onderzocht voor een centraal verzamelpunt op land. De voorkeur ging uit naar een havengebied, met het oog op een goede toegankelijkheid van schepen en om de ruimtelijke impact van de zeeleiding op land zo beperkt mogelijk te houden. Er zijn drie regio's bekeken: Den Helder, IJmuiden en de Maasvlakte.

Bij de afweging is gekeken naar de fysieke leefomgeving, toekomstbestendigheid, toegankelijkheid en beschikbare ruimte in het havengebied. Er is veel ruimte nodig voor de installaties van het verzamelpunt en voor de kades. Den Helder en IJmuiden blijken onvoldoende ruimte voor nu en in de toekomst te hebben. Dit in tegenstelling tot de Maasvlakte. De Maasvlakte is voor de grote industriële clusters met aanzienlijke CO₂-uitstoot zoals in Limburg en de havengebieden van Zeeland en Rotterdam goed bereikbaar. Bovendien is de hinder voor de fysieke leefomgeving (zoals externe veiligheid, geluid, luchtkwaliteit) op de Maasvlakte beperkter dan in Den Helder of IJmuiden vanwege de relatief grote afstand tot gevoelige gebieden. Vanaf de Maasvlakte is de zeeleiding naar de geselecteerde opslagvelden het langst, maar de korte route over land, de beschikbare ruimte in de haven en de mogelijkheden om vanuit allerlei mogelijke bronnen (in de regio's) CO₂ aan te leveren zijn het gunstigst. Zo is gekozen voor de Maasvlakte als de meeste geschikte locatie voor het verzamelpunt.

Op de Maasvlakte is gekozen voor de locatie bij zowel Gate terminal³⁵ als de locatie waar het Porthos compressorstation is voorzien. Voor beide locaties worden integratiemogelijkheden voorzien. Dit geldt voor de landleidingfaciliteiten van Porthos en aansluiting en uitbreiding op het compressorstation van Porthos. Bij Gate terminal wordt het Aramis initiatief aangesloten op de havenfaciliteiten van Gate en zijn er mogelijkheden voor integratie van het koelwatersysteem en warmte-uitwisseling.

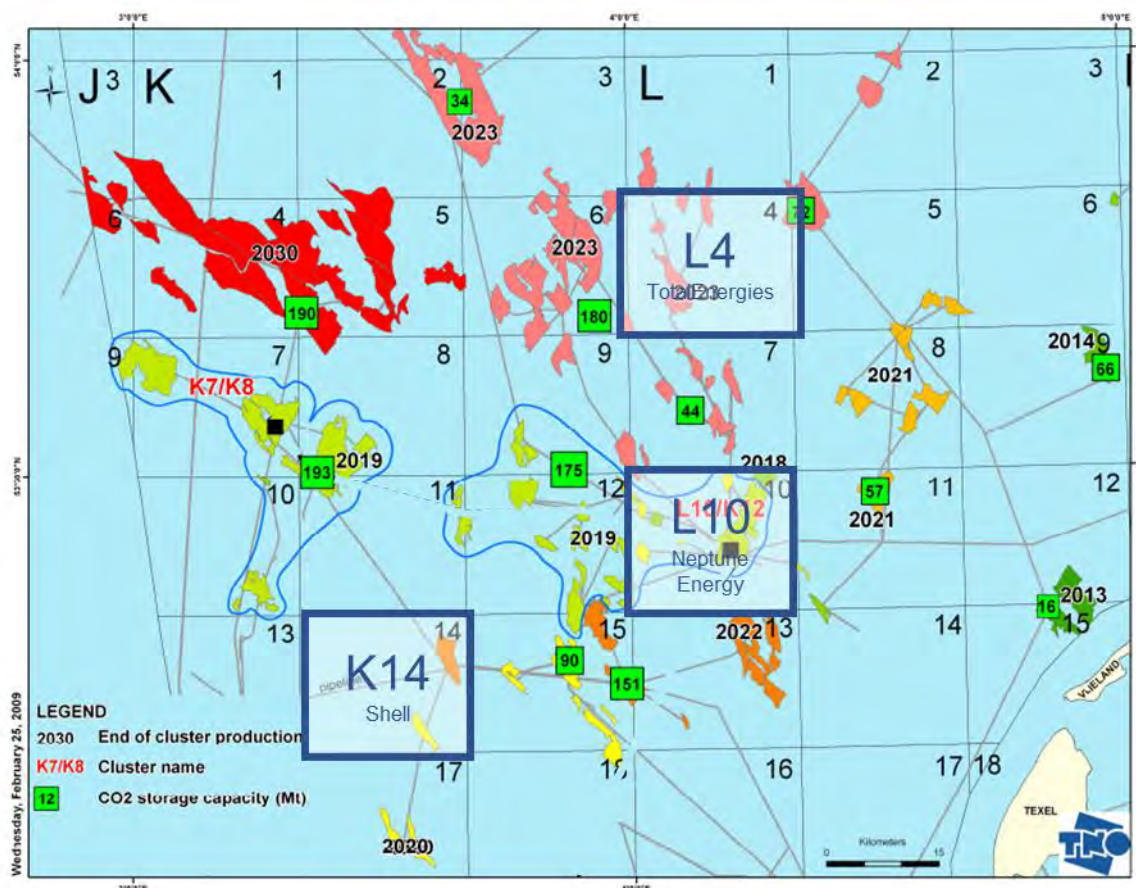
Uitgangspunt 3: Opslaglocaties

De beschikbaarheid van reservoirs voor CO₂-opslag is leidend voor de selectie van platforms en de route van de zeeleiding. In het Rijksbeleid is beschreven dat CO₂ opslag alleen kan plaatsvinden onder zee en niet onder land. Daarom zijn in de voorfase van dit project verschillende locaties op zee in kaart gebracht die zouden kunnen worden gebruikt als opslaglocatie voor CO₂. Bij de selectie van de potentiële opslaglocaties zijn de volgende vijf criteria gebruikt:

- Gebruik: de voorkeur gaat uit naar een veld waarvan de opslagpartij al gebruiker is.
- Opslagcapaciteit: voldoende capaciteit zodat CO₂ gedurende een periode van tientallen jaren onder een continue toevoer kan plaatsvinden.
- Beschikbaarheid: gasvelden moeten tijdig zijn uitgeproduceerd en beschikbaar zijn voor CO₂-opslag.
- Hoeveelheid en kwaliteit van de putten: putten met een hoge technische integriteit verkleinen het risico op lekkage.
- Kwaliteit van het opslagreservoir: het reservoirgesteente moet de juiste eigenschappen hebben voor opslag, zoals injectiviteit en permeabiliteit.

³⁵ Gate is een LNG-importterminal op de eerste Maasvlakte. LNG staat voor liquefied natural gas en is vloeibaar aardgas. LNG wordt met zeeschepen aangevoerd en bij GATE opgeslagen, gasvormig gemaakt en in het gastransportnetwerk gebracht voor distributie naar Europese huishoudens en industrie. Bij een LNG terminal zijn de hoofdprocessen vergelijkbaar met een CO₂-terminal.

Een aantal platformeigenaren waaronder de initiatiefnemers, Shell en TotalEnergies, hebben reservoirs die inzetbaar zijn voor opslag van CO₂. Het betreffen leeg geproduceerde reservoirs, die een goede afsluiting hebben. De grootste dichtheid aan beschikbare velden bevindt zich in het centrale deel van de Nederlandse offshore, ook wel de K- en L-blokken genoemd³⁶. De kaart in Figuur 3-2 geeft een indicatie van het CO₂-opslagpotentieel in lege gasvelden in de K- en L-blokken. Locaties met groot opslagpotentieel zijn hierin zichtbaar in bijvoorbeeld de blokken K6, L10/K12, K7/K8, K14 en K15. Meer reservoirs in de directe omgeving, waaronder die van de initiatiefnemers, Shell en TotalEnergies, komen beschikbaar, zodat uitbreiding van opslagvolume mogelijk is. De betrokken opslagpartijen en ook andere opslagpartijen met opslagcapaciteit hebben interesse getoond om zich in de toekomst op het Aramis initiatief aan te sluiten.



Figuur 3-2: Indicatieve kaart van de theoretische CO₂-opslagcapaciteit in de K- en L-blokken³⁷. De jaartallen van de productieafsluiting is variabel afhankelijk van de actuele gasvraag en energietransitie.

³⁶ Olie- en gasplatforms op de Noordzee worden met letter en cijfercombinaties aangegeven. Dit correspondeert met de letters en cijfers van de blokken waarmee de Noordzee is opgedeeld.

³⁷ Potential for CO₂ storage in depleted gas fields at the Dutch Continental Shelf. Phase 2: Costs of transport and storage, Netherlands Oil and Gas Exploration and Production Association, maart 2009

Uitgangspunt 4: tracé zeeleiding richting noordelijke velden

Voor de route van de zeeleiding op de Noordzee zijn in de Ruimtelijke Verkenning³⁸ verschillende routes in beeld gebracht. In de Ruimtelijke Verkenning zijn zes routes onderzocht, waarbij de drie oostelijke routes vooral van belang waren voor de aansluiting van een CO₂-leiding vanaf Tata Steel (het CCS Athosproject). Omdat het Athosproject vroegtijdig is beëindigd, zijn de oostelijke routes niet meer van toepassing. De drie westelijke routes lopen langs de opslagvelden van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy. Bij de routes is ook rekening gehouden met toekomstige aansluitingen door connectiepunten op de zeeleiding van andere opslagpartijen en met het ontzien van andere gebruiksfuncties. Het gaat dan om zandwingebieden, huidige en toekomstige windparken, militaire gebieden, vaarroutes, visserijgebieden en natuurgebieden. Ook wordt voorkomen dat de leiding te dicht bij andere leidingen, elektrische kabels en scheepswrakken komt te liggen. De drie westelijke routes zijn uitgewerkt tot tracéalternatieven. In het MER zijn de effecten van deze drie tracéalternatieven onderzocht.

3.1.2 Capaciteit

De startsituatie van het Aramis initiatief is gebaseerd op transport en opslag van 5 miljoen ton CO₂ per jaar. Het is de bedoeling dat verschillende leveranciers CO₂ leveren aan de transportinfrastructuur van het Aramis initiatief en dat meerdere opslagpartijen CO₂ afnemen en in de diepe ondergrond opslaan. Daarmee ontstaat een groei van de hoeveelheid te transporteren CO₂. Het transport via de zeeleiding is gedimensioneerd op maximaal 22 miljoen ton per jaar. Hiermee wordt een aanzienlijke uitbreiding van de transportcapaciteit in de toekomst mogelijk gemaakt.

Tabel 3-1. Capaciteit per situatie (Mton staat voor miljoen ton)

| Situaties | Capaciteit (Mton CO ₂ per jaar) | Ingebruikname | Toelichting |
|-----------------------------|--|---------------|--|
| Startsituatie | 5 | vanaf 2028 | Deze capaciteit is gebaseerd op de actuele vraag van CO ₂ -leveranciers naar opslagcapaciteit. Dit is gebaseerd op de opslag van CO ₂ in de opslagreservoirs van Shell en TotalEnergies. |
| Eerste uitbreidingssituatie | 14 | 2028-2032 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte groei van de vraag naar CO ₂ -transportcapaciteit binnen enkele jaren vanaf de startsituatie. De uitbreiding bestaat in ieder geval uit opslag van CO ₂ in het opslagreservoir van Neptune Energy. |
| Eindsituatie | 22 | Na 2028 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte maximale vraag naar CO ₂ -transportcapaciteit voor opslag van CO ₂ in leeg geproduceerde gasvelden op zee |

De aanlegfase duurt ongeveer 2 jaar. De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, de ingebruikname van een deel van de eerste uitbreiding verwachten zij ook al vanaf 2028. De duur van de gebruiksfase is nog niet bekend, en hangt onder andere af van het tempo richting een fossielvrije economie. Uitgangspunt voor het MER is een gebruiksduur van 20-40 jaar. Het gebruik van de opslag is wel permanent. De meeste effecten die in dit MER zijn onderzocht zijn onafhankelijk van de looptijd. Maar voor de energie- en CO₂ balans is een levensduur van 30 jaar als maatgevend gebruikt.

Verwachte CO₂-levering bij het verzamelpunt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie

Het is nog niet vastgelegd wie de leveranciers zijn en hoeveel deze precies gaan leveren. Wel is een indicatie opgesteld met hoeveel CO₂ voor de verschillende aanvoerroutes rekening wordt gehouden in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie. De maximale capaciteit van het transport met de landleiding is gelimiteerd door de afmetingen van de leiding, maar per schip kan de uitbreiding flexibel zijn.

³⁸ Ruimtelijke Verkenning CO₂ transport en opslag, Pondera, CE Delft en Arcadis, 2021

In Tabel 3-2 is de verwachte CO₂ levering bij het verzamelpunt aangegeven. De verwachting is dat er bij de start circa 3,4 miljoen ton vloeibare CO₂ per jaar per schip wordt aangevoerd via de terminal en circa 2 miljoen ton gasvormig CO₂ per jaar wordt aangevoerd met de Porthos landleiding. Al vanaf het begin kan dit doorgroeien tot 14 miljoen ton CO₂ per jaar.

Tabel 3-2. Verwachte CO₂-levering bij het verzamelpunt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie (Mton staat voor miljoen ton)

| Aanlevering | Startsituatie (Mton CO ₂ per jaar) | | | Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton CO ₂ per jaar) | | |
|-------------------|--|-------------|------------|---|-------------|-----------|
| | Aramis | Niet-Aramis | Totaal | Aramis | Niet-Aramis | Totaal |
| Terminal | 3,4 | 2 | 5,4 | 6 | 4 | 10 |
| Compressorstation | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 10 |
| Totaal | 5,4 | 4 | 9,4 | 14 | 6 | 20 |

Zowel bij de terminal als bij het compressorstation wordt ook CO₂ verwerkt buiten Aramis. Bij de terminal gaat het bijvoorbeeld om schepen die met CO₂ kunnen uitvaren en bij het compressorstation om CO₂ dat via Porthos wordt verwerkt. De CO₂ die buiten Aramis wordt verwerkt is weliswaar niet gekoppeld aan Aramis, maar de verwachte capaciteiten zijn voor de volledigheid wel in Tabel 3-2 aangegeven in de kolommen "niet-Aramis". De scheepsbewegingen en mogelijke bijbehorende stikstofemissies voor de CO₂ die buiten Aramis wordt verwerkt op het verzamelpunt zijn in het MER eveneens onderzocht.

Verwachte CO₂ opslag in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie

Er wordt vanuit gegaan dat er vanaf de startsituatie jaarlijks circa 2,5 miljoen ton CO₂ kan worden opgeslagen in het leeg geproduceerde gasveld L04-A van TotalEnergies en 2,5 miljoen ton in het leeg geproduceerde gasveld K14-FA van Shell.

In de eerste uitbreidingssituatie wordt de opslagcapaciteit uitgebreid met een jaarlijkse opslag van circa 5 miljoen ton CO₂ in het leeg geproduceerde gasveld L10-ALBE van Neptune Energy. Naar verwachting sluiten er in de komende periode ook andere opslagpartijen aan. Uitgangspunt voor het MER is dat er in de eerste uitbreidingssituatie nog circa 4 miljoen ton CO₂ extra in een ander leeg geproduceerd gasveld kan worden opgeslagen.

3.1.3 Toepassing Best Beschikbare Technieken

Voor de verschillende onderdelen is steeds uitgegaan van de Best Beschikbare Technieken. Bij de beschrijving van de verschillende onderdelen van Aramis en bij de beoordeling van milieueffecten, is aangegeven welke voorzorgsmaatregelen worden getroffen in verband met veiligheid en om de milieueffecten te minimaliseren.

De Best Beschikbare Technieken komen onder meer tot uiting in:

- De installaties op de terminal worden ontworpen volgens BBT-eisen, bijvoorbeeld om geluidemissies te beperken en CO₂ veilig op te slaan in de tanks.
- Er worden nieuwe schepen ontworpen voor transport van CO₂. Deze ontwikkeling valt buiten het kader van Aramis, maar er zijn wel randvoorwaarden gesteld, zoals de mogelijkheid om elektrisch aangedreven de havens te bereiken en in de havens gebruik te maken van walstroom.
- In de aanlegfase van de terminal en de zeeleiding wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van elektrisch aangedreven materiaal, waaronder een elektrisch aangedreven boormachine.
- Op de platforms wordt gebruik gemaakt van duurzame energie afkomstig van zonnepanelen en windturbines.
- In het kader van het streven naar Bovenwettelijk BBT is onderzoek gedaan naar Natuurversterkend bouwen.

3.2 Beschrijving afvang van CO₂

De aanleg van de infrastructuur van het Aramis initiatief maakt de CCS-keten van afvang tot en met opslag mogelijk. Bij het vaststellen van de milieueffecten van de infrastructuur van het Aramis initiatief ligt het daarom voor de hand om ook de milieueffecten van afvang te benoemen. Het MER voor het Aramis initiatief volgt daarom de aanpak zoals in het MER voor Porthos is gevolgd. Ook daar was niet bekend wie de toekomstige leveranciers zijn en welke afvangtechnieken zij toepassen. Het is, net als in het MER voor Porthos, wel mogelijk aan de hand van scenario's een indruk te krijgen van de milieueffecten die hierdoor worden veroorzaakt. Ook kan hiermee een beeld worden verkregen van de integrale effecten van de CCS-keten. Het MER geeft geen expliciete beschrijving van de afvang bij industrieën en kan niet dienen als onderliggend document voor vergunningen voor CO₂-afvang. Leveranciers vragen te zijner tijd waar nodig zelf vergunningen aan en doorlopen eventueel benodigde mer-(beoordelings)-procedures.

Leveranciers

Vooralsnog zijn vier groepen leveranciers te onderscheiden:

1. Industrie in het havengebied van Rotterdam nabij de Porthos landleiding. Hierbij zorgt de industrie voor de afvang van CO₂, op druk brengen en aanleveren aan de Porthos landleiding. Via deze leiding komt gasvormig CO₂ bij het Porthos compressorstation op de Maasvlakte. Industrie nabij de OCAP-landleiding kan CO₂ aanvoeren via de OCAP-leiding naar de Porthos landleiding.
2. Industrie langs de binnenlandse waterwegen. De afgevangen vloeibare CO₂ wordt met binnenvaartschepen (barges) naar de terminal op de Maasvlakte gebracht. De industrie zorgt voor de afvang, tijdelijke opslag en overslag in de lokale haven, inclusief meetapparatuur.
3. Industrie langs de Noordzeekust buiten Rotterdam. De afgevangen vloeibare CO₂ wordt met zeeschepen (coasters) naar de terminal op de Maasvlakte gebracht. De industrie zorgt voor de afvang, tijdelijke opslag, de overslag van CO₂ in de lokale haven, inclusief meetapparatuur.
4. Elders gelegen industrie waarvan nog niet duidelijk is of, wanneer en hoe deze in de toekomst op de Aramis CO₂-transportinfrastructuur aansluit.

Uitgangspunt voor de startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie zijn de leveranciers in het havengebied van Rotterdam die kunnen aanleveren via de Porthos landleiding en industrie langs de binnenlandse waterwegen die kunnen aanleveren via binnenvaartschepen (barges). Op termijn wordt ervan uitgegaan dat CO₂ ook met zeeschepen kan worden aangeleverd, waardoor ook industrie langs de Noordzeekust buiten Rotterdam kan aanleveren. Voor de langere termijn kan aanvoer mogelijk ook via spoor of trucks.

Afvangtechnieken

De leveranciers van CO₂ zorgen bij hun installaties voor de afvang van CO₂, zodanig dat wordt voldaan aan de minimale chemische samenstelling van het CO₂-mengsel. In dit MER is rekening gehouden met de toepassing van de afvangtechnieken in Tabel 3-3. De technieken zijn in het deelrapport Technische beschrijving toegelicht.

Deze technieken zijn deels proces geïntegreerd en deels toevoegingen aan bestaande installaties. In de tabel staan de technieken in volgorde van energieverbruik, van gunstig naar minder gunstig. Er is gebruik gemaakt van generieke informatie, afkomstig van algemeen toegankelijke bronnen met betrekking tot afvangtechnieken en scenario's om de gevolgen van verschillende afvangtechnieken in beeld te brengen.

Aanvullend is navraag gedaan naar technieken en karakteristieken bij een aantal bedrijven die mogelijk geïnteresseerd zijn in het ontwikkelen van afvanginstallaties. Naast afvangtechnieken is ook gevraagd een indicatie te geven van de benodigde compressoren met karakteristieken.

Tabel 3-3. Overzicht CO₂-afvangtechnieken

| Categorie | Techniek | Opmerkingen |
|-----------------|-------------------------|--|
| Pre-combustion | CO ₂ op spec | Het bronproces levert vrijwel zuivere CO ₂ op een procesdruk van 20 bar |
| | Cryogene afvang | CO ₂ wordt met cryogene technieken (op lage temperatuur) afgesplitst |
| | Adsorptie (VPSA) | CO ₂ wordt met vacuüm technieken afgesplitst |
| Oxyfuel | Oxyfuel concept | CO ₂ wordt afgesplitst met gebruik van zuurstof |
| Overig | Membraanscheiding | CO ₂ wordt gescheiden door middel van membranen |
| Post combustion | Chemische absorptie | Verschillende absorptiemiddelen om CO ₂ worden vastgehouden |

Compressie en koeling

Na het afvangen van CO₂ zorgen de leveranciers dat het afgevangen CO₂ geschikt wordt voor transport, via leidingen of met schepen. Afhankelijk van de toegepaste afvangtechniek, is aanvullende compressie nodig om te komen tot de gewenste inname druk voor het Aramis verzamelpunt. De compressor wordt binnen de inrichting van de leverancier geplaatst. Hiervoor is in dit MER uitgegaan van op dit moment op de markt beschikbare compressoren. Ook moet de CO₂ gekoeld worden tijdens en na het comprimeren.

Bij alle opties is er een meetprogramma voorzien om te zorgen dat de CO₂ met de juiste samenstelling, druk en temperatuur wordt geleverd. Dit wordt opgericht door de leverancier op basis van door Aramis en leverancier overeengekomen specificaties. In het kader van het MER is voor de leveranciers in het havengebied van Rotterdam die kunnen aanleveren via de Porthos landleiding en industrie langs de binnenlandse waterwegen die kunnen aanleveren via binnenvaartschepen een indicatie gegeven van de mogelijke milieueffecten (zie Hoofdstuk 6).

3.3 Beschrijving onderdelen van het Aramis initiatief

Onderstaand is een toelichting gegeven op de verschillende componenten van het Aramis initiatief. Deze zijn uitgewerkt op basis van Best Beschikbare Technieken.

3.3.1 Terminal

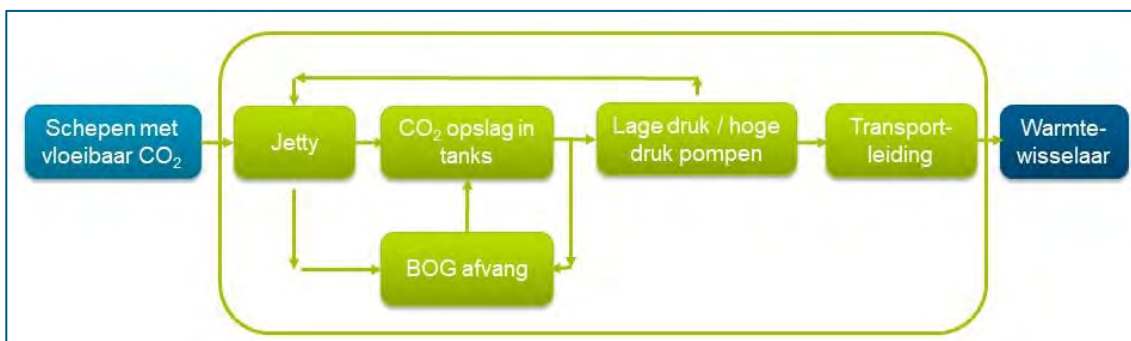
Op de Maasvlakte wordt een nieuwe terminal gerealiseerd voor de ontvangst van vloeibaar CO₂ die wordt aangevoerd met schepen. Het plan is de terminal te ontwikkelen op het terrein van de Maasvlakte Olie

Terminal (MOT³⁹) of op het terrein van Gate terminal. Het is de bedoeling dat de activiteiten van Gate terminal en MOT ongestoord kunnen blijven doorgaan. Aan de zuidzijde van het terrein wordt ruimte gereserveerd voor het aanmeren van schepen.

De terminal heeft 4 functies, met daarbij aan- en afvoerleidingen:

1. Lossen van vloeibaar CO₂ van schepen (en verladen naar schepen voor transport over zee). Vloeibaar CO₂ wordt overgeladen van schepen die aanmeren aan nieuwe aanlegsteigers (jetty) in het Yangtzekanaal. De steigers worden uitgerust met alle apparatuur en faciliteiten om de losoperaties uit te voeren. Vanaf de steigers wordt CO₂ met een nieuw aan te leggen leiding naar de CO₂-opslag tanks afgevoerd.
2. Opslag van vloeibaar CO₂ in opslag tanks. De aanvoer van vloeibaar CO₂ vindt plaats per schip en daarmee is de binnenkomende CO₂-stroom niet continu. Het is echter wenselijk dat de zeeleiding een continue stroom CO₂ krijgt aangeleverd. Om van de discontinue aanvoer te komen tot een continue levering aan de zeeleiding zijn opslag tanks voorzien. De buffercapaciteit van de opslag tanks zorgt voor de operationele flexibiliteit van het CCS-systeem.
3. Afvangen van het gasvormige CO₂ dat vrijkomt bij de verwerking van vloeibaar CO₂ in de terminal, het zogenaamde Boil Off Gas (BOG). Boil off gas wordt teruggeleid naar de schepen of de opslag tanks.
4. Op druk brengen van de opgeslagen CO₂ uit de opslag tanks voor de Aramis zeeleiding. Hiervandaan wordt CO₂ onder hoge druk afgevoerd naar het mengpunt bij het compressorstation.

De terminal biedt ook de mogelijkheid CO₂ te ontvangen en per schip door te voeren naar andere bestemmingen. Dit is in Tabel 2-2 aangeduid als Niet-Aramis gebruik.



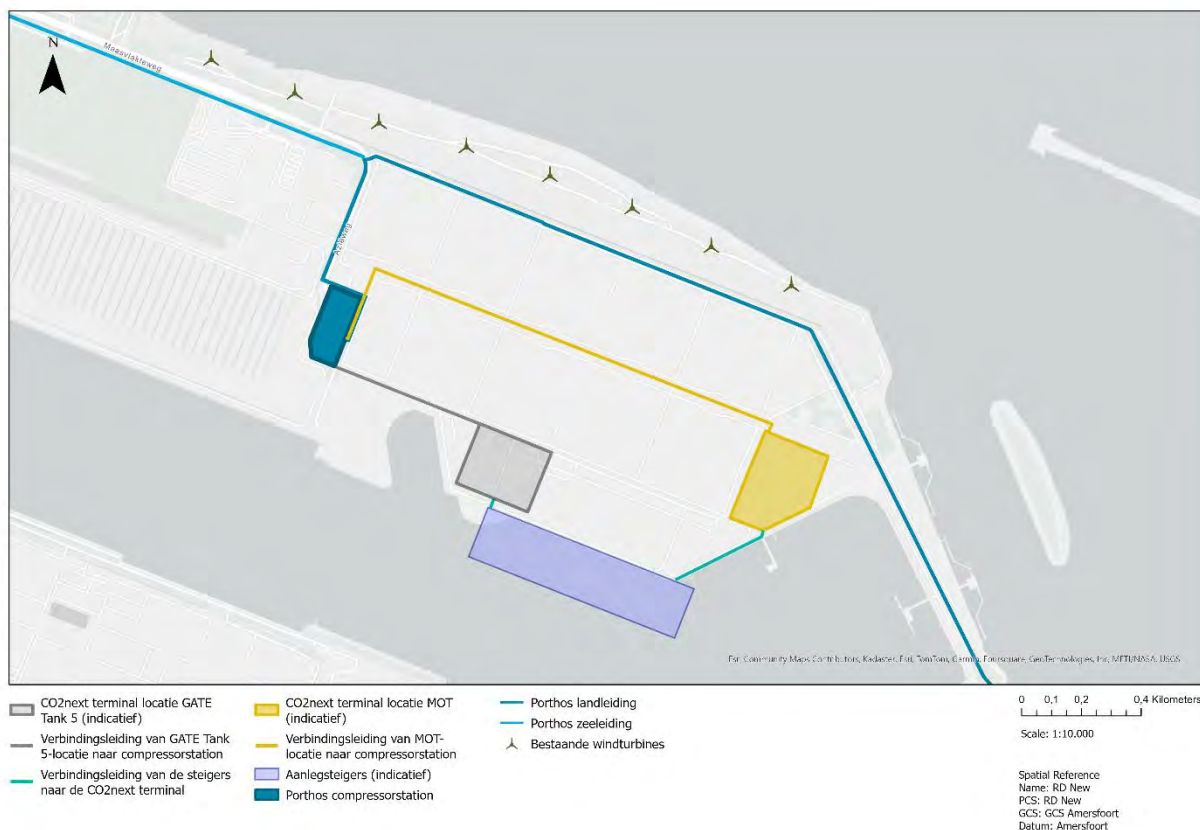
Figuur 3-3: Schema met activiteiten die horen bij de CO2next terminal

De verwarming van het CO₂ vanuit de transportleiding via de warmtewisselaars is onderdeel van het compressorstation.

Locatiealternatieven

Er zijn twee locaties voor de terminal in beeld gebracht (Figuur 3-4): het oostelijk deel van het MOT terrein of de locatie GATE tank 5 op het GATE terrein. Er is sinds de NRD een alternatieve locatie op het GATE terrein voor de CO2next terminal in beeld gekomen, de zogenaamde GATE-Tank 5 locatie. Deze locatie biedt iets meer ruimte en vervangt daarom de locatie die was opgenomen in de NRD. Beide locaties bieden voldoende ruimte voor de terminal activiteiten zoals nu voorzien voor de startsituatie en eerste uitbreidingsituatie.

³⁹ MOT staat voor de Maasvlakte Olie Terminal op de eerste Maasvlakte. MOT is een joint venture van Shell, Exxon, BP, Aramco, Zeeland Refinery en Vopak. Ruwe aardolie wordt met zeeschepen aangevoerd, en bij MOT opgeslagen en met leidingen naar olieraffinaderijen getransporteerd.



Figuur 3-4: Alternatieve locaties van de CO2next terminal op de voorkeurslocatie bij MOT (rechts) en het alternatief op de GATE Tank 5 locatie (links), met de locatie van de nieuwe steigers en de nieuwe leidingen.

Steigers

In de startsituatie worden 2 aanlegsteigers aangelegd. De aanlegsteigers zijn ontworpen voor schepen met volumes variërend van 2.200 m³ tot 16.000 m³ en een maximale lengte van 165 m. Door de snelle ontwikkeling van vloeibare CO₂-tankers is het mogelijk dat in de toekomst schepen met een maximale lengte van 200 m worden ontwikkeld voor volumes van 18.000 tot 30.000 m³. Daarom wordt uitgegaan van flexibiliteit in het ontwerp van een derde steiger voor de eerste uitbreidingsfase. Afhankelijk van de grootte van de derde steiger en van markt- en scheepsontwikkelingen kan in de eindsituatie een vierde steiger worden geïnstalleerd.

De steigers worden uitgevoerd met walstroom (2.200 kW, incl. 20% marge). Schepen gaan volledig over op walstroom zodra deze zijn aangemeerd, zodat emissies worden geminimaliseerd.

Opslagtanks

De Aramis zeeleiding vergt een continue stroom van CO₂. Vanuit de terminal kan ervoor worden gezorgd dat de toestroom van CO₂ continu is door gebruik te maken van opslagtanks, waarin de CO₂ vanaf de schepen wordt gebufferd. Het gebruik van opslagtanks als tijdelijke buffer maakt het mogelijk de Aramis zeeleiding veilig en efficiënt te opereren.

In de startsituatie komen er 6 opslagtanks van ongeveer 8.000 m³ ieder, waarin CO₂ vloeibaar wordt opgeslagen, zodat de totale opslagcapaciteit 48.000 m³ bedraagt. In de eerste uitbreidingsituatie worden extra opslagtanks toegevoegd om de groei naar een terminal afhandelingscapaciteit van 10 miljoen ton CO₂ op te vangen, waarbij het opgeslagen volume groeit tot 80.000 m³. Voor de eindsituatie is het de verwachting dat er, afhankelijk van de vraag van klanten, een verdere uitbreiding van opslagtanks komt.

Naar aanleiding van het advies van de Commissie mer is ook naar grotere tanks van 20.000 m³ inhoud gekeken. Hier is niet voor gekozen om de volgende redenen:

- Bij meer dan 4 bolvormige tanks van 20.000 m³ is de 10-6 risicocontour groter. Dit kan ook nadelig uitvallen voor toekomstige uitbreidingen.
- Grotere tanks moeten op site gemaakt worden, wat leidt tot aanvullende stikstofemissies. Kleinere kunnen mogelijk prefab worden aangevoerd.
- Minder flexibel in uitbreiding opslagvolume. Per tank een hogere investering.

3.3.2 Compressorstation

Bij het Porthos compressorstation wordt gasvormig CO₂ (dat voor Aramis wordt aangeleverd via de Porthos landleiding) gecomprimeerd tot de juiste druk van maximaal 180 barg. Het Porthos compressorstation wordt uitgebreid met drie compressoren voor de verwerking van CO₂ voor Aramis. Op de locatie van het Porthos compressorstation is ruimte gereserveerd voor deze toekomstige uitbreiding. Er zijn geen ruimtelijke alternatieven. Verder komt er op de locatie van het compressorstation ook:

- Het mengpunt, waar de CO₂ stromen afkomstig van de terminal en de compressoren samen komen.
- Een warmtewisselaar om de vloeibare CO₂ vanuit de terminal op te warmen voordat het samen met CO₂ afkomstig van de compressoren in de Aramis zeeleiding wordt gebracht.
- Een pig-lanceerinrichting⁴⁰ om tijdens de aanlegfase de zeeleiding schoon te maken en in de gebruiksfase een inspectie apparaat door de zeeleiding heen te sturen.
- Een afvoerkanaal voor de lozing van koelwater in het Yangtzekanaal.

Koelwaterwerking

Bij de compressie van CO₂ in de compressoren wordt CO₂ sterk verwarmd. Met behulp van koelwater vindt afkoeling plaats. Deze wordt gevoed met zeewater uit het Yangtzekanaal. De zeewaterinlaat is maximaal 7.500 m³/uur. Het opgewarmde koelwater van de compressor wordt gebruikt om de CO₂-stroom uit de terminal op hogere temperatuur te brengen.

3.3.3 Zeeleiding op land

Na het mengpunt wordt de gemengde CO₂-stroom via een zeeleiding onder dense phase⁴¹ condities naar het eindpunt op de Noordzee getransporteerd.

Karakteristieken van de zeeleiding

De zeeleiding heeft een diameter van circa 80 cm (32 inch). De zeeleiding heeft in normale dienst een vertrekdruk op land van 180barg en kan maximaal 22 miljoen ton CO₂ per jaar transporteren. Verder wordt de zeeleiding ontworpen om een groot temperatuurbereik veilig aan te kunnen⁴². Daarvoor moeten in de landleiding zogeheten expansielussen worden aangelegd die het krimpen en uitzetten van de leiding door

⁴⁰ Pig is een afkorting van het Engelse pipeline inspection gauge. Dit is een flexibele reinigingsprop die met behulp van een medium (meestal stikstof, lucht of een vloeistof) door een leiding wordt geperst. Een pig wordt gebruikt om een leiding te reinigen, leeg te maken of te inspecteren, zonder dat deze buiten gebruik hoeft te worden gesteld. Een pig wordt vanuit een pig-lanceerinrichting in de leiding gebracht. Aan het eind van de leiding wordt de pig opgevangen in een pig-ontvangststation.

⁴¹ Als CO₂ een temperatuur heeft boven 31°C en een druk boven 73,8 bar dan bevindt CO₂ zich in een superkritische fase. In deze fase heeft CO₂ de eigenschappen van gas én van vloeistof. Dit wordt aangeduid met de Engelse term "dense phase". Deze vorm van CO₂ komt voor in de zeeleiding en op de platforms. Bij Aramis wordt CO₂ ook onder 31°C als dense gecategoriseerd. In het overgrote deel van de zeeleiding en op de platforms ligt de temperatuur van de CO₂ tussen 4°C en 18°C.

⁴² De hete CO₂-stroom van de compressoren wordt op het compressorstation gemengd met de koude stroom van de terminal zodat de vloeistofstroom die de zeeleiding in gaat met een temperatuur tussen de 20°C en 50 °C bij het grootste gedeelte van de operaties, afhankelijk van de verhouding tussen volumes van de terminal en het compressorstation. In gevallen waar de volumes van een van de toevoerstromen minder is kunnen temperaturen buiten dit bereik vallen. De zeeleiding is daarom ontworpen voor een groot temperatuurbereik (-25°C tot 70°C).

temperatuur verschillen kunnen opvangen. Ter bescherming van al bestaande leidingen in de leidingzone moet een gedeelte van de zeeleiding of expansielussen naast de leidingzone komen te liggen. Over de meer dan 200 km lange zeeleiding vindt afkoeling plaats waardoor de temperatuurverschillen bij de platforms heel beperkt zijn.

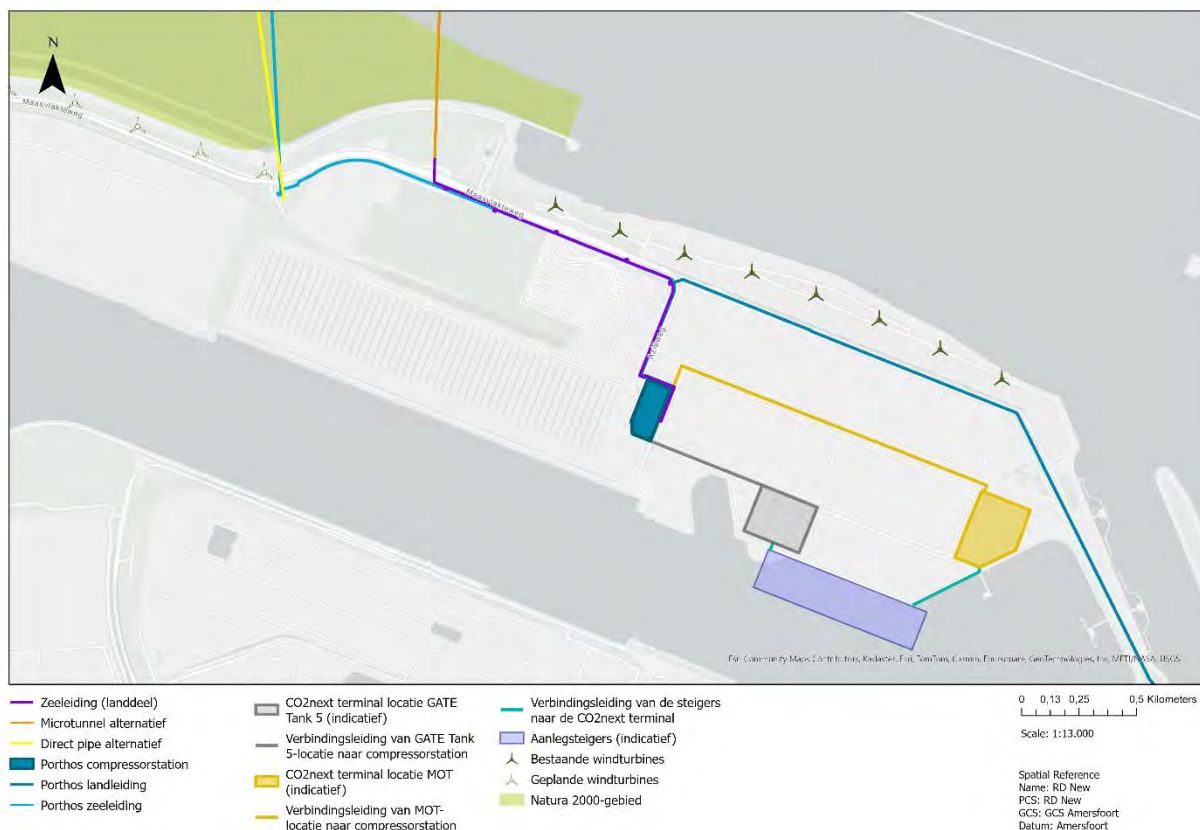
Leidingtracé op land

Voor leidingen in het havengebied is een aparte strook bestemd, de leidingstrook. Deze is ruimtelijk bestemd en er is toezicht op het plaatsen van nieuwe leidingen binnen de leidingstrook. Dit heeft als voordeel dat de veiligheid van de leiding en de overige al aanwezige leidingen kan worden bewaakt. Vanuit ruimtelijke inpassing en veiligheid heeft het daarom de voorkeur optimaal gebruik te maken van de leidingstrook. Gezien de relatief korte afstand voor het landdeel van de zeeleiding en de aanwezigheid van de hiervoor bestemde leidingstrook zijn geen alternatieve routes onderzocht. Voor een nieuwe leiding in de leidingstrook moet de veiligheid worden aangetoond, met externe veiligheidsberekeningen (de QRA berekeningen, zie MER-bijlage 13).

De route is bepaald door de ligging van het mengpunt bij het compressorstation en de positie waar de leiding de zeewering en de Maasgeul kruist. De voorkeur is de route zo kort mogelijk te houden, vanwege kosten en veiligheid. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruikt van beschikbare voorzieningen, in dit geval de al bestemde leidingstrook voor dit soort leidingen. Daarmee is gekomen tot hetzelfde leidingtracé als van de Porthos zeeleiding op land.

De route van de zeeleiding volgt op land voor het eerste deel de route van de hogedrukleiding van Porthos. Daarbij bevindt de zeeleiding zich waar mogelijk binnen de aangewezen leidingstrook. In de leidingstrook liggen onder andere twee aardgasleidingen (Gasunie), twee waterleidingen (Evides), een elektriciteitskabel (Stedin) en de Porthos-zeeleiding (CO₂). In westelijke richting loopt het tracé van de zeeleiding langs de kazerne van de Gezamenlijke Brandweer en het transformatorstation van TenneT. Langs het tracé staan enkele windturbines. Aan de westzijde van het intredepunt zijn windturbines door Eneco op de zeewering geplaatst. De aanwezige leidingen moeten gekruist worden. Dan verlaat de zeeleiding de leidingstrook noordwaarts, om vervolgens te kruisen met de zeewering.

Op bepaalde locaties in de leidingzone is er te weinig ruimte en daar moet de leidingzone worden verbreed door Leidingenbureau Rotterdam; langs de Aziëweg is de ruimte zeer smal, daarom wordt de leidingzone daar verbreed.



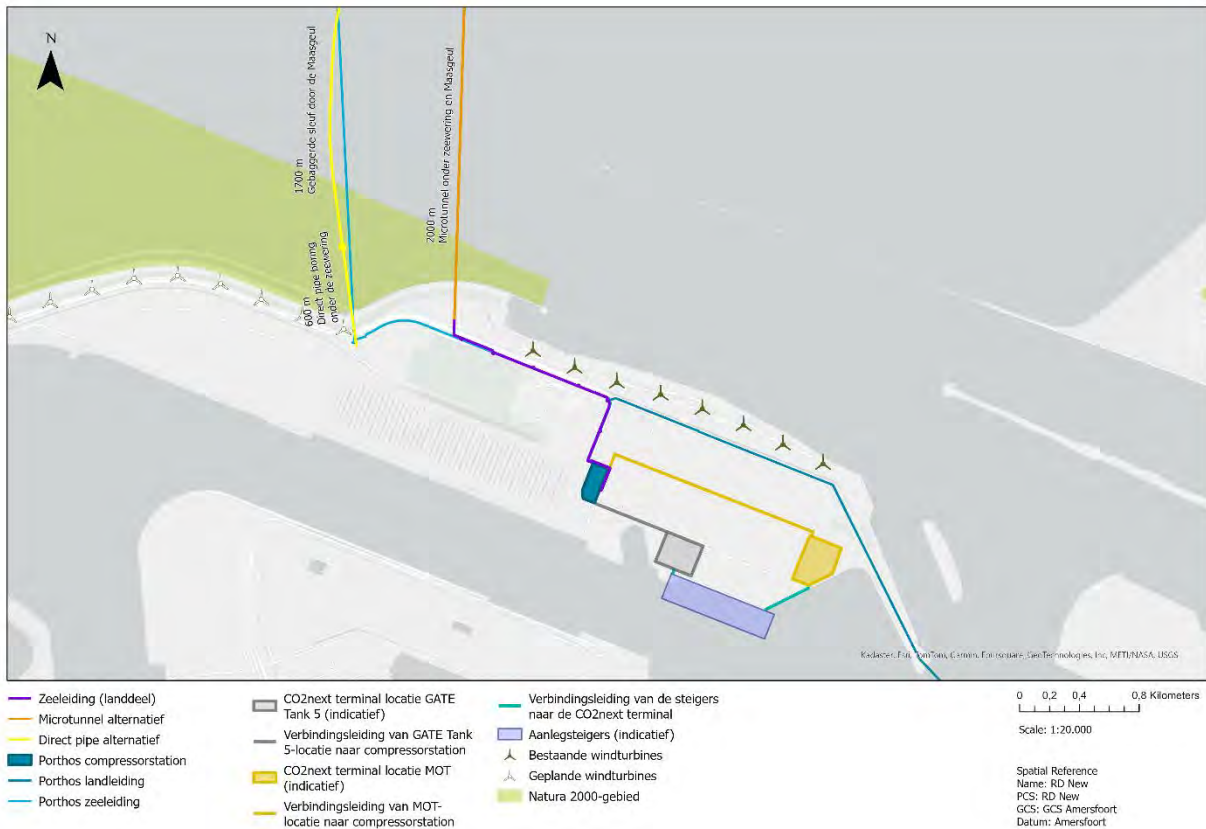
Figuur 3-5: Tracé van de zeeleiding op land vanaf het mengpunt bij het Porthos compressorstation naar het startpunt van de kruising onder de zeevering en Maasgeul.

3.3.4 Kruising van de zeevering en Maasgeul

De zeeleiding moet de zeevering aan de noordzijde van de Maasvlakte en de Maasgeul kruisen. Aan de kruising met de zeevering stelt Rijkswaterstaat voorwaarden, zodat de integriteit van de zeevering niet wordt aangetast. Voor de kruising van de Maasgeul is toestemming nodig van de Havenmeester van de Haven van Rotterdam, zodat de scheepvaart van en naar de haven zo min mogelijk hinder ondervindt. In de Maasgeul moet de leiding zo diep worden aangelegd dat deze bij periodieke baggerwerkzaamheden of door scheepsankers niet kan worden beschadigd. De leiding wordt daarom óf met een diepe boring aangelegd óf ingegraven met voldoende diepte.

Alternatieven voor de kruising van de zeevering en Maasgeul

Voor de kruising van de zeeleiding met zeevering en de Maasgeul zijn twee alternatieven uitgewerkt en vergeleken. Het gaat om een ruimtelijke afweging tussen de locaties in het kader van de plan-mer, waarvan de voorkeurslocatie wordt vastgelegd in het projectbesluit. De technische aspecten van de kruising zijn voor de project-mer beoordeeld. De alternatieven zijn weergegeven in Figuur 3-6.



Figuur 3-6: Alternatieven voor de kruising van de zeeving en Maasgeul. Oranje is het tracé van de Microtunnel en voorgenomen activiteit. Geel is het alternatief voor de direct pipe. De blauwe route behoort aan Porthos en bevindt zich nabij de Direct Pipe route.

- De microtunneloptie. Deze route voor de kruising van de zeeving is de oostelijke optie, naast de Edisonbaai (ter hoogte van de zogenaamde Haaievin tussen de kazerne van de Gezamenlijke brandweer en de vuurwerkompaklocatie). Bij deze optie wordt een kleine tunnel aangelegd met een diameter van circa 3,5 meter. De lengte is circa 2 kilometer vanaf de Haaievin op de Maasvlakte tot voorbij de strekdam van Hoek van Holland. De tunnelbuis gaat in dit geval vanaf het land zowel onder de zeeving, als onder de Maasgeul door.

Microtunnel/segmented tunnel

In dit rapport wordt gesproken over de microtunnel. Maar mogelijk wordt in plaats van de microtunnel boortechniek (over delen van de tunnel) gebruik gemaakt van een iets andere boortechniek, de segmented tunnel boortechniek of een hybride vorm. Daar waar dat tot verschillen in milieueffecten leidt, is dat aangegeven in de tekst.

- Direct pipe boring. Vanaf het land wordt onder de zeeving door geboord en de boring komt vóór de Maasgeul weer aan het oppervlak. Voor de uitvoering hiervan maakt de leiding een lus zodat er een loodrechte kruising van de zeeving mogelijk is. De boring start op het terrein waar ook de Porthos zeeleiding ligt (de westelijke optie in Figuur 3-6), kruist deze Porthos zeeleiding en komt dan achter de zeeving op de zeebodem uit. Vervolgens wordt met behulp van een gebaggerde sleuf de Maasgeul gekruist. De boring heeft een lengte van circa 600 meter. De gebaggerde sleuf in de Maasgeul is zo diep dat de bovenkant van de leiding op meer dan 20 meter onder NAP komt te liggen. De lengte van de sleuf bedraagt circa 1.700 meter.

3.3.5 Zeeleiding op zee

De zeeleiding vormt een centrale transportleiding richting de opslagplatforms ten noordwesten van de Maasvlakte, in de K- en L-blokken.

Route van de zeeleiding op zee

De zeeleiding wordt zo aangelegd, dat platforms met een zo kort mogelijke verbindingsleiding verbonden kunnen worden. Daarbij is gekeken naar de leeg geproduceerde gasvelden K14-FA van Shell, L04-A van TotalEnergies en L10-ALBE van Neptune Energy, maar ook naar opslagpartijen die mogelijk in de toekomst op de zeeleiding kunnen aansluiten.

Tracéalternatieven

De drie alternatieve tracés uit de Ruimtelijke verkenning zijn onderzocht en vergeleken. De verschillen tussen de tracéalternatieven zijn zichtbaar in het noordelijk deel van de routes. Het gaat om een ruimtelijke afweging tussen de tracés in het kader van de plan-mer, waarvan het voorkeustracé wordt vastgelegd in het projectbesluit. De technische aspecten van de zeeleiding op zee zijn voor de project-mer beoordeeld.

De tracéalternatieven West 1 en West 2 buigen af naar het westen, langs het windenergiegebied Lagelander, vlak langs het bestaande platform K14FA. Tracéalternatief West 1 (zie Figuur 3-7) gaat hiervandaan door het noordwestelijke deel van het windenergiegebied Lagelander naar het eindpunt van de zeeleiding. Tracéalternatief West 2 (voorgenomen activiteit) (zie Figuur 3-8) blijft vrijwel geheel buiten het windenergiegebied en volgt de oostelijke kant van de scheepvaartroute. Tracéalternatief Centraal (zie Figuur 3-9) heeft een centrale ligging en kruist door het windpark naar het eindpunt van de zeeleiding. Vanaf dit eindpunt verbinden verbindingsleidingen de drie platforms.

Eindpunt en connectiepunten

Het eindpunt van de zeeleiding wordt een distributiepunt⁴³ waarop verschillende platforms met verbindingsleidingen kunnen aansluiten. Het eindpunt van de zeeleiding komt in het gebied tussen L4, K14 en L10. Vanaf het eindpunt wordt CO₂ getransporteerd naar de opslagplatforms.

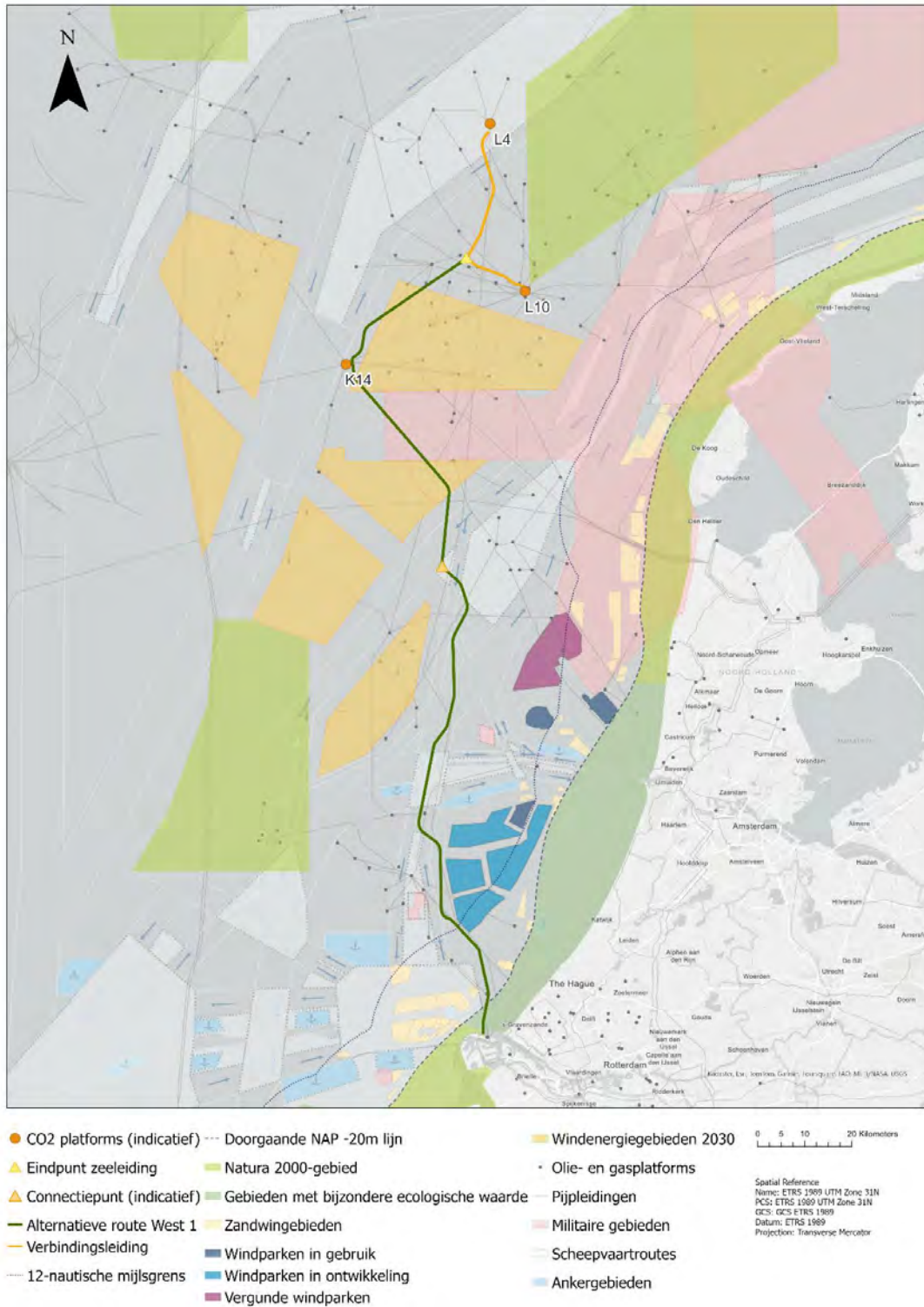
Het eindpunt wordt ook gebruikt voor de pig-ontvangstinrichting voor het periodiek monitoren van de binnenkant van de zeeleiding met meetapparatuur die door de leiding kan bewegen. Het is de bedoeling dat de wanddikte van de zeeleiding in segmenten met behulp van de pig kan worden doorgemeten. Piggen van de zeeleiding gebeurt ook bij de ingebruikname van de zeeleiding om deze schoon te maken en te drogen. Het eindpunt wordt ook gebruikt als pig-lanceerinrichting voor de verbindingsleidingen.

Indien noodzakelijk kan de CO₂ uit de leiding worden afgeblazen naar de atmosfeer. Dit vindt plaats bij de ingebruikname en mogelijk bij onderhoud. Dit volume wordt zo klein mogelijk gehouden vanwege klimaatimpact. Het heeft de voorkeur hiervoor op zee een decompressiepunt te maken. Verder is de kans klein dat er moet worden afgeblazen, aangezien dit alleen gebeurt bij calamiteiten. In geval van grote drukopbouw in de leidingen kan de veiligheid worden gewaarborgd door het afblazen van de CO₂. Mogelijk komen er meerdere plaatsen in de zeeleiding waar CO₂ kan worden afgeblazen.

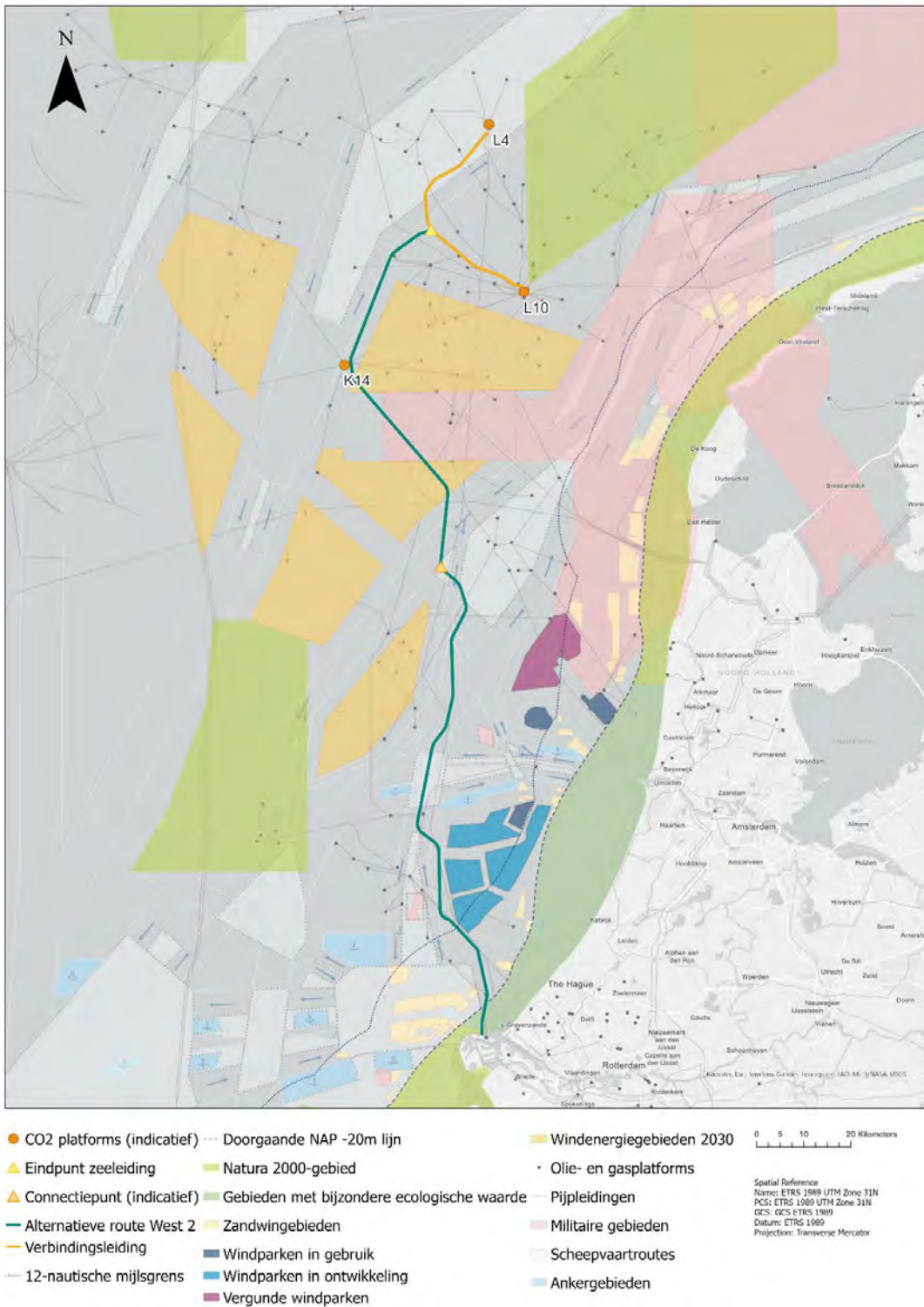
Naast het noordelijke eindpunt, komen er afhankelijk van het tracé connectiepunten op de zeeleiding, waar opslagpartijen hun verbindingsleidingen naar platforms kunnen aansluiten. Voor de connectiepunten komt een T-stuk op de zeeleiding. De connectiepunten liggen op de zeebodem. De locatie van de connectiepunten is bepaald op basis van de ligging van de platforms die in de huidige en verwachte toekomstige situatie willen aansluiten. Het gaat om een connectiepunt ter hoogte van Den Helder (geel

⁴³ Het eindpunt wordt in sommige kaarten en onderliggende studies aangeduid met de afkorting dHUB.

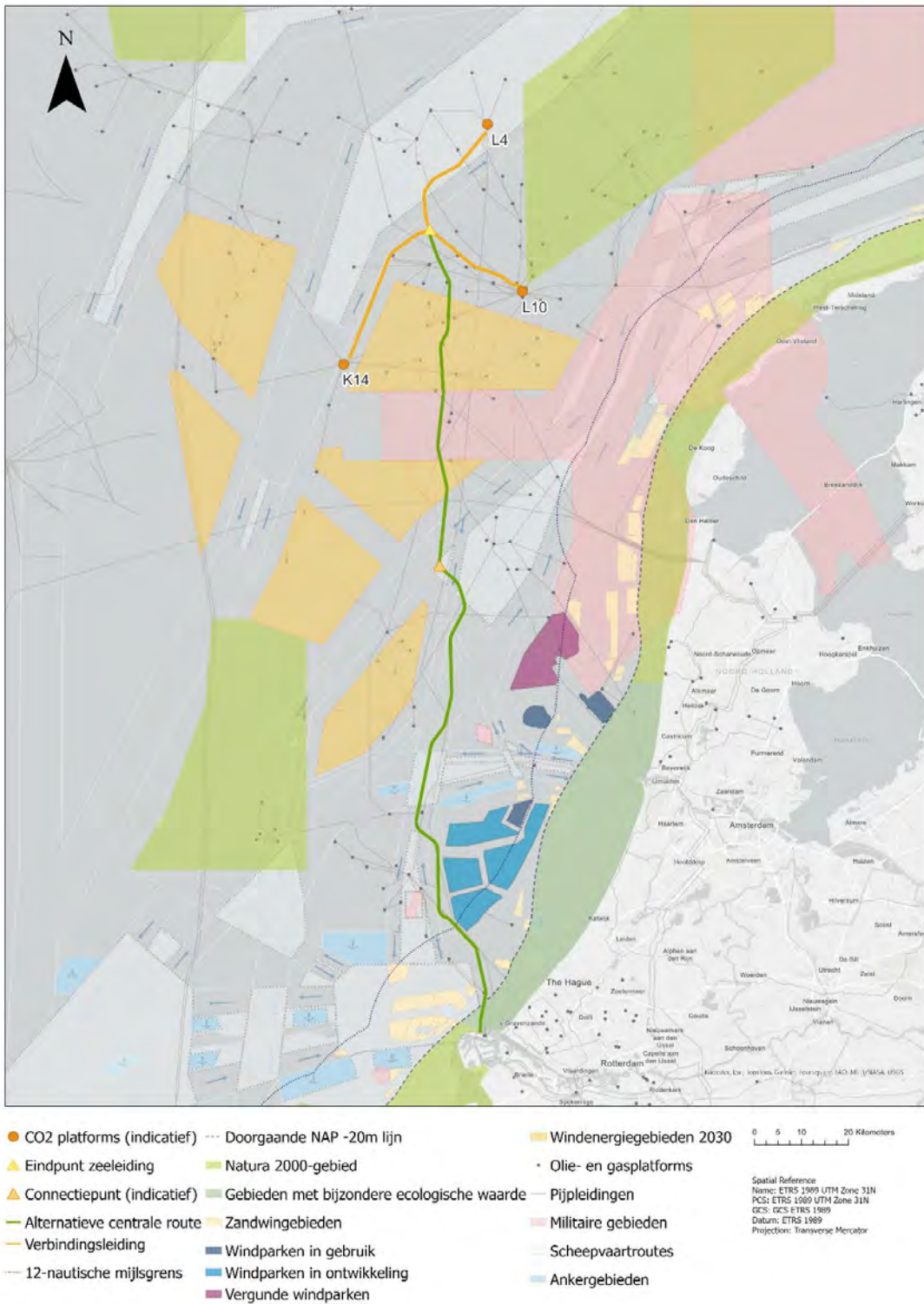
driehoekje in Figuur 3-7, Figuur 3-8, Figuur 3-9) en een extra connectiepunt ter hoogte van het bestaande platform K14FA in de westelijke tracéalternatieven.



Figuur 3-7: Tracé alternatief West 1 zeeleiding op zee.



Figuur 3-8: Tracé alternatief West 2 zeeleiding op zee (voorgenomen activiteit).



Figuur 3-9: Tracé alternatief centrale route zeeleiding op zee.

3.3.6 Platforms met verbindingsleidingen

Er wordt in het MER uitgegaan van de nu te voorziene platforms en reservoirs van de initiatiefnemers Shell en TotalEnergies, en Neptune Energy. De beschrijving en studie is zodanig dat hiermee ook zicht komt op eventuele effecten van toekomstig gebruik van andere platforms en reservoirs.

Hergebruik bestaande putten of nieuwe putten

Er is onderzoek gedaan naar de geschiktheid van de bestaande gaswinputten van de opslagpartijen als injectieputten. Er worden extra eisen gesteld aan de putten, omdat CO₂ injectie zorgt voor lagere temperaturen in de put en er een andere gassamenstelling is dan bij aardgaswinning. Bestaande gaswinputten kunnen worden omgebouwd tot CO₂-injectieputten als ze geschikt zijn voor CO₂ injectie. Tijdens de aanpassingen wordt de juiste putafwerking voor CO₂ injectie geïnstalleerd. Als de putten kunnen worden hergebruikt, kan ook het platform worden aangepast voor CO₂-injectie en normaal onbemande operatie. Dat houdt in dat alle elementen die specifiek zijn voor gasproductie en bemande operatie worden verwijderd en nieuwe elementen voor CO₂ injectie worden aangebracht.

Als de gaswinputten uit oogpunt van veiligheid, betrouwbaarheid en/of kosten niet herbruikbaar zijn, wordt meestal gekozen om een nieuw platform op te richten waarvandaan nieuwe putten worden geboord. Alle gaswinputten die niet hergebruikt worden, worden voor aanvang van CO₂ injectie afgesloten. Platforms die geen functie meer hebben worden verwijderd, tenzij er een herbestemming voor wordt gevonden.

Platforms

De opslagpartijen hebben vanuit het oogpunt van veiligheid, betrouwbaarheid en kosten een eigen afweging gemaakt over hergebruik van platforms en putten of de oprichting van nieuwe platforms en putten. Voor de doorvoer en injectie van CO₂ maakt TotalEnergies haar bestaande platform L4-A en putten geschikt voor hergebruik. Er worden vier bestaande putten hergebruikt voor CO₂ injectie en er worden tenminste twee nieuwe injectieputten geboord. In de NRD werd ook nog gesproken over opslag vanaf platform K6-C. Deze optie is voor de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie vervallen.

Shell en Neptune Energy hebben de intentie om een nieuw platform aan te leggen en hierbij gebruik te maken van nieuw geboorde putten in de opslagreservoirs. Shell heeft het voornemen een nieuw platform en vier nieuwe putten te ontwikkelen nabij het bestaande platform K14FA. Het bestaande platform wordt ontmanteld en de bestaande putten afgesloten. Neptune Energy gaat een nieuw platform ontwikkelen en de gasproductie op de bestaande platforms L10-AD, L10-B, L10-E en L10-L uit het gasveld L10-ALBE stoppen. Er worden vijf nieuwe injectieputten geboord op het nieuwe platform.

Verbindingsleidingen

Voor ieder platform geldt dat er een verbindingsleiding naar het eindpunt of connectiepunten van de zeeleiding wordt aangelegd. Deze verbindingsleiding wordt op het platform aangesloten op een zogenaamde riser (stijgpip). Vanaf de riser wordt de CO₂ op het platform naar de putten geleid. Hierbij is apparatuur aanwezig voor monitoring en voor het verdelen van de CO₂ over de verschillende putten.

3.4 Beschrijving opslag

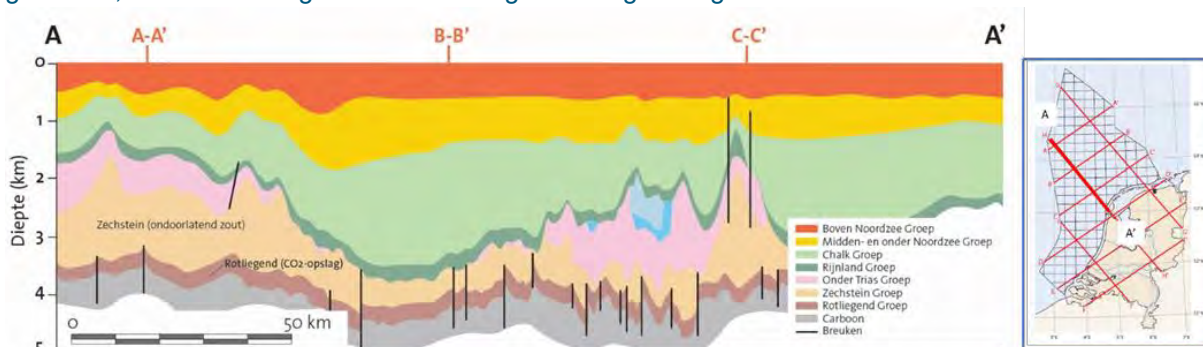
De ondergrondse opslag valt buiten de scope van het Aramis initiatief. Voor de ondergrondse opslag is een CO₂-opslagvergunning vereist, die door de opslagpartijen zelf wordt aangevraagd. Het MER richt zich op milieueffecten en dat betreft effecten in de biosfeer, grofweg tot 500 meter diepte. Wat op grotere diepte gebeurt, valt niet onder de milieuwetgeving omdat hier geen milieutoets kan worden uitgevoerd.

In het kader van het MER is het echter wel wenselijk om de gevolgen van CO₂-opslag in reservoirs te duiden, omdat 'gebeurtenissen' in de ondergrond activiteiten in de bovengrond kunnen beïnvloeden, waardoor de fysieke leefomgeving negatief beïnvloed kan worden. Daarvoor is een specifieke methodologie ontwikkeld, die in meerdere mer-procedures is toegepast en getoetst. De basis hiervan is het AMESCO-rapport.

Toelichting opslagreservoirs

De diepe ondergrond in Nederland wordt al ruim 50 jaar gebruikt om olie en gas te winnen, zowel onder land als onder zee. In de loop van de jaren zijn de verschillende aardlagen in de diepe ondergrond door middel van seismisch onderzoek in beeld gebracht. Met behulp van deze informatie zijn modellen gemaakt om olie en gas te vinden en om de productie te optimaliseren. Met deze informatie, modellen en kennis van de diepe ondergrond is nu in beeld gebracht welke reservoirs gebruikt kunnen worden voor de opslag van CO₂.

De Nederlandse ondergrond is opgebouwd uit een opeenstapeling van gesteentelagen die in de loop van miljoenen jaren zijn afgezet. De diepere gesteentelagen zijn verschoven, met breukzones. Zo kan de Nederlandse ondergrond worden gezien als een berglandschap dat helemaal is opgevuld met latere afzettingen. In Figuur 3-10 is een illustratieve noordoost-zuidwest dwarsdoorsnede van de diepe ondergrond onder de Noordzee gegeven. In de diepere, verschoven lagen, zijn afgebakende blokken waarin zich in de loop van miljoenen jaren gas heeft opgehoopt. Het gas is gevormd in dieper gelegen lagen en geleidelijk aan naar boven gemigreerd, tot het onder een ondoordringbare laag terecht is gekomen, en daar is het gebleven. Tot de gaswinning werd gestart.



Figuur 3.10: Illustratieve dwarsdoorsnede van de geologische opbouw van de diepe ondergrond onder de Noordzee. Noordoost-Zuidwest dwarsdoorsnede van de Nederlandse Continentale plaat nabij de K- en L-blokken (na Duin et al, 2006)

De leeg geproduceerde gasvelden L04-A, K14-FA en L10-ALBE van Total Energies, Shell en Neptune Energy die nu als opslagreservoirs voor het Aramis initiatief worden voorzien, liggen op meer dan 3 kilometer diepte onder de Noordzee. De opslagreservoirs liggen in de geologische formaties de Silverpitformatie en de Formatie van Slochteren uit de Boven Rotliegend Groep. Dat is een gesteentelaag die zo'n 280 miljoen jaar geleden is afgezet in het Perm tijdperk. Het inmiddels grotendeels gewonnen aardgas bevond zich in de poriën van het zandsteen. De porositeit van deze formaties vormt de ruimte waarin CO₂ kan worden opgeslagen.

De kleistenen van Ten Boer en Silverpit Formatie en de steenzoutlagen van de Zechstein Formatie vormen de afsluitende bovenlagen, dankzij de ondoorlatende eigenschappen van deze afzettingen. Boven de afsluitende gesteenten bevinden zich afzettingen uit het Trias, Jura, Krijt en Tertiair. Dit zijn afwisselingen van kleisteenpakketten, zandsteen en kalklagen tot aan de zeebodem. Het dikke gesteentepakket boven de gasreservoirs zorgt voor een enorme druk, waardoor het ingesloten aardgas miljoenen jaren onder hoge druk hermetisch afgesloten heeft gezeten. Vanaf de start van de gaswinning in de jaren zeventig is de druk in de reservoirs geleidelijk afgenomen. Door de injectie van CO₂ gaat de druk weer toenemen.

De geologische eigenschappen van de leeg geproduceerde gasvelden L04-A, K14-FA en L10-ALBE, zijn geschikt voor de opslag van CO₂. Ze hebben naar verwachting een goede injectiviteit en voldoende opslagcapaciteit. De gasvelden zijn goed afgesloten waardoor geen CO₂ kan ontsnappen naar buiten het opslagcomplex.

CO₂ opslagcapaciteit

De CO₂-opslagcapaciteit van het leeg geproduceerde gasveld L04-A wordt geschat op 34 miljoen ton CO₂. Er wordt van uitgegaan dat jaarlijks circa 2,5 tot 3 miljoen ton CO₂ kan worden opgeslagen in dit opslagreservoir in de startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie.

De CO₂-opslagcapaciteit van het leeg geproduceerde gasveld K14-FA wordt geschat op 34 tot 43 miljoen ton CO₂. Er wordt uitgegaan van een totale gemiddelde injectiecapaciteit van 2,5 miljoen ton per jaar.

De maximale CO₂-opslagcapaciteit van het leeg geproduceerde gasveld L10-ALBE wordt geschat op ongeveer 96 miljoen ton CO₂. Er wordt van uitgegaan dat jaarlijks circa 5 miljoen ton CO₂ kan worden opgeslagen in dit opslagreservoir in de eerste uitbreidingssituatie.

3.5 Overzicht alternatieven en varianten

In paragraaf 3.1 is beschreven hoe de keuzes van het Aramis initiatief op de hoofdlijnen zijn gemaakt. Binnen deze hoofdkeuzes zijn nog meerdere uitwerkingsopties waaruit moet worden gekozen. Deze opties worden in het MER getoetst als alternatieven en varianten. Ze zijn al benoemd in de beschrijving van de onderdelen van het Aramis initiatief. In deze paragraaf zijn ze expliciet als in het MER te toetsen alternatieven en varianten benoemd.

Bij de nadere uitwerking van alternatieven en varianten is, na de publicatie van de NRD, gebleken dat sommige opties niet goed uitvoerbaar zijn. Dat betreft specifiek:

- De ligging van het landdeel van de zeeleiding in de leidingstrook. De leiding moet de Porthos leiding in de leidingstrook kruisen. Daarvoor zijn in de NRD twee opties benoemd, bovenlangs of onderlangs. Inmiddels is gebleken dat bovenlangs niet mogelijk is, zodat nu alleen de kruising onderlangs is onderzocht.
- De mogelijke locaties voor de terminal bevinden zich op het terrein van MOT en GATE. De optie op het GATE terrein is in overleg met GATE veranderd, in verband met mogelijke ontwikkelingen bij GATE zelf. Het gevolg hiervan is dat in het MER onderzoek is gedaan naar de GATE Tank 5 locatie, ten oosten van de Yukon haven, in plaats van de locatie ten westen van de Yukonhaven.

Alternatieven en varianten geven de te maken keuzes weer

Het MER geeft een overzicht van de mogelijke keuzes en de consequenties van de keuzes. In de besluitvorming over en de uitwerking van het Aramis initiatief zijn nog keuzes te maken over de locatie van de terminal, de wijze waarop en de locatie van de kruising van de zeeleiding en de Maasgeul, de route van de zeeleiding, het type eindpunt op zee en technische varianten voor de tanks, de warmte uitwisseling en de koelwaterverwerking. De verschillende opties zijn ondergebracht in alternatieven (Tabel 3-4) en varianten (Tabel 3-5). De keuze voor de realisatie wordt niet gemaakt in het MER. Wel is in het MER aangegeven wat de voorgenomen activiteit van de initiatiefnemer is. De alternatieven en varianten zijn gelijkwaardig in beeld gebracht en getoetst, zodat het MER een zo objectief mogelijke vergelijking biedt tussen de mogelijke alternatieven en varianten.

Tabel 3-4: Alternatieven

| Ketenonderdeel | Voorgenomen activiteit | Alternatieven |
|-------------------------|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslag tanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5 terrein ten noordoosten van de Yukonhaven (deze is gekomen in plaats van het GATE terminal terrein, zoals genoemd in de NRD) |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf Haaievin bij Edisonbaai | Direct pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos-zeeleiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route 2 langs K14-platform | Westelijke route 1 |
| | | Centrale route |

Tabel 3-5: Varianten

| Ketenonderdeel | Voorgenomen activiteit | Varianten |
|-----------------------|---|--|
| Opslag tanks terminal | Bolvormig (Spheres) | Langwerpig (Bullets) |
| Koelwaterverwerking | Aansluiting koelwatersysteem op het GATE warmwatersysteem | Directe koelwaterlozing via de Yukonhaven op het Yangtzekanaal |
| Type eindpunt op zee | Platform installatie als eindpunt | Eindpunt op de zeebodem |

3.5.1 Alternatieven

In het MER zijn drie ruimtelijke alternatieven onderzocht, die betrekking hebben op de locatie van de CO2next terminal, de kruising van de zeeleiding en Maasgeul en op de route van de zeeleiding.

Alternatieve locaties CO2next

De voorgenomen activiteit van CO2next maakt gebruik van de steigers in het Yangtzekanaal en het gebied aan de oostzijde bij MOT. Het alternatief wordt gevormd door de locatie op het GATE terminalterrein ten oosten van de Yukonhaven met de opslag tanks nabij de Porthos compressorlocatie.

Alternatieve kruisingen zeeleiding / Maasgeul

De voorgenomen activiteit is de kruising van zeeleiding en de Maasgeul vanaf de locatie naast de Edisonbaai, met behulp van een microtunnel. Als alternatief is het gebruik van een direct pipe boring onderzocht, die nabij de Porthos zeeleiding de zeeleiding kruist en vervolgens in een sleuf door de Maasgeul wordt gelegd.

Alternatieve routes voor de zeeleiding

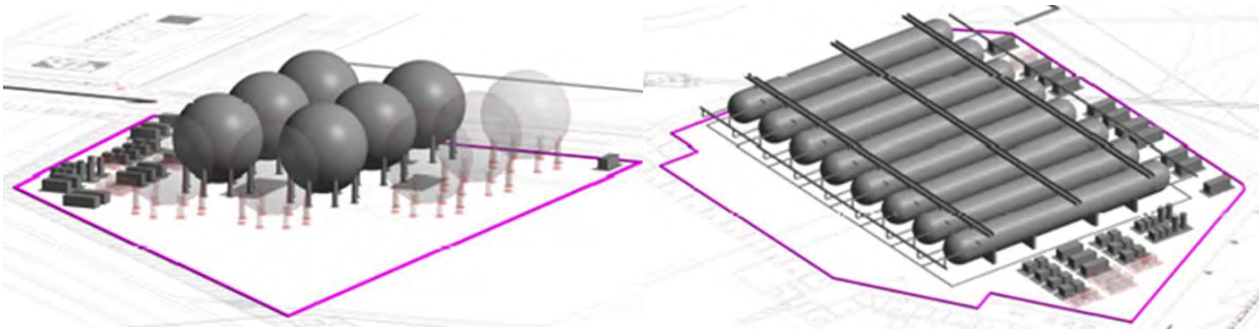
Voor de zeeleiding zijn er in het noordelijk deel drie alternatieve routes. De voorgenomen activiteit bestaat uit de route West 2 langs het K14 platform van Shell en vervolgens verder naar het noorden naar een centraal eindpunt op de Noordzee. Als alternatief is er een route die na het platform K14 al wat eerder afbuigt en een centrale route.

3.5.2 Varianten

Naast de alternatieven zijn er binnen de voorgenomen activiteit en de genoemde alternatieven verschillende varianten gedefinieerd. Een variant is een kleinschaliger aanpassing dan een alternatief.

Varianten opslag tanks

Er zijn twee typen opslag tanks voor de terminal onderzocht: bolvormige tanks (van het type Horton Spheres) en langwerpige tanks (bullets) (zie Figuur 3-10).



Bolvormige tanks (spheres)

Langwerpige tanks (bullets)

Figuur 3-10: Schematisatie van bolvormige en cilindrische tanks.

De voorgenomen activiteit gaat uit van bolvormige tanks. De boltechnologie bestaat uit een enkelwandige bolvormige tank met externe isolatie aan de buitenkant van de bol. De bruto inhoud van een bolvormige tank is 8.000 m³. De langwerpige opslagtanks in de variant hebben bij maximale omvang een capaciteit van ongeveer 6.000 m³. De maximale opslagcapaciteit van de langwerpige opslagtank is dus kleiner dan bij bolvormige opslagtanks, met als gevolg dat er meer geplaatst moeten worden voor dezelfde capaciteit. Voor een opslagcapaciteit van 80.000 m³ zijn dan 13 of 14 tanks nodig. Het ruimtebeslag hiervan is groter dan het ruimtebeslag van 10 bolvormige opslagtanks.

Varianten koelwaterverwerking

Na het gebruiken van het koelwater om de CO₂ stroom uit de CO₂next terminal op hogere temperatuur te brengen, moet het koelwater worden verwerkt. Er zijn twee varianten voor de koelwaterverwerking onderzocht.

Het koelwater van de compressoren van zowel het Aramis initiatief als het Porthos project wordt in de voorgenomen activiteit afgevoerd naar GATE waar het wordt hergebruikt in het warmwatersysteem van de LNG-terminal.

Als variant kan er een directe lozing van koelwater plaatsvinden, waarbij het koelwater direct op het Yangtzekanaal wordt geloosd. Hiervoor wordt een koelwaterafvoerleiding vanaf het compressorstation naar de Yukonhaven aangelegd.

Varianten voor het eindpunt van de zeeleiding

Er zijn twee varianten voor het eindpunt van de zeeleiding onderzocht. Het gaat om een ruimtelijke afweging tussen de typen eindpunt in het kader van de plan-mer, waarvan de voorkeurslocatie wordt vastgelegd in het projectbesluit. De technische aspecten van het eindpunt zijn voor de project-mer beoordeeld.

In de voorgenomen activiteit komt het eindpunt op een nieuw distributieplatform. Vanaf de zeebodem komt de zeeleiding via een zogenaamde riser aan op het nieuwe distributieplatform. Een riser is een leiding bedoeld voor verticaal transport. Aan de bovenkant van de riser komt de pig-ontvangstinrichting. Op het platform kan ook een decompressiepunt komen.

Als variant is een eindpunt op de zeebodem onderzocht. In dit geval kunnen er geen pig-inrichting en decompressiepunt op het eindpunt komen. De pig-inrichting komt dan op een van de platforms of wordt periodiek met duikers op het eindpunt gezet. Het decompressiepunt moet dan op de wal komen, maar dat is lastig inpasbaar.

In de NRD werd nog een derde variant voor het eindpunt genoemd, namelijk de mogelijkheid om het eindpunt op platform L4-A te plaatsen. Dit is technisch niet haalbaar en daarom is deze variant komen te vervallen.

Varianten voor fundering platform

De bij Aramis betrokken partijen hebben onderzoek gedaan naar mogelijke geluidsarme varianten voor het plaatsen van de platforms (in het bijzonder met betrekking tot de funderingstechnieken) en varianten om vertroebeling te beperken bij de werkzaamheden op zee. Er is een inventarisatie uitgevoerd van de verschillende funderingstechnieken en uitvoeringsmethoden. Hieruit is geen alternatieve werkwijze naar voren gekomen die inzetbaar is in het Aramis initiatief. In het MER is daarom uitgegaan van een standaard werkwijze. Hierop zijn de milieueffecten bepaald. Naar aanleiding van het onderwatergeluid dat bij die standaard werkwijze wordt geproduceerd, zijn mitigerende maatregelen voorgesteld om de effecten voor mariene ecologie te beperken. In de nadere technische uitwerking wordt gekeken of er minder belastende technieken mogelijk zijn om toe te passen, zodat de in het MER voorgestelde mitigerende maatregelen niet nodig zijn.

3.6 Toekomstige uitbreidingen

In het MER is de startsituatie en eerste uitbreidingsituatie getoetst. De aanleg voor de startsituatie en eerste uitbreidingsituatie kan al gelijktijdig plaatsvinden. Daarmee wordt al ingespeeld op uitbreiding van leveranciers van CO₂ en opslagmogelijkheden.

Het Aramis initiatief is zo ontworpen dat het de mogelijkheid biedt tot verdere uitbreiding. In Hoofdstuk 6 zijn de uitbreidingsmogelijkheden beschreven met daarbij aangegeven welke milieueffecten daarbij verwacht kunnen worden. De verdere uitbreiding na de eerste uitbreiding wordt echter niet getoetst in het MER. Voor de eindsituatie worden te zijner tijd waar nodig vergunningen aangevraagd en eventuele mer-(beoordelings)-procedure doorlopen, en het projectbesluit wordt aangepast voor ruimtelijke keuzes.

Bij het ontwerp van het Aramis initiatief is rekening gehouden met verdere uitbreiding tot de verwerking van 22 miljoen ton CO₂ per jaar. De zeeleiding is hierop al voorzien door connectiepunten en een distributiepunt op het eindpunt. Ook de overige faciliteiten zijn of uit te breiden (terminal en compressorstation) of aan te koppelen (toevoerleidingen op land en verbindingsleidingen naar nieuwe platforms). Zoals gezegd is de eindsituatie van 22 miljoen ton CO₂ per jaar geen onderdeel van de vergunningaanvragen. Wel worden de milieugevolgen in het MER globaal beschreven in een doorkijk om te verkennen of zich onacceptabele milieugevolgen kunnen voordoen.

Bij het ontwerp is ook rekening gehouden met ontwikkelingen in de omgeving. Het is van belang dat de ruimtelijke en technische keuzes zo gemaakt zijn, dat toekomstige ontwikkelingen hierdoor niet onnodig belemmerd of onmogelijk worden gemaakt. Paragraaf 6.3 gaat hier specifiek op in.

4 Aanpak milieueffectonderzoek

De kern van het MER is het onderzoek naar de milieueffecten van het voornemen. In het MER zijn de milieueffecten van het Aramis initiatief in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten worden bepaald door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, is een kwalitatief oordeel toegekend. De milieueffecten zijn onderzocht volgens de voorgestelde aanpak van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, waarin onder meer het advies van de Commissie mer is opgenomen en de zienswijzen vanuit de omgeving. Dit hoofdstuk beschrijft de gevolgde methodiek.

4.1 Overkoepelende aanpak

Referentiesituatie

De referentiesituatie voor de effectbeoordeling is de toekomstige situatie zonder het Aramis initiatief. Deze bestaat uit de huidige milieusituatie in de omgeving van het voornemen met daarbij (de milieugevolgen van) toekomstige autonome ontwikkelingen. Voor het Aramis initiatief relevante autonome ontwikkelingen zijn:

- Ontwikkeling van het Porthos project.
- Windparken op zee, kabels en leidingen.
- Beëindigen aardgasproductie opslagvelden.

Onderscheid effecten van het Aramis initiatief en overige effecten

In de inleidende hoofdstukken van dit MER is toegelicht dat het Aramis initiatief bestaat uit een open CO₂-transportinfrastructuur waarop diverse toekomstige aansluitingen mogelijk zijn. Van de gehele CCS-keten wordt de besluitvorming voorbereid van het Aramis initiatief. Het MER is primair gericht op deze onderdelen. Dit zijn de effecten binnen de scope van het Aramis initiatief. Deze milieueffecten zijn in Hoofdstuk 5 beoordeeld.

Het gaat om de volgende activiteiten:

- De realisatie, het gebruik en de latere ontmanteling van de terminal op de Maasvlakte met kade, opslagtanks en hogedrukpompen, voor CO₂ aangevoerd per schip.
- De uitbreiding, het gebruik en de latere ontmanteling van het compressorstation op de Maasvlakte om CO₂ op druk te krijgen voor het transport door de zeeleiding.
- De realisatie, het gebruik en de latere ontmanteling van de zeeleiding naar platforms op de Noordzee.
- De realisatie of aanpassing, het gebruik en uiteindelijke ontmanteling van de platforms met leidingen naar leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

Omdat het Aramis initiatief in sterke mate samenhangt met andere delen van de integrale CCS keten, zijn voor zover mogelijk ook de effecten van die andere onderdelen beschouwd. Er ontstaat daarmee een totaalbeeld van de effecten van de hele CCS-keten. In Hoofdstuk 6 van dit MER zijn de mogelijke milieugevolgen van deze onderdelen buiten de scope van het Aramis initiatief in beeld gebracht.

Voor deze onderdelen zijn het MER en de onderzoeken niet voldoende voor vergunningaanvragen. Het gaat om de effecten van:

- CO₂-afvang bij industrie en op- en overslag naar transport op diverse locaties.
- CO₂-transport naar Maasvlakte/ Rotterdam door de landleiding en per binnenvaart.
- Opslag in de diepe ondergrond.
- Toekomstige uitbreiding van de faciliteiten op het verzamelpunt.
- Andere toekomstige opslaglocaties (platforms, injectieputten en verbindingsleidingen).

Effecten in verschillende situaties en fasen

De milieueffecten zijn geclusterd beschreven per onderdeel van het Aramis initiatief. Hiervoor is gekozen omdat zowel beleid en regelgeving als de te verwachten milieueffecten voor de genoemde onderdelen sterk kunnen verschillen.

In het MER zijn de startsituatie van het Aramis initiatief en de eerste uitbreidingssituatie beschreven. Het MER gaat in op de effecten die optreden als gevolg van de aanlegactiviteiten van de verschillende onderdelen, de effecten die optreden tijdens de exploitatie van de verschillende onderdelen, en de effecten van uiteindelijke ontmanteling van de onderdelen. Ook gaat het MER in op mogelijke niet reguliere situaties (incidenten) en de risico's die daarbij optreden.

Projectgebied en studiegebied

Het gebied waarbinnen de activiteiten van het Aramis initiatief plaatsvinden, is het projectgebied. Dit gebied is geografisch goed af te bakenen door de activiteiten waar het voornemen uit bestaat.

Het studiegebied waarbinnen de mogelijke effecten worden onderzocht, omvat een veel groter gebied omdat effecten op afstand van de voorgenomen activiteiten kunnen optreden. De omvang van het studiegebied verschilt per thema en is in het deelrapport Milieueffecten per thema uitgewerkt.

Werkwijze

Voor het beschrijven van de effecten is de volgende werkwijze gehanteerd:

- De effecten zijn getoetst aan wet- en regelgeving. Als er voor een thema geen specifieke regels of kwantificeerbare toetsingscriteria van toepassing zijn, is getoetst op basis van een deskundigen oordeel.
- Bij de beschrijving van de effecten is, daar waar dit aan de orde is, onderscheid gemaakt tussen tijdelijk optredende effecten en permanente effecten.
- De effectbeschrijving vindt plaats op basis van bestaande en beschikbare gegevens.
- Eerst heeft een beoordeling zonder mitigerende maatregelen plaatsgevonden. Als er negatieve effecten zijn geconstateerd zijn mitigerende maatregelen onderzocht. De beoordeling is daarna nog eens gedaan zodat het uiteindelijke milieugevolg en de invloed van mitigatie duidelijk wordt.
- Er is gekeken of er bij de thema's een risico op cumulatie van effecten speelt met andere ontwikkelingen die tegelijkertijd plaatsvinden.
- Daar waar sprake is van onzekerheden met betrekking tot de te verwachten effecten is een conservatieve benadering toegepast en zijn de leemten in kennis en informatie aangegeven.

4.2 Beoordelingskader

De effectbeschrijving is gegroepeerd naar de thema's: bodem, water, lucht, geluid, veiligheid, gezondheid, natuur, archeologie, visuele aspecten, verkeer, energie en afval. Sommige thema's zijn verdeeld in aspecten, zoals onderwatergeluid, beschermde en kwetsbare soorten en bodemverontreiniging. Het totaal aan thema's en aspecten en de wijze waarop de verschillende effecten worden uitgedrukt vormt het beoordelingskader, ook wel de MER-matrix genoemd. Deze MER-matrix staat in Tabel 4-1. In de kolom projectonderdeel is met de grijze kleur aangegeven op welk onderdeel het aspect betrekking heeft.

Tabel 4-1. Beoordelingskader, overzicht milieuthema's en aspecten (grijs betekent dat het aspect relevant is voor dat onderdeel).

| Thema | Aspect | Beschrijving | Projectonderdeel | | | | | |
|----------------|---|---|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| | | | Terminal | Compressor station | Zeeleiding (land) | Kruising Maasgeul | Zeeleiding (zee) | Platforms, hub en verbindingleiding |
| Bodem | Verontreiniging | Vergraven van verontreinigde bodems, veroorzaken bodemverontreinigingen | | | | | | |
| | Bodemeroering | Veranderen van het bodemreliëf en verstoring van de bodemopbouw | | | | | | |
| | Temperatuur | Veranderen van de temperatuur van de bovenste lagen van de zeebodem | | | | | | |
| Water | Grondwater | Bemaling grondwater | | | | | | |
| | Oppervlaktewater | Lozing oppervlaktewater | | | | | | |
| | Zeewater | Aantasting mariene leefmilieu | | | | | | |
| Luchtkwaliteit | Emissies | Emissies fijnstof en NOx | | | | | | |
| | Geurhinder | Hinder door geurbronnen | | | | | | |
| Geluid | Geluidshinder | Hinder door motoren en heien | | | | | | |
| | Onderwatergeluid | Verstoring mariene ecologie | | | | | | |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | QRA-Plaatsgebonden risico | | | | | | |
| | | QRA-Groepsrisico | | | | | | |
| | Nautische veiligheid | Aanvaring | | | | | | |
| Gezondheid | Effecten van geluid, geur en luchtemissies en omgevingsveiligheid | Effecten van geluid, geur en luchtemissies en omgevingsveiligheid | | | | | | |
| Natuur | Beschermde gebieden | Effect op beschermde gebieden (Natura 2000/NNN-gebieden) | | | | | | |
| | Beschermde soorten | Effect op beschermde soorten | | | | | | |

| Thema | Aspect | Beschrijving | Projectonderdeel | | | | | |
|------------------|---------------------------------|--|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| | | | Terminal | Compressor station | Zeeleiding (land) | Kruising Maasgeul | Zeeleiding (zee) | Platforms, hub en verbindingleiding |
| Archeologie | Archeologische waarden | Verstoring van het archeologisch bodemarchief | | | | | | |
| | Explosieven | Aanwezigheid van niet gesprongen explosieven | | | | | | |
| Visuele aspecten | Lichthinder | Hinder door lichtbronnen | | | | | | |
| | Landschappelijke inpassing | Inpassing van projectonderdelen in het landschap | | | | | | |
| Verkeer | Functies op land | Hinder door transport | | | | | | |
| | Functies op zee | Hinder door transport | | | | | | |
| Energie | Energieverbruik | Toename energieverbruik | | | | | | |
| Afval | Gevaarlijk afval | Productie van gevaarlijk afval | | | | | | |
| | Reststoffen | Verwerking van reststoffen | | | | | | |
| Hinder | Overige gebruiksfuncties op zee | Hinder en/of ruimtebeslag visserij, oppervlaktedelfstoffen, mijnbouw, baggerstortlocaties, kabels en leidingen, militaire activiteiten, windparken op zee, recreatie | | | | | | |

4.3 Beoordelingsmethodiek

Voor de beoordeling van de effecten zijn maatlatten gebruikt. Daarbij is een zeven-puntschaal gehanteerd waarbij de waardering van de effecten kan variëren van zeer positief (+++) tot zeer negatief (- - -). Om de effecten te visualiseren is aan de waardering een kleur gekoppeld volgens de onderstaande maatlat.

Tabel 4-2. Classificatie effectbeoordeling

| | Beoordelingscriterium |
|--------|--|
| +++ | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven |
| ++ | Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| 0 | Neutraal, geen of geen noemenswaardig effect |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| -- | Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, of milieueffect dat niet aan voorkeurswaarden/beleid voldoet. Hiervoor worden mitigatiemaatregelen onderzocht |
| --- | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de uiterste normen van regelgeving valt. Zonder effectieve mitigatie is uitvoering niet mogelijk |
| N.v.t. | Niet van toepassing |

Als het effect van een alternatief of variant met een 0 wordt beoordeeld, dan heeft het alternatief of de variant geen invloed op het aspect. Als het effect met een + of – beoordeeld wordt, dan heeft het alternatief of de variant een meetbaar effect op het aspect, maar het effect is tijdelijk van aard of zeer lokaal. Het effect is dan zo gering dat het niet leidt tot een relevante verbetering respectievelijk verslechtering van de huidige situatie.

Wordt een alternatief of variant met een ++ beoordeeld, dan vindt er als gevolg van het alternatief of de variant een duidelijke verbetering plaats ten opzichte van de referentiesituatie. Als het effect met een - - wordt beoordeeld, dan heeft het alternatief of de variant een duidelijk negatief effect en dienen mitigerende maatregelen te worden onderzocht om het negatieve effect te beperken.

Wordt een alternatief of variant met +++ beoordeeld, dan heeft de voorgenomen activiteit zo een positief effect op de omgeving dat er sprake is van grote toegevoegde waarde. Als het effect met een - - - wordt beoordeeld, dan valt het effect buiten de wettelijke kaders, de ontwikkeling is dan niet mogelijk, of er dienen mitigerende maatregelen te worden onderzocht om het negatieve effect passend binnen het wettelijk kader te maken.

5 Milieugevolgen Aramis initiatief

Dit hoofdstuk begint met een korte beschrijving van de algemene karakteristiek en de belangrijkste waarden en ontwikkelingen in het projectgebied. Voor een beschrijving van de referentiesituatie per milieuthema wordt verwezen naar het deelrapport Milieueffecten.

Na de beschrijving van de bestaande waarden zijn de belangrijkste milieueffecten van de onderdelen van het Aramis initiatief samengevat. De effecten zijn beschreven en beoordeeld voor de aanlegwerkzaamheden, de gebruiksfase en de afsluitfase. De onderbouwing van de effecten en effectbeoordelingen is per thema uitgewerkt in het deelrapport Milieueffecten. Vervolgens is de stikstofdepositie als gevolg van het hele Aramis initiatief beschreven en de cumulatie met andere ontwikkelingen die gelijktijdig optreden. Tenslotte zijn de effecten van onvoorziene situaties uitgewerkt.

5.1 Referentiesituatie

Karakterisering projectgebied

Voor het MER is het van belang een beeld te hebben van het projectgebied inclusief de kwetsbare gebieden en de huidige gebruiksfuncties. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt in het landdeel en het zeedeel van het project en de autonome ontwikkelingen. In deze paragraaf zijn de hoofdlijnen van de referentiesituatie gegeven. In het deelrapport Milieueffecten is voor elk aspect dieper ingegaan op de huidige situatie en autonome ontwikkelingen.

Landdeel

De Maasvlakte is een groot industriegebied dat is aangelegd in de Maasmonding. De vlakte ligt direct aan de Noordzee, ze maakt deel uit van de Rotterdamse haven en behoort tot de gemeente Rotterdam. Het verzamelpunt is voorzien bij CO2next (deels op het terrein van Gate terminal en deels op het terrein van de Maasvlakte Olie Terminal (MOT)) en op het terrein van het geplande Porthos compressorstation.

Op land volgt het landdeel van de zeeleiding de daar gelegen leidingstrook, waarin onder andere twee aardgasleidingen (Gasunie), twee waterleidingen (Evides) en een elektriciteitskabel (Stedin) liggen en de Porthos-zeeleiding (CO₂) is gepland. In westelijke richting loopt het tracé van de zeeleiding langs de kazerne van de Gezamenlijke Brandweer en het transformatorstation van TenneT. Langs het tracé staan enkele windturbines. Aan de westzijde van het intredepunt zijn windturbines door Eneco op de zeevering geplaatst.

Het maaiveldniveau van de Maasvlakte bevindt zich op circa 5 meter boven NAP. De Maasvlakte is ontstaan uit zee en opgehoogd met van zee aangevoerd ophoogzand. Aan de noordwestkust van de Maasvlakte bevindt zich een waterkering. Dit is geen primaire waterkering (ook wel zeevering genoemd), maar gezien de bescherming van de havenactiviteiten heeft Rijkswaterstaat aangegeven dat voor deze zeevering wel dezelfde regels gelden als voor een primaire waterkering. Er bevinden zich wegen en een (haven-)spoorweg in het projectgebied, die tijdens de aanlegfase en gebruiksfase in gebruik moeten blijven.

Op dit gedeelte van de Maasvlakte zijn geen kwetsbare natuurgebieden aangewezen. Er moet wel rekening worden gehouden met trekvogels die op de Maasvlakte en de kust voor de Maasvlakte foerageren. Het Natura-2000 gebied Voordelta grenst direct aan de Maasvlakte. Verder kunnen de beschermde soorten gladbiggenkruid en de rugstreeppad hier voorkomen.

Zeedeel

Het zeedeel bevindt zich vanaf de Maasvlakte in voornamelijk noordwaartse richting. Direct voor de kust van de Maasvlakte bevindt zich de Maasgeul. Deze vaargeul is bestemd voor (zee-)schepen van en naar de Rotterdamse haven.

Voor de gehele zeebodem geldt dat er mogelijk archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. Langs het tracé van de zeeleiding bevinden zich zandwingebieden, militaire oefenterreinen en in ontwikkeling zijnde windparken met de benodigde kabels om de windenergie op zee te ontsluiten. Het gebied wordt verder benut door de visserij en scheeps- en pleziervaart.

In en boven de Noordzee leven diverse diersoorten, zoals vogels, zeezoogdieren, vleermuizen, vissen, waarvan een aantal een beschermde status hebben. In de omgeving van de zeeleiding bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden zoals de Voordelta, het Friese Front, de Noordzeekustzone, Klaverbank en Bruine Bank. Het transport van CO₂ per schip gaat mogelijk door diverse Natura 2000-gebieden.

De werkzaamheden voor de zeeleiding worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Voordelta uitgevoerd. Werkzaamheden aan de platforms worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Friese Front uitgevoerd.

Autonome ontwikkelingen

Zowel op de Maasvlakte als op de Noordzee vinden de komende jaren ontwikkelingen plaats, waarmee Aramis rekening moet houden. Dit betreft autonome ontwikkelingen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden, waarvan een deel gelijktijdig met Aramis worden ontwikkeld.

- Porthos project. Er wordt voor de ontwikkeling van Aramis uitgegaan dat de Porthos faciliteiten operationeel zijn.
- Windparken op zee, kabels en leidingen. Er moet rekening worden gehouden met de aanleg van nieuwe windparken op zee IJmuiden Ver Beta en Gamma en Nederwiek Beta. Bij de windparken horen ook de elektrische kabels van TenneT vanaf de nieuwe windparken naar de kust en een derde 2GW-verbinding. Deze kabels komen onder andere aan land op de Maasvlakte, waarvoor nieuwe installaties worden voorzien.
- Aardgaswinning. Voorafgaand aan de operationele fase van Aramis moeten de opslagpartijen de productie van aardgas vanuit de geplande opslagreservoirs stopzetten en de putten die niet gebruikt worden afsluiten. Er moet worden voorkomen dat gelijktijdig aardgaswinning en CO₂-injectie plaatsvindt uit en in hetzelfde reservoir.

5.2 Effecten van de terminal

De terminal wordt inclusief steigers en leidingen aangelegd op bestaand industrieterrein. Er is een alternatieve locatie en een variant voor de opslagtanks getoetst. De effectbeoordeling geldt voor de ruimtelijke afwegingen van de plan-mer en voor de project-mer. In de samenvattende Tabel 5-1 zijn alleen de niet-neutrale effecten weergegeven. Voor de negatieve effecten (- - en - - -) zijn mitigerende maatregelen onderzocht, waarna de effecten opnieuw zijn beoordeeld.

Tabel 5-1. Effectbeoordeling terminal (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord, mitigerende maatregelen zijn niet meegenomen in de scores in deze tabel)

| Thema | Aspect | MOT locatie en bolvormige tanks | | Alternatief Tank 5 locatie | | Variant bullit tanks | |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Grondverzet | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Water | Oppervlaktewater | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Luchtkwaliteit | Emissies fijnstof en NOx | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Geluid | Geluidshinder | - | -- | - | -- | - | -- |
| | Onderwatergeluid | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | Laagfrequent geluid | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | 0 | -- | 0 | -- | 0 | -- |
| | Nautische veiligheid | - | - | - | - | - | - |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Afval | Reststoffen | - | 0 | - | 0 | - | 0 |

Aanlegfase

Bij de aanleg van de terminal worden nieuwe steigers geplaatst langs het Yangtzekanaal. Daarvoor wordt gebaggerd (licht negatief effect op milieuthema bodem en water) en geheid (licht negatief effect op milieuthema onderwatergeluid). Voor de bouw en installatie van de terminal en steigers wordt bouw materieel ingezet en vindt transport van materiaal plaats. Dit leidt tot luchtemissies en geluidstraling welke effecten als licht negatief zijn beoordeeld. De bouw leidt tot een stroom restafval die volgens voorgeschreven methoden wordt verwerkt.

De genoemde effecten, samen met het inrichten en bebouwen van het terrein, leiden vervolgens tot overwegend licht negatieve effecten op beschermde soorten. Het effect van de stikstofemissies van de aanleg van de terminal en de steigers op Natura 2000-gebieden is in cumulatie met de gehele keten bepaald (zie paragraaf 0 voor een verdere toelichting). Het effect op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie van de gehele Aramis-keten gezamenlijk is negatief gescoord; significant negatieve effecten zijn niet uitgesloten.

Daarnaast zijn vanwege de bouwwerkzaamheden op het water in lichte mate nautische risico's te verwachten. Er worden voorzorgsmaatregelen genomen om de invloed van het drijvend bouw materieel op passerende schepen te minimaliseren. Bijvoorbeeld gebruik van extra verankeringen of Jack up platformen op spudpalen en extra beschermende maatregelen, zoals boeien, sleepboot begeleiding of operationele beperkingen van de scheepvaart in overleg met de Havenautoriteit. Ook moeten de te bouwen constructies fysiek of operationeel beschermd worden tegen aanvaring.

Gebruiksfase

Op de Maasvlakte geldt een geluid verkavelingssysteem voor de bedrijven die daar gevestigd zijn. Dat betekent, dat elk bedrijf (elke "kavel") een bepaalde hoeveelheid geluid mag produceren (het geluidplafond). Tijdens de gebruiksfase overschrijden de geluidemissies van de terminal in enige mate het op de kavel toegestane plafond. Dit is een negatief effect op het milieuthema geluid. Hierbij wordt opgemerkt dat de terminal, gezien de gemiddelde geluidniveaus, wel inpasbaar is binnen de geluidszone als geheel. Er is op kavelniveau wel een overschrijding te zien, maar deze heeft geen gevolgen voor de geluidssituatie buiten het industrieterrein. Dat betekent dat de bijdrage van de terminal aan de geluidbelasting is niet hoorbaar is op geluidgevoelige bestemmingen buiten het industrieterrein. Daarnaast wordt een licht negatief effect van laagfrequent geluid verwacht

De berekende externe veiligheid geeft een 10^{-6} -risico-contour die buiten de grenzen van de locatie komt. De 10^{-6} -risico-contour ligt echter niet tot buiten het risicogebied Maasvlakte 1 en 2. Daarmee is er voor het milieuthema omgevingsveiligheid een negatieve score.

De uitstoot van stikstofemissies bij het binnenkomen en vertrekken van schepen leidt tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Dit betreft de grootste bron van stikstofemissies in de gebruiksfase en krijgt, als onderdeel van de totale depositie die de Aramis-keten tot gevolg heeft, een negatieve score.

Alternatief locatie Tank 5

Voor de alternatieve terminal locatie Tank 5 wijken de milieueffecten iets af van de MOT locatie. In de gebruiksfase liggen de geluidsbronnen en de bronnen van externe veiligheid op iets grotere afstand van bewoonde kernen. Maar dit effect is zo beperkt dat het geen aanpassing van de milieuscores oplevert.

Variante langwerpige opslag tanks

Er zijn twee typen opslag tanks, bolvormig (spheres) en langwerpig (bullits). Er is beperk onderscheid in de externe veiligheidscontouren. Dit effect is zo beperkt dat het geen aanpassing van de milieuscores oplevert.

Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als in de aanlegfase. Dit geldt ook voor de alternatieve locatie en de variant voor de opslag tanks.

Mitigatie en maatregelen

Er zijn zogenaamde "mitigerende maatregelen" voorgesteld om negatieve effecten te verminderen. Voor de terminal zijn de volgende maatregelen voorgesteld. Met die maatregelen nemen de effecten af.

- In de aanlegfase vindt mitigatie van effecten op Natura 2000-gebieden plaats door zoveel mogelijk toepassing van emissieloze apparatuur. Er wordt van uitgegaan dat 50% van de mogelijk elektrificeerbare apparatuur daadwerkelijk ingezet kan worden. Hierdoor neemt de stikstofemissie zodanig af dat de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden geen aantasting van natuurlijke kenmerken veroorzaakt. Daarmee neemt met mitigatie de score voor gebiedsbescherming af van twee minnen naar één min.
- In de gebruiksfase wordt met de inzet van schepen met lage stikstofuitstoot en bij voorkeur met elektrische aandrijving bij binnenkomst en vertrek de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden gereduceerd tot 0,00 mol/ha/jaar, waardoor geen effect meer optreedt. Bij de berekening is uitgegaan van bij aankomst en vertrek elektrisch aangedreven binnenschepen en emissiearme niet-elektrificeerbare zeeschepen.
- Om de effecten van geluid en omgevingsveiligheid te verminderen worden de grootste lawaaimakers, de BOG-units, inpandig geplaatst en geluiddempende ventilatieroosters toegepast. Hiermee wordt het

effect verkleind maar niet opgelost. De geluidsniveaus vormen geen belemmering voor de inpasbaarheid van de terminal en steigers binnen de geluidszone van de Maasvlakte.

- Inpandige BOG units beperken de externe risico's. De plaatsgebonden veiligheidscontour blijft binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2.

Tabel 5-2. Effectbeoordeling terminal inclusief mitigerende maatregelen (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht)

| Thema | Aspect | MOT locatie en bolvormige tanks | | Alternatief Tank 5 locatie | | Variant bullit tanks | |
|------------|---------------------|---------------------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Geluid | Geluidshinder | - | -- | - | -- | - | -- |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | 0 | -- | 0 | -- | 0 | -- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - | 0 | - | 0 | - | 0 |

5.3 Effecten van het compressorstation

Het compressorstation is ontwikkeld als onderdeel van Porthos. Voor Aramis worden aanvullend drie compressoren geplaatst, een pig-lanceerinrichting en het mengpunt aan het begin van de zeeleiding inclusief een warmtewisselaar. Er is een variant voor de afvoer van koelwater getoetst.

In de samenvattende Tabel 5-3 zijn alleen de niet-neutrale effecten weergegeven. Voor de negatieve effecten (- - en - - -) zijn mitigerende maatregelen onderzocht, waarna de effecten opnieuw zijn beoordeeld.

Tabel 5-3. Effectbeoordeling compressorstation (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord, mitigerende maatregelen zijn niet meegenomen in de scores in deze tabel)

| Thema | Aspect | Compressorstation, koelwaterverwerking GATE | | Variant directe koelwaterlozing Yukonhaven | |
|------------|---------------------------------|---|---------|--|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Grondverzet | 0 | 0 | - | 0 |
| Water | Oppervlaktewater | 0 | - | 0 | -- |
| Geluid | Geluidshinder | 0 | - | 0 | - |
| | Laagfrequent geluid | 0 | - | 0 | - |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | 0 | -- | 0 | -- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - | 0 | - | 0 |
| Afval | Beschermde en kwetsbare soorten | - | 0 | - | 0 |

Aanlegfase

In de aanlegfase zijn vrijwel geen milieueffecten te verwachten, doordat de activiteiten beperkt blijven tot het plaatsen van installaties op de bestaande fundering en in bestaande gebouwen worden geplaatst.

De transportbewegingen zelf zijn erg beperkt ten opzichte van het bestaande verkeersbeeld. De stikstofemissies van de transportbewegingen en de werkzaamheden voor de installaties zijn meegerekend

met de totale stikstofemissie (effecten op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie). Als onderdeel van de integrale stikstofemissie leidt deze beperkte bijdrage tot een negatief effect.

Gebruiksfase

Bij het bepalen van de milieueffecten van het gebruik van het voor Aramis uitgebreide compressorstation, is niet alleen gekeken naar de effecten van de uitbreiding van het compressorstation, maar ook naar de effecten in combinatie met het Porthos deel.

Er is sprake van extra geluid binnen de gebiedsgrens en er is sprake van extra laagfrequent geluid. Dit is een licht negatief effect op het milieuthema geluid. De berekende externe veiligheid geeft een 10^{-6} -risico-contour die buiten de grenzen van de locatie komt. Daarmee is er voor het milieuthema omgevingsveiligheid een negatieve score. De 10^{-6} -risico-contour ligt niet tot buiten het risicogebied Maasvlakte 1 en 2.

Koelwaterlozing vindt plaats via de afvoer bij GATE, wat een toename geeft in af te voeren warmte. Bij incidentele warmtelozing via GATE is er een licht negatieve score op het thema water vanwege de warmtelozing en het effect daarvan op het marine milieu.

De bijdrage van het compressorstation in de gebruiksfase aan de totale stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden van het Aramis initiatief is verwaarloosbaar. Hoewel de depositie van het geheel bepaald is en niet van afzonderlijke onderdelen, wordt de bijdrage van alleen het compressorstation als verwaarloosbaar effect beschouwd.

Variant koelwaterlozing

Voor de lozing van opgewarmd koelwater is een variant onderzocht, waarbij vanuit het Porthos compressorstation directe lozing plaats vindt in de Yukonhaven. Voor de variant directe koelwaterlozing in de Yukonhaven geldt dat een afvoerleiding moet worden aangelegd, waardoor extra grondverzet nodig is (milieuthema bodem). Ook leidt dit grondverzet mogelijk tot licht negatieve effecten op beschermde soorten. De aanleg van deze variant draagt bij aan de totale stikstofdepositie van Aramis in Natura 2000-gebieden, waarvoor een negatieve score is gegeven.

Deze variant leidt in de gebruiksfase tot een zeer negatieve score, omdat de opwarming van de Yukonhaven boven de daarvoor geldende norm uitkomt. Indien de Yukonhaven inclusief het Yangtzekanaal als maatgevend wordt aangehouden, komt de warmtetoename onder de norm. Toepassing van deze variant is daarom alleen te overwegen als er aanvullende effectieve mitigerende maatregelen zijn toe te passen. Daarbij moet ook onderbouwd worden waarom er geen andere mogelijkheden voor hergebruik van warmte toegepast kunnen worden.

Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als in de aanlegfase. Dit geldt ook voor de variant voor de koelwaterlozing.

Mitigatie en maatregelen

De volgende mitigerende maatregelen zijn onderzocht om negatieve effecten van het compressorstation te beperken:

- In de aanlegfase zijn, vanwege de uitstoot van emissies door in te zetten materieel, mitigerende maatregelen nodig om aantasting van natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden te voorkomen. Bij gebruik van stikstofarme apparatuur en materieel wordt de score beperkt tot licht negatief. Dat betekent dat er nog steeds een toename van stikstofdepositie optreedt in een overbelaste situatie, maar uit een ecologische analyse is gebleken dat hiermee de natuurlijke kenmerken van de Natura

2000-gebieden niet worden aangetast.

- In de gebruiksfase worden geen maatregelen getroffen bij het compressorstation om de depositie te reduceren, omdat de bijdrage van het station al verwaarloosbaar was.
- De berekende risicocontour komt buiten de grenzen van de locatie, maar blijft binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2. Daarom wordt voldaan aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader. Net als bij de terminal vormt dit een geaccepteerd risico en zijn geen mitigerende maatregelen voorzien.
- Bij de variant koelwaterlozing in de Yukonhaven, zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig om de temperatuur van het koelwater te verlagen, het uitlaatpunt aan te passen of andere vormen van hergebruik van de warmte toe te passen. Het lijkt goed mogelijk hier oplossingen voor te vinden, maar omdat deze nog niet zijn uitgewerkt, blijft hier een zeer negatieve score staan.

Tabel 5-4. Effectbeoordeling compressorstation inclusief mitigerende maatregelen (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht)

| Thema | Aspect | Compressorstation, koelwaterverwerking GATE | | Variant directe koelwaterlozing Yukonhaven | |
|------------|---------------------|---|---------|--|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Water | Oppervlaktewater | 0 | - | 0 | - - - |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | 0 | - - | 0 | - - |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - | 0 | - | 0 |

5.4 Effecten landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul

Het landdeel van de zeeleiding bestaat uit het tracé vanaf het compressorstation naar de kruising van de zeekering, en de boring onder de zeekering en Maasgeul. Er is een alternatieve locatie en techniek voor de boring. Bij de microtunnel wordt ook gekeken naar een andere uitvoeringstechniek, de segmented tunnel.

De effectbeoordeling geldt voor de ruimtelijke afwegingen van de plan-mer en voor de project-mer. In de samenvattende Tabel 5-5 zijn alleen de niet-neutrale effecten weergegeven. Voor de negatieve effecten (- - en - - -) zijn mitigerende maatregelen onderzocht, waarna de effecten opnieuw zijn beoordeeld.

Tabel 5-5. Effectbeoordeling van het landdeel van de zeeleiding en de kruising van de zeeleiding en de Maasgeul (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord, mitigerende maatregelen zijn niet meegenomen in de scores in deze tabel)

| Thema | Aspect | Zeeleiding in leidingstrook | | Alternatief Microtunnel | | Alternatief Direct Pipe Boring | |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------|-------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Grondverzet | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Water | Grondwater | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | Oppervlaktewater | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Luchtkwaliteit | Emissies fijnstof en NO _x | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Geluid | Geluidhinder | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | Onderwatergeluid | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | 0 | --- | 0 | --- | 0 | --- |
| | Nautische veiligheid | 0 | 0 | - | 0 | -- | 0 |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | 0 | -- | 0 | -- | 0 |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Lichthinder | Hinder | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Afval | Reststoffen | - | 0 | - | 0 | - | 0 |

Aanlegfase

In de aanlegfase zijn op meerdere milieuaspecten licht negatieve scores toegekend. De zeeleiding komt in de leidingstrook te liggen, nabij de Porthos leiding. Hiervoor vindt vergraving met bemaling plaats (milieuthema bodem, water). Voor de boring komt een startschacht, waaruit grond en grondwater wordt onttrokken. Bij de boring komt grond vrij, wat moet worden afgevoerd. Deze effecten zijn als licht negatief gescoord, mede omdat in het gebied al eerder vergraving heeft plaatsgevonden. De gemeente heeft aangegeven dat de kans op het verstoren van archeologische waarden bij het graven van de diepe startschacht nihil is. Ook zijn er luchtmissies, geluidhinder en onderwatergeluid en lichtuitstraling als gevolg van de inzet van bouw materieel. Als gevolg van de werkzaamheden voor het aanleggen van de kruising van de leiding met de Maasgeul zijn nautische risico's te verwachten. Dit zijn allemaal licht negatieve effecten.

Vanwege de graafwerkzaamheden en hinder vanwege geluid boven en onder water kunnen effecten optreden op beschermde natuursoorten. Dit zijn licht negatieve effecten die met een werkprotocol in voldoende mate voorkomen of verzacht kunnen worden.

Vanwege stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden is een negatieve score op het aspect gebiedsbescherming toegekend. De graaf-, boor- en baggerwerkzaamheden leiden tot aanzienlijke stikstofemissie. Ook is er veel rijdend en varende materieel waarbij stikstofemissie optreedt. Voor het effect op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie geldt dat het beschouwd is voor alle ketenonderdelen gezamenlijk (zie paragraaf 0). Het effect van dit totaal is als negatief beoordeeld.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase treden alleen effecten op bij het thema omgevingsveiligheid. De berekende PR 10^{-6} risico-contour ligt buiten de 5 meter afstand van het hart van de zeeleiding en voldoet daarmee niet aan wet- en regelgeving. Dit is als een zeer negatief effect gescoord.

In de gebruiksfase zijn van de zeeleiding geen stikstofemissies te verwachten onder normale omstandigheden. De incidenteel mogelijke emissies bij onderhoud of bij onvoorziene omstandigheden leveren geen significante bijdrage aan de berekende stikstofemissie van de integrale CCS-keten in de gebruiksfase.

Alternatief direct pipe

De milieueffecten voor het direct pipe alternatief zijn hetzelfde gescoord als die van het microtunnel alternatief. De feitelijke effecten zijn wel enigszins afwijkend, maar niet voldoende om tot een andere classificatie te komen. Alleen voor de nautische veiligheid is in de aanlegfase een negatieve score gegeven, omdat het baggerwerk in de drukbevaren Maasgeul meer risico's op hinder en gevaarlijke situaties meebrengt.

Het alternatief direct pipe heeft een langer tracé op het land naar het intredepunt. Het intredepunt is minder diep en de boring heeft een kleinere diameter dan bij de microtunnel. Hierdoor is de hoeveelheid onttrokken grondwater en af te voeren grond iets kleiner dan bij de microtunnel. Het verschil is zo beperkt dat de score licht negatief is, net zoals bij de microtunnel.

In het verlengde van de boring wordt de kruising met de Maasgeul uitgebaggerd. Bij het baggerwerk komt stikstof vrij dat neer kan slaan op nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Het baggerwerk levert een relatief grote bijdrage aan het voor de integrale CCS-keten zeer negatieve effect voor het milieuthema gebiedsbescherming vanwege stikstofdepositie.

Ook bij het alternatief direct pipe komt de 10^{-6} -risico-contour buiten de 5 meter afstand vanaf de zeeleiding. Nabij het intredepunt is de contour echter nog groter als gevolg van een hogere faalfrequentie door de nabijheid van een windturbine.

Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als benoemd bij de aanlegfase. Dit geldt ook voor het alternatief direct pipe.

Mitigatie en maatregelen

De volgende mitigerende maatregelen zijn voorgesteld om negatieve effecten van het landdeel van de zeeleiding en de kruising van de zeewering en Maasgeul te beperken:

- Voor de microtunnel wordt ervan uitgegaan dat de boormachine elektrisch wordt aangedreven. Verder wordt er op land zoveel mogelijk elektrisch aangedreven materieel ingezet, waarbij er van uitgegaan wordt dat 50% van het elektrificeerbare materieel daadwerkelijk inzetbaar is. Voor de schepen die werkzaamheden op en rond de Maasgeul uitvoeren, zijn minder mogelijkheden voor stikstofreductie. Er blijft bij het alternatief microtunnel een licht negatief effect over.
- Het is momenteel nog niet mogelijk om het baggerwerk in de Maasgeul met elektrisch materieel uit te voeren. Daarom zijn er voor het alternatief direct pipe onvoldoende mitigerende maatregelen en kan niet op voorhand worden uitgesloten dat het alternatief de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden aantast. Dit alternatief behoudt daarom de negatieve score.

- Voor wat betreft omgevingsveiligheid is het gebruik van de zeeleiding op land zonder mitigerende maatregelen niet toegestaan. Met extra maatregelen is het, in het microtunnel alternatief, mogelijk om de risicocontour voor het landdeel van de zeeleiding te beperken tot de voorgeschreven 5 meter.
- Voor het direct pipe alternatief geldt dat de onderzochte maatregelen nog steeds leiden tot een te grote effectafstand nabij het intredepunt, vanwege de windturbines. Om het direct pipe alternatief uitvoerbaar te maken, moeten aanvullende maatregelen worden uitgewerkt. Zodoende blijft de score hier zeer negatief.

Tabel 5-6. Effectbeoordeling terminal inclusief mitigerende maatregelen (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht)

| Thema | Aspect | Zeeleiding in leidingstroom | | Alternatief Microtunnel | | Alternatief Direct Pipe Boring | |
|------------|---------------------|-----------------------------|---------|-------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | 0 | - | 0 | - | 0 | --- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - | 0 | - | 0 | -- | 0 |

5.5 Effecten van de zeeleiding op en in de zeebodem

De zeeleiding wordt deels op en in de zeebodem gelegd. Er zijn drie routes onderzocht, waarvoor geldt dat ze in het noordelijke deel van het tracé verschillen. De effectbeoordeling geldt voor de ruimtelijke afwegingen van de plan-mer en voor de project-mer. In de samenvattende Tabel 5-7 zijn alleen de niet-neutrale effecten weergegeven. Voor de negatieve effecten (- en --) zijn mitigerende maatregelen onderzocht, waarna de effecten opnieuw zijn beoordeeld.

Tabel 5-7. Effectbeoordeling van de zeeleiding op en in de zeebodem (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord, mitigerende maatregelen zijn niet meegenomen in de scores in deze tabel)

| Thema | Aspect | Tracé West 2 | | Alternatief tracé West 1 | | Alternatief tracé Centraal | |
|-------------------------|------------------------------------|--------------|---------|--------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Temperatuur | 0 | - | 0 | - | 0 | - |
| | Morfologie | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Luchtkwaliteit | Emissies fijnstof en NOx | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Geluid | Onderwatergeluid | -- | 0 | -- | 0 | -- | 0 |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | - | -- | - | -- | - | -- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | 0 | -- | 0 | -- | 0 |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | 0 | -- | 0 | -- | 0 |
| Archeologie/explosieven | Verstoring | -- | 0 | -- | 0 | -- | 0 |
| Overige functies op zee | Visserij, scheepvaart en recreatie | - | 0 | - | 0 | - | 0 |

Aanlegfase

Bij de aanleg van de zeeleiding op en in de zeebodem kunnen tijdelijke effecten optreden op de morfologie van de zeebodem. Ook kunnen de werkzaamheden op het water gevolgen hebben voor de scheepvaart en visserij op de Noordzee en voor recreanten op nabij de Maasvlakte gelegen recreatiegebieden. Het is een drukbevaren deel van de Noordzee, zodat de extra vaarbewegingen gescoord worden als licht negatief vanwege nautische risico's.

De werkzaamheden leiden tot onderwatergeluid (negatief effect), dat een verstrend effect heeft op verschillende diersoorten (vooral zeezoogdieren zoals bruinvissen). Ook treedt door de werkzaamheden op de zeebodem tijdelijk en plaatselijk vertroebeling van het zeewater, een verandering in dynamiek en oppervlakteverlies op voor verschillende soorten. Dit is beoordeeld als een licht negatief effect.

Archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat er nabij de leidingtracés mogelijk waardevolle vondsten zijn waar rekening mee gehouden moet worden. Dit scoort daarom als een negatief effect.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase worden vrijwel geen milieueffecten verwacht. Er wordt in beperkte mate warmte afgegeven door de zeeleiding, voornamelijk in het eerste deel vanaf de kruising met de Maasgeul. Doordat dit alleen een heel lokaal effect heeft wordt het als licht negatief bodemaspect gescoord. Daarnaast is sprake van een nautisch risico vanwege het beschadigen van de zeeleiding door ankers en sleepnetten en risico's voor overvarende schepen als gevolg van een gasbel door lekkage aan de leiding.

Alternatieven leidingtracé

De alternatieve tracés scoren vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit.

Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase, met uitzondering van de mogelijke archeologische verstoring. Het is niet de verwachting dat aanvullende verstoring optreedt ten opzichte van de aanlegfase. Dit geldt ook voor de alternatieven.

Mitigatie en maatregelen

Voor de zeeleiding op zee zijn de volgende mitigerende maatregelen voorgesteld:

- Het gebruik van geluidsarme schepen in de aanlegfase beperkt het effect van onderwatergeluid op marine soorten waarvoor ook gebieden een beschermde status hebben. Deze mitigerende maatregelen zijn voor alle activiteiten op zee wenselijk. Het negatieve effect als gevolg van de aanleg van de zeeleiding wordt gemitigeerd tot een licht negatief effect.
- De nautische risico's in de gebruiksfase kunnen worden beperkt tot een licht negatief effect met pigging, monitoringsmaatregelen en ingraven van de leiding. Het al dan niet ingraven van de zeeleiding op zee wordt naderhand vastgesteld op basis van een risicoanalyse van het gebied volgens de betreffende NEN-norm. Ook de benodigde gronddekking in geval van ingraven wordt op basis van deze risicoanalyse bepaald. Daarmee kan het risico beperkt worden. In de huidige situatie is dat nog niet vastgesteld en wordt de negatieve effectbeoordeling vooralsnog gehandhaafd.
- De tracés van de zeeleiding zijn aangepast zodat de afstand tot archeologische waarden steeds minimaal 100 meter is. Daarmee is de negatieve effectbeoordeling bijgesteld tot neutraal.

Tabel 5-8. Effectbeoordeling zeeleiding op zee inclusief mitigerende maatregelen (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht)

| Thema | Aspect | Tracé West 2 | | Alternatief tracé West 1 | | Alternatief tracé Centraal | |
|-----------------------------|----------------------|--------------|---------|--------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | - | -- | - | -- | - | -- |
| Geluid | Onderwatergeluid | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Natuur | Beschermde gebieden | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| | Beschermde soorten | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Archeologie/ explosieven | Verstoring | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.6 Effecten van het eindpunt

Bij het eindpunt van de zeeleiding komt een distributiepunt. Dit kan op een platform worden geplaatst, waaraan de verbindingsledingen naar de platforms worden gekoppeld. Als variant is een eindpunt op de zeebodem onderzocht.

De effectbeoordeling geldt voor de ruimtelijke afwegingen van de plan-mer en voor de project-mer. In de samenvattende Tabel 5-9 zijn alleen de niet-neutrale effecten weergegeven. Voor de negatieve effecten (- en --) zijn mitigerende maatregelen onderzocht, waarna de effecten opnieuw zijn beoordeeld.

Tabel 5-9. Effectbeoordeling van het eindpunt van de zeeleiding (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord, mitigerende maatregelen zijn niet meegenomen in de scores in deze tabel)

| Thema | Aspect | Variant eindpunt platform | | Variant eindpunt bodem | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------|------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Morfologie | - | 0 | - | 0 |
| Geluid | Onderwatergeluid | -- | 0 | -- | 0 |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | 0 | -- | 0 | 0 |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | - | -- | 0 |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | -- | -- | 0 |
| Archeologie | Verstoring | - | 0 | - | 0 |
| Afval | Reststoffen | - | 0 | - | 0 |
| Overige functies op zee | Visserij en scheepvaart | - | - | - | 0 |

Aanlegfase

Het distributieplatform wordt geplaatst en verankerd in de zeebodem. Dit geeft lokale verstoring van de zeebodem (milieuthema morfologie). Dit is gescoord als licht negatief effect. Ook bestaat er het risico op verstoring van archeologische vondsten in de zeebodem en hinder voor de visserij en scheepvaart. Het heien van de verankering in de zeebodem geeft onderwatergeluid, dat op zichzelf als een negatief effect is beoordeeld. Het onderwatergeluid, de verstoring van de bodem en de lichtverstoring leiden tot effecten op mariene ecologie, broedvogels en vleermuizen, waarvoor ook een negatieve score op de natuuraspecten is toegekend.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase is door de aanwezigheid van een nieuw platform op zee het ruimtegebruik voor de visserij en scheepvaart in lichte mate beperkt. De aanwezigheid heeft mogelijk ook een negatief effect op natuur door lichthinder voor broedvogels en vleermuizen, en een licht negatief effect vanwege extra scheepvaartverkeer dat enige geluidverstoring onder water geeft. Het nautische risico voor aanvaring door schepen van derden is nog in nader onderzoek. Op dit moment zijn de resultaten van een aanvullende Marin-veiligheidsstudie nog niet bekend en wordt de negatieve effectbeoordeling vooralsnog gehandhaafd.

Variant knooppunt op zeebodem

Bij de variant op de zeebodem geldt dat er geen nautisch veiligheidsrisico is en het ruimtegebruik voor de visserij en scheepvaart niet wordt beperkt. Er zijn geen effecten in de gebruiksfase op natuur.

Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase. Dit geldt ook voor de variant.

Mitigatie en maatregelen

De volgende mitigerende maatregelen zijn voorgesteld voor het eindpunt:

- Mitigatie heeft betrekking op het beperken van het onderwatergeluid in de aanlegfase. Dit leidt ook tot minder negatieve effecten op de natuuraspecten, zowel voor gebieden als soorten. Bij de heiwerkzaamheden voor de verankeringspalen dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid optreedt om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 160 dB liggen op 750 meter afstand). Het effect wordt echter niet zodanig gemitigeerd dat daardoor de score verandert.
- In de gebruiksfase wordt de verlichting zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling naar buiten toe zoveel mogelijk wordt vermeden. Het effect wordt tot een licht negatief effect verkleind.

Tabel 5-10. Effectbeoordeling eindpunt op zee inclusief mitigerende maatregelen (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht)

| Thema | Aspect | Variant eindpunt platform | | Variant eindpunt bodem | |
|------------|---------------------------------|---------------------------|---------|------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Geluid | Onderwatergeluid | - | 0 | - | 0 |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | 0 | - | 0 | 0 |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | - | -- | 0 |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | - | -- | 0 |

5.7 Effecten platforms, putten en verbinding sleidingen

Voor de verbinding sleidingen, platforms en putten zijn geen alternatieven of varianten onderzocht. Er heeft door de opslagpartijen optimalisatie van het ontwerp plaatsgevonden en dit is in het MER getoetst.

In de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie zijn drie platforms met bijbehorend opslagvoorkomen getoetst. Naderhand is het de verwachting dat er meer platforms en opslagvoorkomens worden aangesloten. Aangezien deze nog niet bekend zijn, worden de hier gepresenteerde milieueffecten als maatgevend gezien voor toekomstige ontwikkelingen.

Er wordt één bestaand platform (van TotalEnergies) aangepast en er worden twee nieuwe platforms geplaatst (voor Shell en Neptune Energy). Er komen nieuwe putten en er wordt gebruik gemaakt van aangepaste bestaande putten. De effecten van de drie platforms zijn apart beoordeeld. Anders dan in de voorgaande paragrafen zijn de drie platforms geen alternatieven van elkaar.

In de samenvattende Tabel 5-11 zijn alleen de niet-neutrale effecten weergegeven. Voor de negatieve effecten (- - en - - -) zijn mitigerende maatregelen onderzocht, waarna de effecten opnieuw zijn beoordeeld.

Tabel 5-11. Effectbeoordeling van de platforms, putten en verbinding sleidingen (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord, mitigerende maatregelen zijn niet meegenomen in de scores in deze tabel)

| Thema | Aspect | Bestaand platform en putten TotalEnergies | | Nieuw platform en putten Shell | | Nieuw platform en putten Neptune Energy | |
|-------------------------|---------------------------------|---|---------|--------------------------------|---------|---|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Morfologie | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Geluid | Onderwatergeluid | - - | 0 | - - | 0 | - - | 0 |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | 0 | 0 | 0 | - | 0 | - |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - - | 0 | - - | 0 | - - - - | - |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | - - | 0 | - - | 0 | - - - - | - - |
| Archeologie | Verstoring | 0 | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Afval | Reststoffen | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Overige functies op zee | Visserij en scheepvaart | - | 0 | - | - | - | - |

Aanlegfase TotalEnergies – aanpassing bestaand platform L4A

Er wordt een verbinding sleiding aangelegd vanaf het eindpunt van de zeeleiding naar platform L4A dat vergelijkbare effecten oplevert als bij de aanleg van de zeeleiding. Op het platform zijn vooraf de onderdelen van de gasproductie verwijderd. Nieuwe installaties worden geplaatst. Putten worden aangepast en twee nieuwe putten worden geboord, waarvoor twee conductors worden geheid. De effecten zijn over het algemeen licht negatief, met uitzondering van het geluid van het heien van de conductors voor twee nieuwe putten, wat negatief scoort.

De aanpassing van het platform vindt plaats vanaf een werkplatform, wat leidt tot onderwatergeluid, luchtmissies en verstoring van vogels. De scheepsbewegingen voor de werkzaamheden leiden tot onderwatergeluid, wat invloed heeft op de mariene ecologie. Verder hebben de bouwwerkzaamheden een stroom reststoffen tot gevolg en is tijdelijk hinder voor de visserij en scheepvaart te verwachten.

Bij het aanpassen van de putten en het boren van nieuwe putten ontstaat afval, zoals boorgruis. Het boren leidt tot onderwatergeluid. Het heien van conductors voor de twee nieuwe putten leidt ook tot onderwatergeluid. De effecten worden negatief gescoord en moeten gemitigeerd worden.

Aanlegfase Shell– nieuw platform K14

Er wordt een zeer korte verbindingsleiding aangelegd vanaf een connectiepunt van de zeeleiding naar het nieuwe platform K14. Er worden vier ankerpalen in de grond geheid en daar wordt een nieuw platform op geplaatst. Installaties worden hierop geplaatst. Vier tot zes nieuwe putten worden geboord, waarvoor conductors worden geheid. De milieueffecten zijn vergelijkbaar met de aanlegfase voor TotalEnergies met onderstaande afwijkingen.

Het maken van de zes nieuwe putten en de vier verankeringspalen leidt tot meer onderwatergeluid, zowel qua duur als intensiteit. Het heien van verankeringspalen leidt tot meer onderwatergeluid dan bij de conductors. De score is echter nog steeds een dubbele min, om aan te geven dat mitigatie noodzakelijk is. De bouwwerkzaamheden hebben een stroom reststoffen tot gevolg en er is tijdelijk hinder voor de visserij en scheepvaart te verwachten. Daarnaast is er bij het Shell platform een risico op het verstoren van archeologische vondsten in de zeebodem.

Aanlegfase Neptune Energy – nieuw platform L10-R

Er wordt een verbindingsleiding aangelegd vanaf het eindpunt van de zeeleiding, wat vergelijkbare effecten oplevert als bij de aanleg van de zeeleiding. Verder zijn de effecten vergelijkbaar aan de hiervoor beschreven effecten van het nieuwe platform van Shell. Het nieuwe platform bevindt zich nabij het Natura 2000-gebied Friese Front. Dat betekent dat de milieueffecten op natuur tot een zwaardere score leiden. Zonder mitigatie is dit niet vergunbaar en zodoende is er een score zeer negatief.

Gebruiksfase

Het omgebouwde platform van TotalEnergies heeft in de gebruiksfase geen milieueffecten ten opzichte van de huidige situatie. Rondom platforms geldt dat er in een zone van 500 meter geen andere functies zijn toegestaan. De nieuwe platforms van Shell en Neptune Energy leiden er daarom toe dat er meer beperkingen voor visserij en scheepvaart ontstaan en er extra risico's op aanvaring ontstaan ten opzichte van de huidige situatie, wat een licht negatief effect is.

De aanwezigheid van het nieuwe platform van Neptune Energy heeft mogelijk ook een negatief effect door lichthinder voor broedvogels (zeekoet) en vlermuizen, en een licht negatief effect vanwege extra scheepvaartverkeer dat enige geluidverstoring onder water geeft. Voor het nieuwe platform van Shell gaat dit in mindere mate op, omdat het verder van het Friese Front af staat.

Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase.

Mitigatie en maatregelen

Voor de platforms zijn de volgende mitigerende maatregelen voorgesteld:

- Mitigatie heeft betrekking op het beperken van het onderwatergeluid in de aanlegfase. Dit leidt tot minder negatieve effecten op de natuuraspecten, zowel voor gebieden als soorten. Bij de heiwerkzaamheden voor de verankeringspalen dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid optreedt om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen. Indien nodig wordt tijdens de gevoelige periode van zeekoet (juli – augustus) niet geheid ten behoeve van de aanleg van de platforms L4 en L10-zuid. Het effect wordt met deze maatregelen echter niet tot een licht negatief effect gemitigeerd.
- In de gebruiksfase wordt de verlichting zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling naar buiten toe zoveel mogelijk wordt vermeden. Het effect wordt tot een licht negatief effect verkleind.

Tabel 5-12. Effectbeoordeling platforms, putten en verbinding sleidingen inclusief mitigerende maatregelen (alleen thema's en aspecten waarop niet-neutrale effecten zijn gescoord waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht)

| Thema | Aspect | Bestaand platform en putten TotalEnergies | | Nieuw platform en putten Shell | | Nieuw platform en putten Neptune Energy | |
|--------|---------------------------------|---|---------|--------------------------------|---------|---|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Geluid | Onderwatergeluid | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | 0 | -- | 0 | -- | - |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | 0 | -- | 0 | -- | - |

5.8 Stikstofdepositie

Vooral in de aanlegfase, maar ook in de testperiode en gebruiksfase komt stikstof vrij als gevolg van het gebruik van materieel en extra verkeer. Er is onderzocht hoeveel stikstof er vrijkomt als gevolg van alle projectonderdelen van het Aramis initiatief en wat er gedaan kan worden om dat te beperken. Daarnaast is berekend tot hoeveel stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden dit leidt en in hoeverre daarmee de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden worden bedreigd.

Voor het Aramis initiatief is een passende beoordeling opgesteld (Bijlage 5 van het deelrapport Milieueffecten - RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling). In deze paragraaf zijn de belangrijkste bevindingen uit deze passende beoordeling met betrekking tot stikstofdepositie beschreven. Voor de uitgebreide ecologische toetsing wordt verwezen naar de passende beoordeling.

Voortoets

Stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden ontstaat als gevolg van emissies in de aanlegfase en gebruiksfase van het Aramis initiatief. Bij de aanlegwerkzaamheden zijn deze emissies (stikstofoxiden en ammoniak) afkomstig van (werk)schepen, transportmiddelen en mobiele werktuigen. In de gebruiksfase zijn de emissies voornamelijk afkomstig van scheepstransport.

Alle stikstof die vrijkomt bij het aanleggen van de terminal, de zeeleiding en de platforms en de aanpassingen bij het compressorstation is bij elkaar opgeteld. Uit de depositieberekeningen met de AERIUS-calculator kwam naar voren dat als conventioneel materieel (dat wil zeggen, materieel dat met fossiele energie wordt aangedreven) wordt ingezet in de aanleg- en gebruiksfase, sprake was van een

aanzienlijke toename van stikstofdepositie in verschillende Natura 2000-gebieden waar sprake is van een stikstofoverbelasting. Omdat daarmee significant negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van de betreffende Natura 2000-gebieden niet zijn uit te sluiten, ontstond de noodzaak om mitigerende maatregelen te nemen. Daarom is het effect van het Aramis initiatief voor de aanleg- en gebruiksfase als negatief beoordeeld (- -). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

Ecologische beoordeling na mitigatie - aanlegfase

Voor de haalbaarheid van het voornemen is het noodzakelijk om vast te stellen dat de natuurlijke kenmerken van de overbelaste Natura 2000-gebieden niet verder worden aangetast door het Aramis initiatief. Om de toename van stikstofdepositie in voldoende mate te verminderen is als maatregel genomen dat fossiel aangedreven materieel zo veel als mogelijk wordt vervangen door elektrisch aangedreven materieel. Er wordt van uitgegaan dat 50% van de mogelijk elektrificeerbare apparatuur daadwerkelijk ingezet kan worden. De effecten na mitigatie van de voorgenomen activiteit zijn ecologisch passend beoordeeld.

Stikstofdepositie na mitigatie in de gebruiksfase

In de gebruiksfase wordt met de inzet van schepen met lage stikstofuitstoot en bij voorkeur met elektrische aandrijving bij binnenkomst en vertrek de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden gereduceerd tot 0,00 mol/ha/jaar, waardoor geen effect meer optreedt. Bij de berekening is uitgegaan van bij aankomst en vertrek elektrisch aangedreven binnenschepen en emissiearme niet-elektrificeerbare zeeschepen. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt van walstroom.

Stikstofdepositie na mitigatie in de aanlegfase

De toepassing van mitigerende maatregelen in de aanlegfase heeft geleid tot reductie in de stikstofemissie en in het verlengde daarvan tot een beperking van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Na het treffen van mitigerende maatregelen is sprake van een kleinere toename van stikstofdepositie in de aanlegfase in gebieden waar sprake is van een overbelasting: Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijndel & Berkheide, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen. De maximale toename van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase bedraagt een tijdelijke toename van 0,50 mol N/ha/jr. Deze toename en ook het effect ervan op de Natura 2000-gebieden is tijdelijk: als de werkzaamheden zijn uitgevoerd, stopt het effect.

Ecologische beoordeling aanlegfase

Niet iedere depositietoename van stikstof heeft direct of na verloop van tijd een zichtbaar en meetbaar effect op de vegetatie en de kwaliteit van habitats. De effecten van de stikstofdepositiebijdrage op de Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg van het Aramis initiatief inclusief mitigerende maatregelen zijn in een passende beoordeling ecologisch getoetst. Uit de beoordeling van de effecten van de berekende tijdelijke extra stikstofdepositiebijdrage op de kwaliteit van deze habitattypen blijkt dat de beperkte eenmalige extra stikstofdepositie in de aanlegfase niet leidt tot veranderingen in de vegetatiesamenstelling, groeisnelheid of onderlinge concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten van de betreffende habitats. Evenmin leidt deze eenmalige en kleine stikstofdepositie tot een verzwaring van de beheeropgave of tot een belemmering bij het uitvoeren van herstelmaatregelen.

Voor ieder van de habitats (habitat- en leefgebiedstypen) is in een habitat-specifieke beoordeling geconcludeerd dat is uitgesloten dat vanwege de depositiebijdrage die ontstaat door de realisatie van het Aramis initiatief een afname van de kwaliteit van deze habitats optreedt.

De tijdelijke depositiebijdrage tijdens de aanlegfase leidt niet tot een aantasting van de kwaliteit van de beoordeelde Natura 2000-gebieden of tot belemmering van de mogelijkheden maatregelen te treffen die noodzakelijk zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Daarmee is een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden uitgesloten.

Gebruiksfase – geen toename stikstofdepositie

De hoeveelheid stikstof die vrijkomt in de gebruiksfase is beperkt. Tijdens de gebruiksfase vindt stikstofemissie vooral plaats bij de schepen die bij de terminal CO₂ lossen en laden. In het ontwerp wordt ervan uitgegaan dat vanaf de scheepvaartroute (waar de schepen onderdeel zijn van het normale verkeer) naar de steigers van de CO₂next terminal, elektrisch gevaren wordt door binnenvaartschepen. Zeeschepen kunnen niet allemaal elektrisch varen, daarom wordt het aantal scheepsbewegingen beperkt.

Uit de depositieberekening blijkt dat er in de gebruiksfase geen sprake is van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden die gevoelig zijn voor stikstof. Aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie is daarmee uitgesloten.

5.9 Mitigerende maatregelen

Zoals in de vorige paragrafen beschreven, volgt uit de effectbeoordeling dat voor sommige effecten maatregelen nodig of gewenst zijn om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen of te verzachten.

In het Aramis initiatief is uitgegaan van de Best Beschikbare Technieken. Standaardmaatregelen zijn in de initiële effectbeoordeling ingecalculleerd. Dit betreft maatregelen waarvan bij voorbaat al duidelijk is dat ze nodig zijn vanuit veiligheidsoogpunt of het zorgprincipe om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen of in voldoende mate te verzachten en risico's te beheersen. Deze maatregelen zijn verwerkt in het ontwerp of in de werkwijze van het Aramis initiatief. De maatregelen zijn in de detailrapporten nader gespecificeerd en worden hier niet opnieuw aangehaald.

De geconstateerde negatieve (-) en zeer negatieve (- -) effecten van Aramis geven aanleiding aanvullende mitigerende maatregelen te nemen. Het pakket van mitigerende maatregelen dat onderdeel uitmaakt van de vergunningsaanvraag bestaat uit maatregelen voor geluidhinder, omgevingsveiligheid en nautische veiligheid, natuur op land, natuur op zee en archeologie. Deze maatregelen zijn in de vorige paragrafen al kort benoemd en in het deelrapport Milieueffecten nader uitgewerkt.

5.10 Optimalisatiemogelijkheden in het kader van natuurversterkend bouwen

Als onderdeel van het ontwerp van de zeeleiding, de aansluitleidingen van de operators en de platforms op zee, is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen. Hiermee wordt invulling gegeven aan bovenwettelijk BBT zoals afgesproken in het Noordzee Akkoord en aan de ambities van de opslagpartijen om te komen tot versterking van de mariene ecologie in de Noordzee. Het sluit ook direct aan op de betrokkenheid van belanghebbenden bij niet-gouvernementele organisaties (NGO) en de zienswijze die is gedeeld door de Stichting Natuur & Milieu en Stichting Noordzee in het kader van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Bij het onderzoek is de samenwerking gezocht met NGO's en kennisinstututen zoals universiteiten. Er zijn twee werksessies georganiseerd om de ervaringen en mogelijkheden van natuurversterkend bouwen te verkennen. De bijeenkomsten hebben plaatsgevonden op 8 december 2022 en 21 maart 2023. Bij deze bijeenkomsten waren technische experts aanwezig van het projectteam en opslagpartijen, mariene ecologen van NGO's en universiteiten en vertegenwoordigers van het ministerie EZK. Tijdens de werksessies is een selectieproces doorlopen om te komen tot effectieve en uitvoerbare mogelijkheden. Dit heeft geleid tot de volgende lijst van maatregelen die door Aramis en de opslagpartijen kunnen worden toegepast bij kruisingen van leidinginfrastructuur op de zeebodem en ter plaatse van de platforms:

- Ecologische oversteeek (eco-crossing): dit concept is ontwikkeld door Tennet voor kabelkruisingen op de Noordzee. Door extra kalkstenen te leggen, boven op de laag granietstenen die standaard over kabelkruisingen worden gebruikt, kan zeeleven een veilige plek krijgen en de biodiversiteit toenemen. Er ontstaat een klein kunstrijf. Dit concept kan worden toegepast bij de kruising van de zeeleiding en verbindingleidingen met andere kabels en leidingen op de zeebodem.
- Natuurinclusieve matrassen: om kabels op hun plek te houden, worden soms betonnen matrassen gebruikt. In plaats van de normaal toegepaste matrassen heeft een natuurinclusief matras geen "glad" oppervlak, maar een grovere structuur met gaten erin. Er ontstaat een klein kunstrijf, zodat soorten zich gemakkelijker op de matrassen kunnen nestelen. Aan de matrassen kunnen volwassen oesters worden bevestigd om een oesterrif te helpen ontstaan. Dit concept kan worden toegepast bij de kruising van de zeeleiding en verbindingleidingen met andere kabels en leidingen op de zeebodem.
- Biohut: Biohutten zijn stalen kooien gevuld met stenen, schelpen en mosselen. Door voedsel en beschutting te bieden aan de jonge vissen, heeft de Biohut een ecologische kinderkamerfunctie. De Biohut bestaat uit verschillende kooien: de binnenste kooi is gevuld met lege oesterschelpen waar een grote verscheidenheid aan algen en kleine schaaldieren zich vasthechten. Dit biedt voedsel aan de kleine vissen, terwijl de lege kooien eromheen bescherming bieden. Biohutten kunnen aan de onderconstructie van een platform worden gemaakt.
- Kabeljauw hotel: Een vishotel kan bijvoorbeeld worden gemaakt van draadkorven of betonnen buizen met een ruw oppervlak dat aan de onderconstructie van een platform kan worden vastgemaakt. Een vishotel bevat holtes waarin vissen en onderwaterdiertjes, zoals krabbetjes, kunnen schuilen voor grotere vissen en watervogels. Ook scheldieren, algen en waterplanten kunnen zich makkelijk hechten en groeien aan het ruwe oppervlak van het hotel.
- Natuur inclusieve klompgewichten voor doorgesneden kabeluiteinden: Wanneer oude kabels worden doorgesneden om ruimte te maken voor de zeeleiding, wordt het uiteinde van de kabel verzwaard met een klompgewicht om te voorkomen dat de kabel loskomt. Het klompgewicht kan worden gemaakt van duurzame en natuurvriendelijke materialen en ontwerpen zodat een klein kunstrijf ontstaat. Dat kan verschillende soorten aan trekken en een diverse biodiversiteit creëren.

De toepassing van de natuurversterkende maatregelen moet zowel technisch als beleidsmatig nader worden uitgewerkt. Daarom zijn deze maatregelen nog niet in de effectbeoordeling betrokken. De verwachting is dat met het toepassen van deze maatregelen ter plaatse van de Aramis infrastructuur op zee een positieve bijdrage aan het marine milieu gerealiseerd kan worden. Daarbij moet ook afstemming plaatsvinden met het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat over de mogelijke toekomstige gevolgen voor verwijdering van de structuren en installaties. De aanwezigheid van nieuwe natuurwaarden kan een beperking vormen voor verwijdering en zodoende conflicterend zijn met de voorwaarden van het ministerie.

5.11 Cumulatie van effecten van het Aramis initiatief als geheel

In de voorgaande paragrafen zijn de mogelijke milieueffecten per onderdeel bepaald; voor de terminal, het compressorstation, de zeeleiding met eindpunt en de platforms met verbindingleidingen. Deze effecten kunnen elkaar beïnvloeden, zodat ook naar een gecombineerd effect moet worden gekeken. Daarnaast is gekeken naar de integrale effecten op het gebied natuurverstoring en het energieverbruik in relatie tot de CO₂-balans.

Geluid en omgevingsveiligheid

Lokale vergraving en andere verstoring leidt niet tot beïnvloeding van nabijgelegen activiteiten. Maar bij de milieuthema's geluid en externe veiligheid is dit niet uitgesloten. In beperkte mate beïnvloeden de geluidsbronnen van het compressorstation en de terminal elkaar. Ook is er in beperkte mate een overlap

van de veiligheidscontouren van de terminal, het compressorstation en de zeeleiding. De berekende contouren laten zien dat het maatgevende gedeelte van de contouren niet versterkt wordt door cumulatie.

Onderwatergeluid

Voor onderwatergeluid is bepaald in hoeverre de geluidscontouren overlappend zijn in ruimte en tijd. Vooral het heien van verankeringspalen en conductors leidt tot overlast gevend geluid. Dit is echter in een beperkte periode en op relatief grote onderlinge afstand.

Stikstofdepositie

Voor stikstofemissies is een cumulatief model gebouwd en zijn verspreidingsberekeningen van alle Aramis onderdelen in de aanlegfase en in de gebruiksfase cumulatief berekend. Daarmee is zichtbaar wat de ontwikkeling van Aramis voor gevolgen heeft voor de Natura 2000-gebieden. De mitigerende maatregelen zijn ook voor de cumulatieve situatie berekend. In het kader van de passende beoordeling voor Natura 2000-gebieden zijn de effecten van stikstofdepositie van alle Aramis onderdelen beoordeeld.

Energieverbruik en CO₂-balans

Het energieverbruik en de CO₂-balans laten zien waar de meeste energie wordt verbruikt en welke onderdelen bepalend zijn voor het uiteindelijke rendement voor de CCS keten (zie hiervoor Hoofdstuk 7). Binnen het Aramis initiatief geldt dat de meeste energie wordt verbruikt bij het compressorstation en de terminal. Voor de gehele CCS-keten is echter vooral de afvangtechnologie bepalend wat het uiteindelijke rendement is.

5.12 Cumulatie van effecten met andere ontwikkelingen

In het gebied van het Aramis initiatief zijn meerder andere ontwikkelingen voorzien.

Landdeel

Voor cumulatie van effecten zijn de andere ontwikkelingen nabij het Aramis initiatief onderzocht. Dit betreft specifiek:

- CCS Porthos, vooral in de aanlegfase als er vertraging optreedt bij Porthos. Er wordt van dezelfde leidingstrook gebruik gemaakt. In het direct pipe alternatief vindt de boring van de kruising van de zeeleiding plaats vlak bij de Porthos leiding.
- TenneT bij het ontwikkelen van faciliteiten waarmee elektriciteit aan land gebracht kan worden afkomstig van windparken op zee.
- Nieuwe waterstoffabrieken in de haven van Rotterdam.
- Leidingen die in de toekomst kunnen aansluiten op het Aramis initiatief.

Volgens de huidige inzichten en planning vindt de aanleg hiervan niet plaats samen met de aanleg van Aramis, zodat er geen sprake is van cumulatie.

Zeedeel

Voor het zeedeel geldt dat cumulatie vooral betrekking heeft op de beschikbare ruimte voor andere functies op zee en op verstoring van natuur. De verstoring van andere functies op zee ten gevolge van Aramis is zodanig beperkt dat er geen cumulatief effect optreedt.

Voor de mariene ecologie geldt vanwege de grote afstand waarop effecten zich kunnen voordoen echter wel dat cumulatie met de effecten van andere ontwikkelingen kunnen optreden. Hier is in de Passende Beoordeling naar gekeken en er is geconcludeerd dat het cumulatieve effect beperkt is.

5.13 Effecten van onvoorziene situaties

In de voorgaande paragrafen zijn de milieueffecten en risico's van het Aramis initiatief in de aanleg-, gebruik- en afsluitfase beoordeeld. Het gaat om een beoordeling van geplande werkzaamheden en activiteiten. Het is ook van belang zicht te hebben op de mogelijke gevolgen van onvoorziene omstandigheden. Binnen het Aramis initiatief zijn meerdere risico-sessies gehouden, waarin is nagedaan welke mogelijk ongewenste gebeurtenissen kunnen optreden, hoe deze kunnen worden voorkomen en hoe ervoor gezorgd kan worden dat als ze toch optreden de gevolgen zo beperkt mogelijk zijn. Vanuit milieuperspectief is het van belang vooral in beeld te hebben welke milieueffecten kunnen optreden in het geval zo'n onvoorziene situatie toch optreedt.

Risico's op de terminal

Het opslaan van vloeibare CO₂ in een tankpark van deze omvang is een nieuwe activiteit waar wereldwijd nog geen ervaring mee is. Wel is er ruime ervaring met de opslag van gekoelde vloeistoffen, zoals LPG of LNG. Waar bij deze stoffen brandgevaar het grootste risico is, zijn er bij CO₂-opslag andere risico's, namelijk:

- CO₂ is zwaarder dan lucht en verstikkend.
- De opslag vindt plaats bij een temperatuur van -20 tot -30 °C, bij uitstroming kan de temperatuur nog lager worden.
- De opslag vindt onder druk plaats.

Bij onvoorziene situaties moet daarom rekening worden gehouden met verstikking, bevriezing, cryogene brandwonden en letsel. Lekkages brengen risico's voor mens, milieu en apparatuur. De deels onbekendheid met opslag van CO₂ van deze omvang was aanleiding om in dit project extra aandacht voor de veiligheid te hebben. Een zo compleet mogelijk beeld krijgen van de risico's, de oorzaken en gevolgen, was een eerste stap in dit project. Daartoe zijn er voorstudies verricht zoals een HAZID (Hazid Identification) studie en QRA. Uit deze studies zijn conclusies getrokken over welke installatiedelen aandacht nodig hebben en welke studies er in het vervolg van het project nodig zijn voor een voldoende risicobeheersing. Onder andere de volgende scenario's zijn beschouwd:

- Scheepsverlading: afbreken en lekkage van een laad- losarm.
- Leidingen: breuk en lekkage.
- Opslagtanks: vrijkomen van een deel of van de gehele inhoud van een tank.
- Pompen: falen en lekkage.
- Steigers: aanvaringen door schepen.

Uit de uitgevoerde studies zijn conclusies getrokken over welke installatiedelen aandacht behoeven en welke studies er in het verdere gedetailleerde ontwerp van het project nodig zijn voor een voldoende risicobeheersing.

Risico's van de zeeleiding en op de platforms

De volgende mogelijk ongewenste situaties zijn onderzocht:

1. Structurele integriteit: Door verhoogde milieubelasting (wind, golven, stromingen), metaalmoeheid/corrosie/materiaaldegradatie, een seismische gebeurtenis (buiten ontwerpcriteria) of overmatig gewicht toegevoegd aan het bovendek.
2. CO₂-uitstoot door lekkage of breuk van een pijpleiding of riser: Dit kan leiden tot ongewenste verspreiding van CO₂, wat gevaarlijk kan zijn voor de gezondheid en het milieu.
3. Botsing met een schip: Een potentieel gevaar voor de platforms als gevolg van een aanvaring met een schip.
4. Verlies van beheersing van CO₂ uit het reservoir via injectieputten: Dit kan leiden tot ongewenste verspreiding van koolstofdioxide, wat gevaarlijk kan zijn voor de gezondheid en tot onbedoelde uitstoot van koolstofdioxide in de atmosfeer.
5. CO₂-uitstoot van het bovendekproces van het injectieplatform: Dit kan optreden tijdens een lekkage van CO₂ op het platform en kan leiden tot ongewenste verspreiding van koolstofdioxide, wat gevaarlijk kan zijn voor de gezondheid en het milieu.

Om mogelijke lekkage van CO₂ te voorkomen worden veiligheidsstudies uitgevoerd voor de verschillende componenten van het Aramis initiatief. Lekkage van dense phase CO₂ kan leiden tot een deken van CO₂, met een tijdelijke verstoring voor de directe omgeving. Het is van belang dat bij lekkage de directe omgeving geëvacueerd wordt. De veiligheidsstudies worden nader afgestemd met de Veiligheidsinspectie (Veiligheidsregio Rotterdam, Inspectie Leefomgeving en Transport en Staatstoezicht op de Mijnen). De veiligheidsmaatregelen die worden geïmplementeerd zijn (per faaloorzaak) zoals omschreven in het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid (Module V - Buisleidingen) en de bijbehorende toelichting.

Milieueffecten

De bovenstaande risico's hebben, naast veiligheidsrisico's, vooral tot gevolg dat CO₂ in de atmosfeer komt. Dit kan gecontroleerd gebeuren, via venting als de druk van de leiding moet worden gehaald, of ongecontroleerd ter plaatse van een lekkage. Voor de noodzaak tot venten, het aflaten van CO₂ uit installaties en leidingen, zijn voorzieningen getroffen. In de leidingen zijn afsluiters opgenomen (valves), zodat de hoeveelheid CO₂-emissie zo beperkt mogelijk is. De gevolgen zijn tijdelijk en lokaal, en kunnen gevolgen hebben voor de bodem en eventueel de lokaal aanwezige soorten in het geval de leiding of put ondergronds lek raakt.

Veiligheidseffecten

De belangrijkste effecten zijn op het gebied van veiligheid. Met behulp van de externe veiligheidsberekeningen en de nautische veiligheid is aangetoond dat voldoende maatregelen door Aramis zijn getroffen, zodat de kans op een dergelijke gebeurtenis zeer klein is.

5.14 Verschillen alternatieven en varianten

In de vorige paragrafen zijn de milieueffecten beschreven, inclusief de effecten voor alternatieven en varianten. In deze paragraaf zijn de belangrijkste verschillen in milieueffecten tussen alternatieven en varianten samengebracht.

Alternatieve locaties van de terminal

De locatie van GATE Tank 5 bevindt zich dicht bij de Porthos compressorlocatie. Dit heeft als voordeel dat de verbindingsleidingen vanaf de steigers naar de opslagtanks en van de tanks naar het mengpunt bij Porthos korter zijn. Het nadeel is dat de risicocontour van de locatie deels overlapt met het compressorstation. Beide aspecten leiden niet tot verschil in milieuscores tussen de alternatieve locaties van de terminal bij MOT of GATE tank 5.

Alternatieve kruisingen van de zeewering en de Maasgeul

De kruising kan plaatsvinden met een microtunnel onder de zeewering en Maasgeul of een direct pipe boring onder de zeewering gevolgd door een gebaggerde sleuf in de Maasgeul nabij de Porthos boring. De belangrijkste verschillen tussen deze alternatieven zijn de stikstofdepositie in de aanlegfase en de omgevingsveiligheid in de gebruiksfase.

Als gevolg van het vele baggerwerk in de Maasgeul leidt het direct pipe alternatief tot een hogere toename van stikstofdepositie dan het alternatief microtunnel en het is nog niet mogelijk om het baggerwerk in de Maasgeul met elektrisch materieel uit te voeren.

Voor het microtunnel alternatief is het met extra maatregelen goed mogelijk om de risicocontour voor het landdeel van de zeeleiding te beperken tot binnen de voorgeschreven 5 meter. Maar voor het direct pipe alternatief zijn er door de windturbines nog aanvullende maatregelen voor omgevingsveiligheid nodig om het gebruik van de zeeleiding op land vergunbaar te maken.

Alternatieve tracés van de zeeleiding

Er zijn verder geen verschillen op milieuthema's tussen de alternatieve tracés.

Varianten opslag tanks

De opslag tanks kunnen bolvormig of cilindrisch worden uitgevoerd. Dit leidt tot kleine verschillen in de fundering, geluidscontour en risicocontouren, maar niet tot andere beoordeling van de milieueffecten.

Varianten koelwaterverwerking

Voor de lozing van opgewarmd koelwater is een variant onderzocht, waarbij vanuit het Porthos compressorstation directe lozing plaats vindt in de Yukonhaven. Daarvoor geldt dat een afvoerleiding moet worden aangelegd, waardoor extra grondverzet nodig is (milieuthema bodem). Ook leidt dit grondverzet mogelijk tot licht negatieve effecten op beschermde soorten. De aanleg van deze variant draagt bij aan de totale stikstofdepositie van Aramis in Natura 2000-gebieden.

Deze variant leidt in de gebruiksfase tot zeer negatieve effecten, omdat de opwarming van de Yukonhaven boven de daarvoor geldende norm uitkomt. Toepassing van deze variant is alleen te overwegen als er aanvullende effectieve mitigerende maatregelen zijn toe te passen. Zoals de temperatuur van het koelwater verlagen, het uitlaatpunt aanpassen of andere vormen van hergebruik van de warmte toe passen. Het lijkt goed mogelijk hier oplossingen voor te vinden, maar deze zijn nog niet uitgewerkt.

Varianten type eindpunt op zee

De effecten van een distributieplatform zijn groter dan van een eindpunt op de zeebodem. Zowel in de aanlegfase als tijdens het gebruik kan er door het distributieplatform meer verstoring van mariene ecologie, broedvogels, vleermuizen en visserij en scheepvaart optreden dan bij een eindpunt op de zeebodem.

6 Beschouwing mogelijke effecten buiten scope Aramis initiatief

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van de onderdelen van de CCS-keten, buiten de scope van het Aramis initiatief. De eerste paragraaf beschrijft de mogelijke effecten van de afvang, compressie en het transport van leveranciers. Daarna zijn de bevindingen van de diepe ondergrond beschreven en in de laatste paragraaf staan de mogelijke effecten die kunnen optreden in de eindsituatie, bij maximale benutting van de Aramis transportcapaciteit.

6.1 Milieueffecten van afvang, compressie en transport van leveranciers

De milieueffecten van afvang en transport van CO₂ leveranciers zijn schematisch in beeld gebracht en getoetst, aangezien er geen specifieke locaties en installaties beschreven kunnen worden. Dit MER heeft ook niet tot doel een onderbouwing te geven voor besluiten die voor de afvang en transport noodzakelijk zijn. Daarvoor worden separate besluitvormingstrajecten, met eventuele mer-(beoordelings)-procedure, doorlopen.

Voor het afvanggedeelte is onderzoek gedaan naar mogelijke afvanginstallaties, de benodigde compressorcapaciteit en het transport waarmee de CO₂ naar het Aramis initiatief wordt gebracht. Het transport kan plaatsvinden via een aansluitleiding waarmee gasvormig CO₂ vanaf de locatie van de leverancier naar het aansluitpunt op de Porthos-landleiding wordt gebracht. Of per schip naar de steigers van de CO₂next terminal.

Tabel 6-1 geeft een indicatieve beoordeling van de milieueffecten van afvang, compressie en transport. De praktische uitvoering verschilt per bedrijf, maar onderstaand overzicht geeft een beeld van de aandachtspunten. De negatieve effecten hebben met name betrekking op het extra energieverbruik en de mogelijke stikstofdepositie. De afvang heeft een sterk positief effect op CO₂-emissies naar de lucht, deze worden aanzienlijk minder.

Tabel 6-1. Indicatieve beoordelingstabel milieueffecten afvang met aandachtspunten voor mogelijke effecten leveranciers

| Thema | Toelichting | Afvang | Compressie | Leiding-transport | Scheepvaart |
|---------------------------|---|--------|------------|-------------------|-------------|
| Bodem | Vergraving, mogelijke verwerking bodemverontreinigingen | - | - | - | 0 |
| Water | Bemaling bij aanleg, compensatie verhard oppervlak | - | - | - | 0 |
| Archeologie | Naar verwachting activiteiten in al verstoord gebied | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Landschap | Mogelijk hoge toren | - | 0 | 0 | 0 |
| Geur en licht | Geen aanvullende emissies | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geluid | In aanlegfase en gebruiksfase extra geluidsproductie, binnen normen | - | - | 0 | 0 |
| Externe veiligheid | Volgens industriële normen | - | - | - | 0 |
| Nautische veiligheid | Volgens voorwaarden scheepvaartveiligheid | 0 | 0 | 0 | - |
| Verkeer | In aanlegfase extra transport van materiaal en materieel | - | - | - | 0 |
| Afval | Het vrijkomende materiaal kan verwerkt worden | - | 0 | 0 | 0 |
| Luchtemissies | De samenstelling van de vrijkomende gassen wijzigt, minder CO ₂ , andere stoffen | - | 0 | 0 | 0 |
| CO ₂ -emissies | De CO ₂ -emissies naar de lucht worden aanzienlijk minder | ++ | 0 | 0 | 0 |
| Energieverbruik | Benodigde extra energie | -- | -- | 0 | - |
| Warmte | Warmteontwikkeling | - | - | 0 | 0 |
| Natuur | Stikstofdepositie aanleg- en gebruiksfase | -- | - | - | - |

Afvang

In de aanlegfase treden er effecten op op het gebied van geluid en verkeer. Aangezien de afvang plaatsvindt bij een industrieel bedrijf ligt het voor de hand dat deze effecten in het verlengde liggen van andere verstoring in een industrieel gebied en niet zodanig dat buiten de vergunbare grenzen wordt gekomen. Op het industriegebied kunnen bijvoorbeeld geluidszones en veiligheidscontouren gelden waarbinnen de ontwikkeling moet blijven. Indien nodig zijn er mitigerende maatregelen te nemen.

Voor de aspecten bodem en water worden beperkte effecten verwacht. Er is in de aanlegfase mogelijk vergraving en bemaling van grondwater nodig. Beide kunnen ertoe leiden dat lokale bodemverontreinigingen worden aangetroffen, die verwijderd worden, waardoor uiteindelijk een betere situatie ontstaat. Ten aanzien van archeologie en landschappelijke inpassing is het de verwachting dat dit in de industriële gebieden waar de afvang is voorzien niet tot effecten leidt.

Voor het afvangproces is, afhankelijk van de gekozen techniek, sprake van het gebruik van chemicaliën en afvalstoffen die verwijderd moeten worden. Bij de afvangtechnieken (en bij de compressie) komt een aanzienlijke hoeveelheid warmte vrij. Dit kan leiden tot een negatief effect voor het milieu.

De afvangtechnieken voorkomen (in de gebruiksfase) dat CO₂-emissie ontstaat bij bedrijven. Maar de benodigde energie leidt indirect tot CO₂-emissie aangezien de benodigde energie opgewekt moet worden. Bij inzet van uitsluitend elektriciteit uit hernieuwbare bronnen, ook voor warmteproductie, is de indirecte CO₂-emissie in principe nihil. In Hoofdstuk 7 wordt nader ingegaan op energieverbruik bij afvang en compressie.

Afhankelijk van de gekozen afvangtechniek kan er in de gebruiksfase mogelijke toename zijn luchtmissies van verontreinigende stoffen. Er zijn toepassingen van chemische absorptie voor afvang van CO₂ waarbij uit rookgassen emissies naar de lucht optreden van stikstofverbindingen en andere luchtverontreinigende stoffen. Bij fysische absorptie, VPSA en cryogene afvang treden door de aard van het proces en de gasmengsels waarop ze worden toegepast naar verwachting geen directe emissies van stikstofverbindingen en andere milieuverontreinigende stoffen naar lucht op.

In de aanlegfase moet, afhankelijk van de locatie, rekening worden gehouden met verstoring van vogels en andere fauna. Mogelijke effecten op natuur kunnen optreden ten gevolge van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Aangezien de leveranciers nog niet bekend zijn, is dit niet verder gekwantificeerd in dit MER.

Compressie

Voor de aanleg van de compressoren moet in de aanlegfase met dezelfde mogelijke milieueffecten rekening worden gehouden als bij het plaatsen van de afvanginstallatie. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat er binnen de industriële inrichting (milieu)ruimte is voor de benodigde compressoren.

In de gebruiksfase bestaan de milieueffecten uit het energieverbruik. Aangenomen is dat er luchtkoeling wordt gebruikt. Als er voor waterkoeling wordt gekozen, ontstaan er effecten op het oppervlaktewater, door het innemen en lozen van koelwater.

Aansluitleidingen

De Porthos landleiding wordt aangelegd op relatief korte afstand van mogelijke CO₂-leveranciers in de Rotterdamse Haven. Het ligt zodoende in de verwachting dat de afstand van de inrichting met de afvanginstallatie en het aansluitpunt op de transportleiding beperkt is. In dit MER wordt ervan uitgegaan dat het niet meer is dan een paar honderd meter.

Voor de aanleg van aansluitleidingen wordt grond vergraven. Dit betekent dat grond wordt verwijderd en er mogelijk bemaling van grondwater optreedt. Er kunnen bodemverontreinigingen in de route worden aangetroffen. Deze dienen mogelijk gesaneerd te worden. Vergraven grond wordt weer teruggebracht op de oorspronkelijke locatie, zodat geen grondstromen ontstaan. Tijdens de aanlegfase moet rekening worden gehouden met verkeerseffecten, geluidseffecten, mogelijke stikstofemissie en externe veiligheid.

In de gebruiksfase worden geen milieueffecten verwacht. De externe veiligheidscontouren voor de gebruiksfase moeten worden berekend. Het is de verwachting dat hier geen overschrijding van normen optreedt.

Als er een lekkage ontstaat in de aansluitleiding, komt er CO₂ vrij. Dit is een negatief effect op het aspect reductie CO₂-emissies, gedurende een beperkte tijd. Ten aanzien van veiligheid en gezondheid dienen voorzorgmaatregelen te worden genomen door de leverancier.

Scheepvaart

Er zijn momenteel schepen in ontwikkeling voor het transport van vloeibaar CO₂. Er wordt rekening gehouden met twee soorten schepen. De binnenvaartschepen (barges) en de zeeschepen (coasters). Vanuit Aramis zijn randvoorwaarden opgesteld voor de schepen die leveren aan de terminal. Daar waar scheepvaart plaatsvindt binnen de drukbevaren scheepvaartroutes, worden ze gezien als onderdeel van het heersende verkeersbeeld. Daar waar ze specifiek afwijken van deze route om de haven binnen te varen of aan te leggen aan steigers, worden de milieueffecten toegerekend aan de haven of steigers.

Voor de terminal geldt dat de schepen die aanleggen bij de steigers, mogelijk bijdragen aan de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Om de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden zo gering mogelijk te houden, varen de binnenvaartschepen vanaf het heersende verkeersbeeld tot de steigers elektrisch. Het aantal zeeschepen dat kan aanleggen zonder elektrische aandrijving is gemaximeerd. Het transport per schip is in de stikstofberekeningen meegenomen. Daarvoor zijn aannames gedaan over de scheepsbewegingen en mogelijke emissies. Daarnaast moet bij scheepstransport rekening worden gehouden met de voorwaarden voor nautische veiligheid.

6.2 Bevindingen diepe ondergrond

Deze paragraaf beschrijft de belangrijkste bevindingen uit de deelrapporten Diepe Ondergrond. In de deelrapporten is de opbouw van de ondergrond ter plaatse van de leeg geproduceerde gasvelden, de wijze waarop de CO₂ opslag is gepland en de mogelijke gevolgen van CO₂ opslag beschreven. Dit is gedaan voor de opslag in de leeg geproduceerde gasvelden (opslagreservoirs⁴⁴) L04-A (TotalEnergies en partners), K14-FA (Shell en partner) en L10-ALBE (Neptune Energy en partners).

Het MER heeft niet tot doel om een onderbouwing te geven voor besluiten die voor de diepe ondergrond noodzakelijk zijn. Daarvoor worden separate besluitvormingstrajecten doorlopen. In deze paragraaf is specifiek ingegaan op de veranderingen in de diepe ondergrond, de mogelijke gevolgen in de biosfeer, de risico's op lekkage en migratie van CO₂ en de afsluiting van de opslagreservoirs.

Terminologie

In de tekst wordt gesproken van gasvelden, reservoirs, CO₂-opslagvoorkomens en CO₂-opslagcomplex.

- De gasvelden kunnen bestaan uit een aantal gekoppelde ondergrondse formaties, waarin aardgas is opgeslagen, of opgeslagen is geweest.
- De reservoirs zijn de afzonderlijke formaties waarin aardgas of later CO₂ zich kan bevinden.
- CO₂-opslagvoorkomen is een formele term die aanduidt waar CO₂ wordt opgeslagen.
- CO₂-opslagcomplex bestaat uit het CO₂-opslagvoorkomen met de formaties daaromheen, waarin geen CO₂-opslag is voorzien, maar indien CO₂ daar belandt er nog steeds sprake is van permanente geologische opslag.

Bij toekomstige verdere uitbreiding kunnen extra platforms en opslagreservoirs worden aangesloten op het Aramis initiatief dan de nu bekende platforms van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy. De hier beschreven bevindingen voor de diepe ondergrond, zijn naar verwachting ook representatief voor andere opslagreservoirs, platforms en putten die in de toekomst aansluiten op het Aramis initiatief.

⁴⁴ In de CCS-Richtlijn en de Mijnbouwwet wordt vakterminologie gebruikt om verschillende formaties die bij de CO₂ opslag zijn betrokken aan te duiden (zoals opslagcomplex, opslaglocatie en opslagvoorkomen). Die termen zijn in de deelrapporten toegepast, maar voor de leesbaarheid is in dit hoofdrapport alleen de algemene term opslagreservoirs gebruikt waarmee de leeg geproduceerde gasvelden worden bedoeld waarin het CO₂ wordt geïnjecteerd.

Tabel 6-2 geeft de risicobeoordeling van de mogelijke veranderingen in de diepe ondergrond. Er is gekeken naar de mechanische, chemische en thermische veranderingen in de diepe ondergrond, de invloed op nabijgelegen gesteenten en de effecten op de biosfeer. Er zijn neutrale, licht negatieve en negatieve effecten voorzien en positieve effecten. In de volgende paragrafen zijn deze scores toegelicht.

Tabel 6-2. Tabel met risicobeoordelingen van de veranderingen in de diepe ondergrond (beoordeling is generiek voor alle opslagreservoirs)

| Mechanische veranderingen | Geologische structuur van de diepe ondergrond | Herstel oorspronkelijke situatie |
|------------------------------------|---|----------------------------------|
| Aanlegfase | 0 | 0 |
| Injectiefase | 0 | 0 |
| Afsluitfase | 0 | 0 |
| Lange termijn | 0 | 0 |
| Bijzondere omstandigheden | -- | -- |
| Chemische veranderingen | | |
| Aanlegfase | 0 | |
| Injectiefase | - | |
| Afsluitfase | - | |
| Lange termijn | - | |
| Bijzondere omstandigheden | - | |
| Thermische veranderingen | | |
| Aanlegfase | 0 | |
| Injectiefase | -- | |
| Afsluitfase | 0 | |
| Lange termijn | 0 | |
| Bijzondere omstandigheden | -- | |
| Invloed op nabijgelegen gesteenten | Migratie/lekkage | Andere doeleinden |
| Aanlegfase | 0 | 0 |
| Injectiefase | 0 | -- |
| Afsluitfase | 0 | -- |
| Lange termijn | 0 | -- |
| Bijzondere omstandigheden | - | 0 |
| Effecten op de biosfeer | Bodembeweging | Bodemtrilling |
| Aanlegfase | 0 | 0 |
| Injectiefase | 0 | 0 |
| Afsluitfase | 0 | 0 |
| Lange termijn | 0 | + |
| Bijzondere omstandigheden | 0 | - |

6.2.1 Mechanische, chemische en thermische veranderingen in de diepe ondergrond

Als gevolg van de gasproductie is de druk in de gasvelden afgenomen. Deze drukdaling heeft geleid tot spanning tussen het opslagreservoir en zijn omgeving, omdat het drukverschil tussen beiden groter is geworden. Door de injectie van CO₂ treden mechanische veranderingen op. Dat komt omdat de druk in het opslagreservoir weer toeneemt tot de hydrostatische druk en de temperatuur in de buurt van de injectieputten afneemt door het relatief koude CO₂. De door gaswinning ontstane onderdruk in het opslagreservoir wordt deels opgeheven. Hierdoor vindt een gedeeltelijk herstel naar de oorspronkelijke situatie plaats. De druk neemt niet toe tot boven de oorspronkelijke druk. Toename van de druk in het opslagreservoir leidt daarom niet tot aantasting van de gesteentestructuur.

In het kader van CATO^{45,46}, ROAD⁴⁷ en Porthos⁴⁸ zijn onderzoeken uitgevoerd naar breukbewegingen als gevolg CO₂-injectie. Ook hebben de operators specifiek voor de leeg geproduceerde L04-A, K14-FA en L10-ALBE gasvelden geomechanische analyses uitgevoerd. Deze onderzoeken hebben laten zien dat de breuken zich stabiliseren tijdens CO₂-injectie. Berekeningen hebben uitgewezen dat de aanwezige breukzones niet worden gereactiveerd, zodat de mechanische veranderingen zonder negatieve gevolgen zijn.

Het te injecteren CO₂-mengsel bestaat voor meer dan 95% uit CO₂. Het is de verwachting dat het CO₂ in beperkte mate reageert met vloeistoffen die van nature in het opslagreservoir voorkomen. Voor de bijkomende stoffen in het CO₂-mengsel, is ook een reactie mogelijk. Geochemische berekeningen laten zien dat met de injectie van CO₂ enkele mineralen kunnen oplossen, terwijl andere mineralen ontstaan door chemische reacties. Ook daalt de pH tot licht zure omstandigheden, waardoor reacties kunnen plaatsvinden. De samenstelling van het te injecteren CO₂-mengsel is zo, dat dit minimaal effect heeft op het gesteente en de vloeistoffen die van nature in het reservoir voorkomen. Chemische veranderingen kunnen plaatsvinden, maar zijn niet verstorend.

In de afsluitende lagen vindt gedeeltelijke oplossing van enkele mineralen plaats. Deze hoeveelheden zijn zeer klein en leiden tot een minimale verandering in porositeit. Gezien de dikte van de afsluitende lagen vormt dit geen probleem voor de afdichting van de opslagreservoirs.

Er wordt relatief koud CO₂ in de opslagreservoirs gebracht. Bij het begin van de injectiefase is de temperatuur iets boven de 15°C, terwijl de temperatuur in de opslagreservoirs boven de 100°C is. De thermische veranderingen vormen een risico voor de putintegriteit wanneer de druk lokaal rondom de put boven de hydrostatische druk uitkomt. Dit is mogelijk tijdens de injectiefase. Als dit voorkomt, kunnen de thermische veranderingen leiden tot aantasting van het cement en de vorming van micro-annuli. Hierdoor neemt de putintegriteit af.

Uit berekeningen blijkt dat de reservoirkoeling beperkt is tot een straal van minder dan 500 meter rond de injectieputten. De thermische veranderingen hebben geen invloed op de integriteit van afdekkende lagen.

⁴⁵CATO is een afkorting van CO₂ Afvang, Transport en Opslag.

⁴⁶CATO2 (2011): Feasibility study P18 (final report). Vandeweijer et al. (CATO2-WP3.01-D06), 2011

⁴⁷ROAD (2011): Technical Transport & Storage basis for MER and Permitting reports, 2010, ROAD, 5 mei 2011; RD-T+S-MCP-REP-P-0010

⁴⁸TAQA, EBN (2021): Aanvraag CO₂-opslagvergunning reservoir P18-2

6.2.2 Mogelijke gevolgen in de biosfeer

Bodembeweging en aardbevingen kunnen gevolgen hebben in de biosfeer.

Bodembeweging

Bij de winning van aardgas is de druk in de opslagreservoirs afgenomen. Door de afname van de druk is de bodem boven de opslagreservoirs gedaald. Op basis van berekeningen is de maximale bodemdaling na voltooiing van de gasproductie zo'n 10 cm boven het centrum van het K14-gasveld, 5 cm boven het centrum van het L10-ALBE gasveld en 6 cm boven het centrum van het L04-A gasveld. Het weer op druk brengen van de opslagreservoirs heeft tot gevolg dat, afhankelijk van de mate van het elastisch gedrag van het gesteente, de bodem weer enkele centimeters kan stijgen. De bodemstijging heeft, net als de bodemdaling tijdens gasproductie een minimaal effect op het milieu.

Risico van aardbevingen

Door de injectie van CO₂ verandert de druk in de diepe ondergrond. Dit zou kunnen leiden tot reactivatie van bestaande breukzones. Bij de reactivatie kan een trilling of aardbeving optreden, die meetbaar is in de biosfeer.

Er zijn seismische risicoanalyses uitgevoerd om het risico op aardbevingen te bepalen, volgens de methodiek die wordt toegepast bij de winning van aardgas. Hieruit blijkt dat er geen aardbevingen worden verwacht. Het risico op bodemtrillingen neemt op de lange termijn af, omdat de CO₂-migratie door de opslagreservoirs heen zorgt voor een opheffing van het drukverschil.

Mochten er toch aardbevingen optreden dan blijven ze onder magnitude 4 op de schaal van Richter. Deze trillingen leiden niet tot schade aan de installatie en faciliteiten of tot CO₂-lekkage uit de opslagreservoirs. Een dergelijke beving op zee is amper voelbaar aan de kust en veroorzaakt geen hoge golven. Het risico voor aardbevingen is vergelijkbaar met de mate waarin dat voor veel gaswinningen op de Noordzee geldt.

6.2.3 Risico's op lekkage en migratie van CO₂

In het AMESCO⁴⁹-onderzoek zijn vier hoofdroutes voor mogelijke migratie en lekkage geïdentificeerd. Tabel 6-3 geeft de risicobeoordelingen van lekkage en migratie van CO₂ via de vier hoofdroutes. Het meest kritisch wordt lekkage door of langs de put gezien. De put is de plek waar de geologische structuur, waarin miljoenen jaren een gas zat opgesloten, is doorboord. De andere routes zijn meer natuurlijke routes door de diepe ondergrond, via de afdichtende laag, door breukzones of via een spilpunt. Hieronder zijn deze scores toegelicht. Monitoring wordt ingezet om lekkage en migratie tijdig te detecteren.

Tabel 6-3. Tabel met risicobeoordelingen van lekkage en migratie van CO₂ (beoordeling is generiek voor alle opslagreservoirs)

| Lekkage en migratie | Risico |
|----------------------|--------|
| Putten | -- |
| Afsluitend gesteente | - |
| Breuken | -- |
| Spilpunt | - |

⁴⁹ AMESCO Algemene Milieu Effecten Studie CO₂ Opslag, Golder Associates, Ecofys, CE Delft, TNO, Royal Haskoning, 1 juli 2007. In de AMESCO Stuurgroep zaten vertegenwoordigers van NAM, SEQ, NOGEPa, Essent, Electrabel, Eneco, Provincie Groningen, Friesland, Drenthe, Zuid-Holland, Ministerie VROM, Staatstoezicht op de Mijnen.

Putten

De putten zijn onderzocht op mogelijke migratie- of lekrisico's. TotalEnergies past bestaande gasproductieputten zodanig aan dat geen lekkage of migratie wordt verwacht. Ook boort TotalEnergies nieuwe putten, net als Shell en Neptune Energy. Voor de nieuwe putten wordt een specifiek CO₂-putontwerp toegepast, met hoogwaardige uitvoering van het boren en de completion (het klaar maken van de put voor injectie) zodat geen lekkage of migratie wordt verwacht.

Het is onwaarschijnlijk dat tijdens de injectiefase CO₂ ontsnapt via lekpaden buiten de casing of tubing van een injectieput. Er is een mogelijk restrisico met betrekking tot het ontstaan van micro-annuli. Er is onderzoek gedaan naar het risico dat CO₂ naar bovenliggende gesteentelagen kan ontsnappen via micro annuli. Micro annuli zijn hele kleine ruimten in het cement om de put, die ontstaan doordat er een temperatuurverschil is tussen de putwand en de omgeving. Doordat het CO₂ in de put nog temperatuurverschillen kan hebben, gaat de putwand uitzetten en krimpen. De putintegriteit kan afnemen door corrosie van het staal of door chemische verwerking van het cement. Door de druk in het opslagreservoir onder de hydrostatische druk te houden, wordt voorkomen dat CO₂ door deze annuli naar boven wordt gedrukt.

Onder bijzondere omstandigheden kunnen in het geval van calamiteiten, de kritische grenzen voor temperatuur en druk tijdelijk worden overschreden. Hierbij ontstaan risico's op beschadigingen van het gesteente en de putmaterialen. Lekkage door een zogeheten blow-out wordt als onwaarschijnlijk beschouwd (in overeenstemming met de ervaring in de sector). Dit wordt ook voorkomen door bijvoorbeeld de ondergrondse afsluiters die de put kunnen afsluiten in het uitzonderlijke geval dat CO₂ naar de oppervlakte migreert door de put.

Afsluitend gesteente

De opslagreservoirs worden aan de bovenkant afgesloten door een afsluitende gesteentelaag. Als CO₂ hierin terecht komt, geldt dit als migratie en wordt het nog steeds gezien als opgeslagen in ondergrondse formaties. Pas als CO₂ naar buiten komt in de gesteentelagen die boven de afsluitende gesteentelaag liggen, is er sprake van lekkage. De hier bovenliggende gesteentelagen hebben voldoende weerstand om ervoor te zorgen dat het CO₂ niet tot aan de zeebodem komt en tot emissie leidt.

Breukzones

Rondom en binnen de opslagreservoirs liggen breukzones. De breukzones zijn in beeld gebracht met de vraag in hoeverre ze sluitend zijn. Naar verwachting neemt de spanning op de breukzones door de injectie van CO₂ af, waardoor de breuken zich stabiliseren en het risico op reactivatie kleiner wordt. De putten moeten wel op voldoende afstand van de breukzones blijven om verspreiding van het koudefront tot de breukzone en daarmee het risico van beweging in de breuken te voorkomen.

Spilpunt

Als er te veel CO₂ wordt geïnjecteerd, bestaat het risico dat het naar de zijanten wegstroomt uit de opslagreservoirs voorbij een zogenaamd spilpunt (dit wordt ook wel overstromingspunt of zadelpunt genoemd). Dit kan ook gebeuren als er een voorkeursstromingsrichting bestaat, waardoor een deel van het opslagreservoir versneld opvult. Er zijn berekeningen gedaan naar de risico's op lekkage via spilpunten in de opslagreservoirs. De injectie strategieën worden zo ontworpen dat lekkage via een spilpunt wordt voorkomen.

6.2.4 Afsluiting opslagreservoirs

De afsluiting van de opslagreservoirs bestaat uit het eerst vaststellen dat er een stabiele eindsituatie is, daarna afdichting van de putten en tot slot verwijderen van de put tot in de zeebodem. Voor de andere mijnbouwinstallaties wordt een afweging gemaakt of er nog (her)gebruik wenselijk is of dat deze verwijderd moeten worden.

Stabiele eindsituatie

Bij de afsluiting van de opslagreservoirs is het van belang dat er eerst een stabiele eindsituatie ontstaat. Dit kan worden vastgesteld door monitoring in de injectieputten, die dan dienstdoen als monitoringsputten. Onderdeel van de stabiele eindsituatie is dat duidelijk wordt dat de einddruk in het opslagreservoir niet boven de hydrostatische druk uitkomt. Zodra dit is vastgesteld, kan worden overgegaan tot de afsluiting van de putten.

Afsluiten putten

Alle putten in de opslagreservoirs moeten veilig worden afgesloten. Dit geldt zowel voor de gebruikte injectieputten als de overige putten die in contact staan met het opgeslagen CO₂, zoals monitoringsputten. Voor de veilige afsluiting van de putten moeten protocollen worden gevolgd.

De putten worden afgesloten door het plaatsen van pluggen en mogelijk herstel van de cementkwaliteit van de put. In alle putten wordt ter hoogte van de primaire afsluitende gesteentelaag een cementplug geplaatst. De cementplug is een mechanische barrière die de afsluiting maakt over de volledige doorsnede van de put. Dit wordt ook wel een formatie-tot-formatie barrière genoemd

Verwijderen putten

De putten worden verwijderd, wat inhoudt dat vanaf de putmond tot circa 6 meter onder de bodem van de zee het materiaal van de put wordt verwijderd (conform artikel 8.5.3.2 Mijnbouwregeling). Het platform blijft bestaan, tenzij er geen andere activiteiten meer worden voorzien voor het platform. In dat geval vindt dezelfde ontmanteling plaats als was voorzien als er geen CO₂-injectie had plaatsgevonden vanaf de putten op het platform.

6.3 Effecten eindsituatie – maximale benutting

Het Aramis initiatief wordt ontwikkeld met de intentie in de toekomst meerdere leveranciers van CO₂ en meerdere opslagpartijen te faciliteren. In totaal kan er maximaal 22 miljoen ton CO₂ per jaar worden getransporteerd. De zeeleiding is hierop al voorzien door connectiepunten en een distributiepunt op het eindpunt. Toekomstige uitbreiding vraagt om verdere aanpassingen bij het verzamelpunt, voor de terminal en de mogelijke aansluiting van andere CO₂-toevoerleidingen op de zeeleiding op land. Op zee zijn er aanvullend mogelijkheden om verbindingsleidingen naar nieuwe platforms met bijbehorende opslagreservoirs op de zeeleiding aan te sluiten. In deze paragraaf is nader ingegaan op toekomstige uitbreidingen en de mogelijke milieueffecten van de eindsituatie.

6.3.1 Toekomstige uitbreidingen van de Aramis CCS-keten

Toekomstige uitbreiding en benutting van de capaciteit van de Aramis CCS-keten is mogelijk door:

- Het verder verruimen van de mogelijkheden om CO₂ aan te leveren.
- Meer mogelijkheden te bieden voor de opslag van CO₂.

Uitbreiden van de mogelijkheden voor de levering van CO₂

In de startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie wordt CO₂ aangeleverd met schepen bij de terminal en vanuit de Porthos landleiding bij het compressorstation. In de toekomst kan dit uitgebreid worden doordat:

- CO₂next kan in de toekomst ook de faciliteiten gaan bieden om vloeibaar CO₂ aan te leveren met trucks of per spoor of meer en grotere schepen te ontvangen. Dit kan met aanpassing van het CO₂next terminalterrein worden verwerkt.
- Het compressorstation wordt zodanig uitgebreid dat de maximale aanvoer uit de Porthos landleiding in de toekomst kan worden verwerkt tot de gewenste temperatuur en druk voor de Aramis zeeleiding.
- Er kunnen nieuwe landleidingen worden aangesloten op het landdeel van de zeeleiding, mits in de vorm van dense phase CO₂ met de juiste specificaties. Hiervoor worden connectiepunten op het landdeel van de zeeleiding gemaakt, zodat in de toekomst de koppeling met nieuwe leidingen mogelijk is. Hierbij wordt specifiek rekening gehouden met een toekomstige aansluiting van de Delta Rhine Corridor (zie kader).

Delta Rhine Corridor

De Delta Rhine Corridor (DRC) is aangemerkt als project van nationaal algemeen belang en is opgenomen in het MIEK. De opgave omvat het gelijktijdig aanleggen van meerdere buisleidingen en ondergrondse gelijkstroomverbindingen van Rotterdam via Moerdijk naar Chemelot in Geleen en naar de Duitse grens. Dit voornemen gaat voornamelijk om de aanleg van zes buisleidingen voor het transport van onder meer CO₂.

Voornamelijk wordt voorzien dat de DRC-leiding aankomt vanuit zuidelijke richting op de Maasvlakte voor samenvoeging met andere CO₂-stromen in een transportsysteem op zee. Daarmee komt de leiding niet noodzakelijk in dezelfde leidingstrook te liggen als de leidingen van Porthos en Aramis. Het is de verwachting dat CO₂ met de DRC-leiding in dense phase wordt aangevoerd, waarbij de druk tussen 80 en 180 bar bedraagt. Nabij het Porthos compressorstation wordt een nieuwe locatie voorzien waar CO₂ uit de DRC-leiding op voldoende hogere druk wordt gebracht, tot minimaal 180 bar. Daarmee is het geschikt om aangeleverd te worden aan de Aramis zeeleiding. Dit vindt plaats nabij het Aramis-mengpunt waar de CO₂-stromen van de terminal en het compressorstation samenkomen. Voor de aansluiting van de DRC-leiding is tussen het Porthos-compressorstation en de kruising met de zeeleiding van de Aramis-zeeleiding, een extra connectiepunt nodig op de Aramis zeeleiding.

Uitbreiding van de mogelijkheden voor de opslag van CO₂

Shell, TotalEnergies en Neptune Energy hebben ieder voor de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie een platform met bijbehorend opslagveld geïdentificeerd. Langs het tracé van de zeeleiding bevinden zich meer platforms en mogelijke opslagvelden dan nu benoemd zijn. Het is de verwachting dat op relatief korte termijn aanvullende platforms en opslagvelden beschikbaar komen, van deze drie initiatiefnemers, of van andere operators op de Noordzee. Aansluiting kan plaatsvinden door middel van:

- Doorvoer van CO₂ vanaf de nu aan te sluiten platforms naar nabijgelegen platforms.
- Aansluiten van nieuwe platforms met een verbinding rechtstreeks op het eindpunt of connectiepunten van de zeeleiding.

6.3.2 Toekomstige ontwikkelingen in de omgeving

Naast de mogelijke toekomstige uitbreiding en benutting van de capaciteit van Aramis, is bij het ontwerp van het Aramis initiatief ook rekening gehouden met ontwikkelingen die in de toekomst kunnen optreden. Het is van belang dat de ruimtelijke en technische keuzes zo worden gemaakt dat ze niet onnodig toekomstige ontwikkelingen belemmeren of onmogelijk maken. Het gaat specifiek om:

- Ruimte voor de aanlanding van toekomstige kabels en leidingen.
- Ruimte voor andere functies op de Noordzee.

Rekening houden met toekomstige ontwikkelingen is beperkt mogelijk, omdat er onzekerheden zijn in de plannen die nog in een beginstadium van ontwikkeling zijn. Daarom is er door Aramis extra aandacht besteed aan de gesprekken met belanghebbenden om duidelijk te krijgen wat niet alleen de huidige wensen zijn, maar ook de toekomstige plannen.

Ruimte voor de aanlanding van toekomstige kabels en leidingen

Aan de noordrand van Maasvlakte I en Maasvlakte II komt infrastructuur aan land in de vorm van kabels en leidingen. Het is de verwachting dat bij toekomstige ontwikkelingen op de Noordzee er nog meer vraag komt naar ruimte voor aanlandingen van kabels en leidingen.

Andere functies op de Noordzee

Bij het bepalen van het tracé van de zeeleiding is rekening gehouden met de volgende ontwikkelingen van bestaande functies op de Noordzee:

- Natura 2000-gebieden en ecologisch beschermde gebieden.
- Windenergie: de Nederlandse overheid heeft diverse extra gebieden op de Noordzee aangewezen als toekomstige locaties voor windparken op zee. In de 'Routekaart windenergie op zee' staat onder andere waar en wanneer de nieuwe windparken komen. Het tracé van de zeeleiding ontziet de nieuwe windenergiegebieden zo veel mogelijk.
- Kabels en leidingen: voor nieuwe windparken zijn ook nieuwe kabels nodig, die ruimtelijke ingepast moeten worden. Het tracé van de zeeleiding is zoveel mogelijk geclusterd met andere leidingen om de ruimte voor de toekomstige aanlanding van windparken niet te beperken.
- Scheepvaart (vaarroutes, ankergebieden): De verwachting is dat het aantal scheepsbewegingen in de komende decennia toeneemt. Ook is sprake van schaalvergroting in de scheepvaart, dat wil zeggen dat de schepen groter worden en er per schip een grotere hoeveelheid lading wordt getransporteerd. De zeeleiding ligt op een aantal locaties in de bufferzone langs de scheepvaartroute en kruist scheepvaartroutes. Nautische veiligheid is een van de ontwerpuitgangspunten voor de zeeleiding. Met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is de afspraak gemaakt dat zij meekijken op het ontwerp.
- Olie- en gaswinning: Eventuele nieuwe infrastructuur ten behoeve van olie- en gaswinning houdt rekening met bestaande en nieuwe CO₂-transportinfrastructuur. Bestaande platforms worden na winning verwijderd of gebruikt voor andere toepassing, bijvoorbeeld CO₂ opslag.
- Zandwingebieden.
- Militaire oefenterreinen.

6.3.3 Doorkijk milieueffecten van maximale benutting

Ketenonderdelen

Voor de doorgroei naar 22 miljoen ton CO₂ per jaar vindt in de toekomst verdere aanpassing van het verzamelpunt plaats. Het compressorstation heeft, na beëindiging van de levering aan Porthos, ruimte om tot 10 miljoen ton CO₂ aan Aramis te leveren. De betekent dat een groter deel van de aangeleverde CO₂ tot 180 bar wordt gecomprimeerd. De milieueffecten bestaan uit meer benodigde energie en meer lozing van koelwater. Deze effecten zijn niet zodanig dat het niet meer vergunbaar is.

In de toekomst wordt de terminal uitgebreid. Er komen maximaal vier steigers en het aantal opslagtanks neemt verder toe. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat bij de locatie aanvoer met behulp van trucks of per spoor mogelijk wordt gemaakt. Deze uitbreidingen zijn zoals nu te voorzien mogelijk met in achtname van de benodigde maatregelen.

Het ligt in de verwachting dat in de toekomst nieuwe transportleidingen CO₂ gaan aanleveren vanuit het achterland. In het landdeel van de zeeleiding komt een aansluitpunt waar aanvullend dense phase CO₂ kan worden toegevoegd aan de zeeleiding. De aanleg en aansluiting van een nieuwe aanvoerleiding veroorzaakt milieueffecten, maar deze liggen in dezelfde orde grootte als de hier gepresenteerde milieueffecten.

Nieuwe platforms kunnen met verbindingsleidingen aansluiten op de connectiepunten (T-stukken) op de zeeleiding of op het eindpunt van de zeeleiding. De opslagpartijen kunnen daar dan naadloos op aansluiten in hun eigen details en procedures. De milieueffecten van de aansluiting van de verbindingsleidingen aan de zeeleiding zijn gering.

Leveranciers

Er is een overzicht gemaakt van mogelijke afvangtechnieken en milieueffecten bij deze afvangtechnieken, inclusief compressie en transport naar het verzamelpunt. Nieuwe leveranciers veroorzaken naar verwachting vergelijkbare milieueffecten. De hier gepresenteerde milieueffecten zijn beperkt en daarmee is het de verwachting dat dit ook geldt voor toekomstige leveranciers.

Operators

In de toekomst zijn aanvullend operators nodig met nieuwe opslagvelden voor opslag van CO₂. De milieueffecten voor deze nieuwe opslaglocaties zijn vergelijkbaar met de hier gepresenteerde platforms, putten en verbindingsleidingen. Daarbij geldt dat de milieueffecten bij het aanpassen van een bestaand platform beperkter zijn dan bij het aanleggen van nieuwe platforms en putten.

6.3.4 Aandachtspunten bij verdere uitbreiding

De toetsing op toekomstvastheid geeft aan in hoeverre het Aramis initiatief op langere termijn bruikbaar is en mogelijk uitbreidbaar of aanpasbaar.

Locatie terminal

De toekomstige uitbreiding van de terminal heeft betrekking op:

- Doorvoer van meer CO₂ naar het Aramis initiatief.
- Er zijn drie geplande steigers voor laden en lossen van schepen. Er is ruimte voor een vierde steiger.
- Uitbreiding met nieuwe mogelijkheden om CO₂ te ontvangen, zoals aanlevering met trucks of per spoor.
- Uitbreiding van de mogelijkheid om grotere schepen te ontvangen.

Er zijn twee mogelijke locaties voor de terminal onderzocht, de MOT locatie, en de locatie Gate Tank 5 nabij het Porthos compressorstation. De terminal is zo ingericht dat uitbreiding mogelijk is met de aanvoer van CO₂ met grotere schepen. Op den duur is het ook een optie dat CO₂ wordt aangeleverd met andere transportmodaliteiten zoals as en spoor. Er is de mogelijkheid CO₂ te laden op schepen die andere bestemmingen hebben. De locatie MOT is geschikt voor toekomstige uitbreiding. De locatie Gate Tank 5 is relatief klein, met voldoende ruimte voor de startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie, maar niet voor verdere uitbreiding met aanvullende opslagtanks. Bij de MOT locatie is voldoende ruimte om in de toekomst verder te groeien.

Kruising zeekering / Maasgeul

Beide kruisingen hebben voordelen voor wat betreft toekomstvastheid:

- De Microtunnel laat meer ruimte over voor andere aanlandingen aan de westzijde. Daarnaast is er de mogelijkheid in de tunnelbuis andere kabels of leidingen te plaatsen. Momenteel hebben zich nog geen andere medegebruikers gemeld. De uitvoering van de Microtunnel kan leiden tot nieuwe leereffecten.
- De Direct pipe boring bevindt zich nabij de Porthos boring, zodat de Haaievin vrij blijft voor toekomstige ontwikkelingen.

Route zeeleiding

Alle routes van de zeeleiding zijn zo gekozen dat ze langs platforms lopen die in de toekomst kunnen worden aangesloten. Op alle tracéalternatieven zijn connectiepunten op de zeeleiding voorzien, waar operators met verbindingsleidingen nieuwe platforms kunnen aansluiten, zodat in de toekomst uitbreiding van de opslagvelden mogelijk is. Er zijn geen verschillen tussen de alternatieven.

Eindpunt zeeleiding

Het aansluiten van verbindingsleidingen is eenvoudiger op een eindpunt op een platform dan een eindpunt op de zeebodem.

7 Doelbereik: energie- en CO₂ balans van de CCS-keten

Het Aramis initiatief heeft als doelstelling om te zorgen dat er minder CO₂ uitstoot van de industrie in de atmosfeer terecht komt. Maar om dit te bereiken is er energie nodig, in de vorm van elektriciteit of aardgas. Bij het opwekken van elektriciteit of het gebruiken van aardgas komt ook CO₂ vrij, behalve als er energie uit hernieuwbare bronnen wordt gebruikt. Dit is voor elk CCS-project onvermijdelijk: het afvangen, transporteren en opslaan van CO₂ is een proces waarbij ook CO₂ vrijkomt.

In dit hoofdstuk is het CO₂ rendement beschreven. Dat is de totale opgeslagen hoeveelheid CO₂ min de hoeveelheid vrijkomende CO₂ als gevolg van de uitvoering van het project. Voor het bepalen van het CO₂ rendement is gekeken naar de hele CCS-keten. Dus naast het Aramis initiatief, ook naar de aanlevering van CO₂ door leveranciers. Voor een toelichting op de uitgangspunten en berekeningen van het in dit hoofdstuk gepresenteerde energieverbruik, de CO₂-emissies en het CO₂ rendement wordt verwezen naar Bijlage 2 van dit rapport.

7.1 Energieverbruik

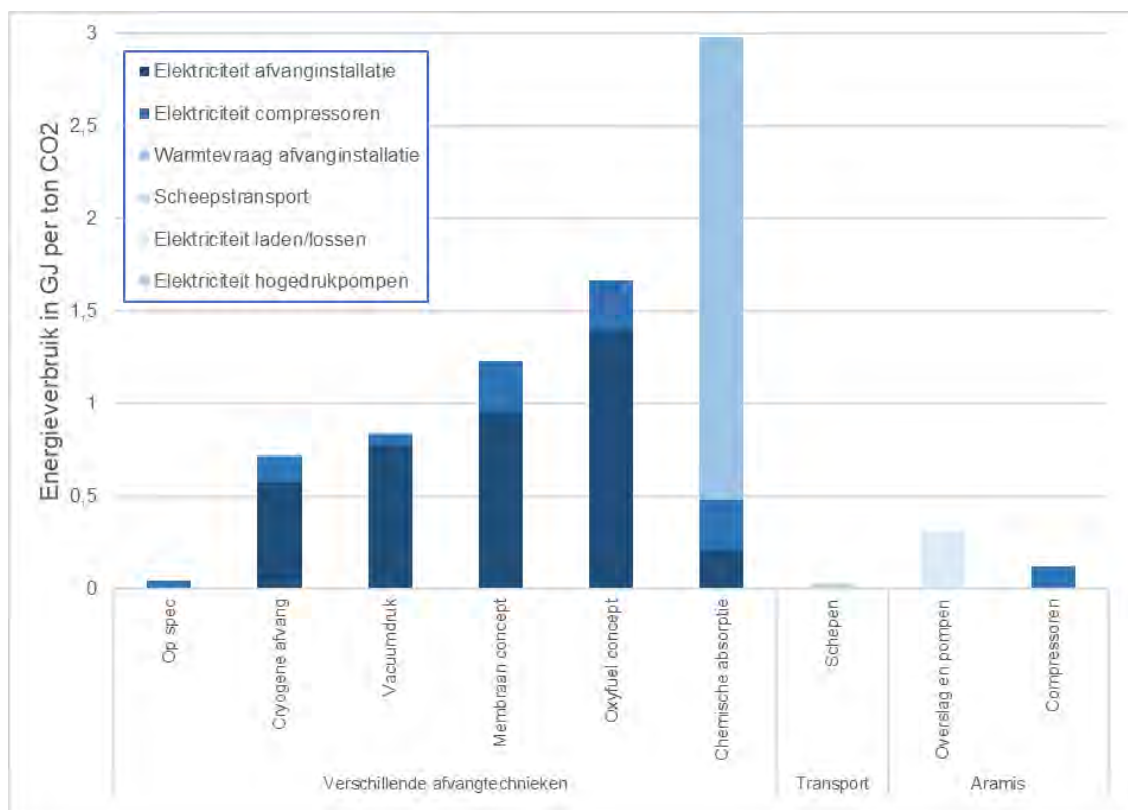
Aanlegfase

Bij het vaststellen van het energieverbruik is gekeken naar de onderdelen die relatief veel energie kosten. In de aanlegfase is energie nodig voor het bouwen van afvanginstallaties en compressoren van de leveranciers, het bouwen van de terminal en het uitbreiden van het compressorstation, de aanleg van de zeeleiding, de verbindingsleidingen, het ombouwen of nieuw bouwen van platforms en het boren putten. Ook de staalproductie voor de vele nieuwe leidingen, installaties, platforms en putten brengt een grote energievraag met zich mee.

Gebruiksfase

Het grootste energieverbruik vindt plaats in de gebruiksfase. In het staafdiagram in Figuur 7-1 zijn de belangrijkste energieverbruikers in de gebruiksfase weergegeven. De grootste energiegebruikers zijn de afvanginstallaties en compressoren van de leveranciers, de opslag en pompen van de terminal en de compressie bij het compressorstation. Het transport door de zeeleiding kost geen energie. Ook het energieverbruik op de platforms telt niet mee omdat daar de energie vooral met zonnepanelen en windturbines wordt opgewekt.

Uit Figuur 7-1 blijkt dat het energieverbruik voor afvang en compressie per afvangtechniek flink verschilt. Er bestaan verschillende afvangtechnieken. De keuze voor een bepaalde afvangtechniek hangt samen met de productieprocessen van een leverancier. Op basis van de literatuur en navraag bij bedrijven die mogelijk geïnteresseerd zijn om CO₂ aan Aramis te leveren, zijn er nu zes afvangtechnieken in beeld die mogelijk toegepast gaan worden. Bij de levering 'op spec' is weinig energie nodig, omdat er pure CO₂ vrijkomt bij de productieprocessen en er geen afvanginstallatie nodig is. Andere afvangtechnieken vragen meer energie.



Figuur 7-1: Energieverbruik van verschillende afvangtechnieken, scheepstransport, opslag op de terminal en compressoren

7.2 CO₂-emissies

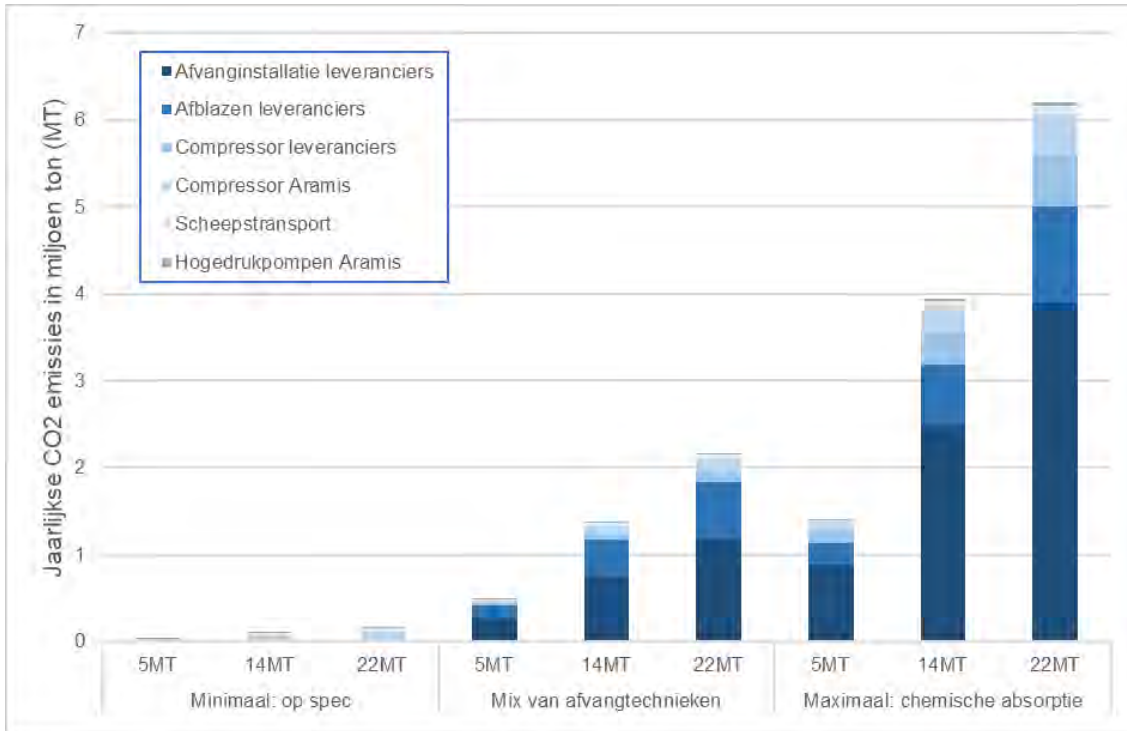
Aanlegfase

Het energieverbruik is omgerekend naar CO₂-emissies. De berekende CO₂-emissie van de aanleg is 624.000 ton. De staalproductie levert daarbij de grootste CO₂-emissie. Brandstofgebruik van werktuigen heeft een relatief kleine bijdrage aan de totale emissie in de aanlegfase.

Gebruiksfase

Voor de gebruiksfase is naar drie scenario's gekeken, omdat op dit moment nog niet bekend is welke CO₂ leveranciers aansluiten en welke afvangtechnieken ze gaan gebruiken. In het minimale scenario wordt alle CO₂ geleverd door installaties die al 'op spec' produceren en wordt het minste energie verbruikt. In het maximale scenario wordt alle CO₂ geleverd door chemische absorptie en wordt de meeste energie verbruikt. Het mix-scenario is een combinatie van verschillende afvangtechnieken.

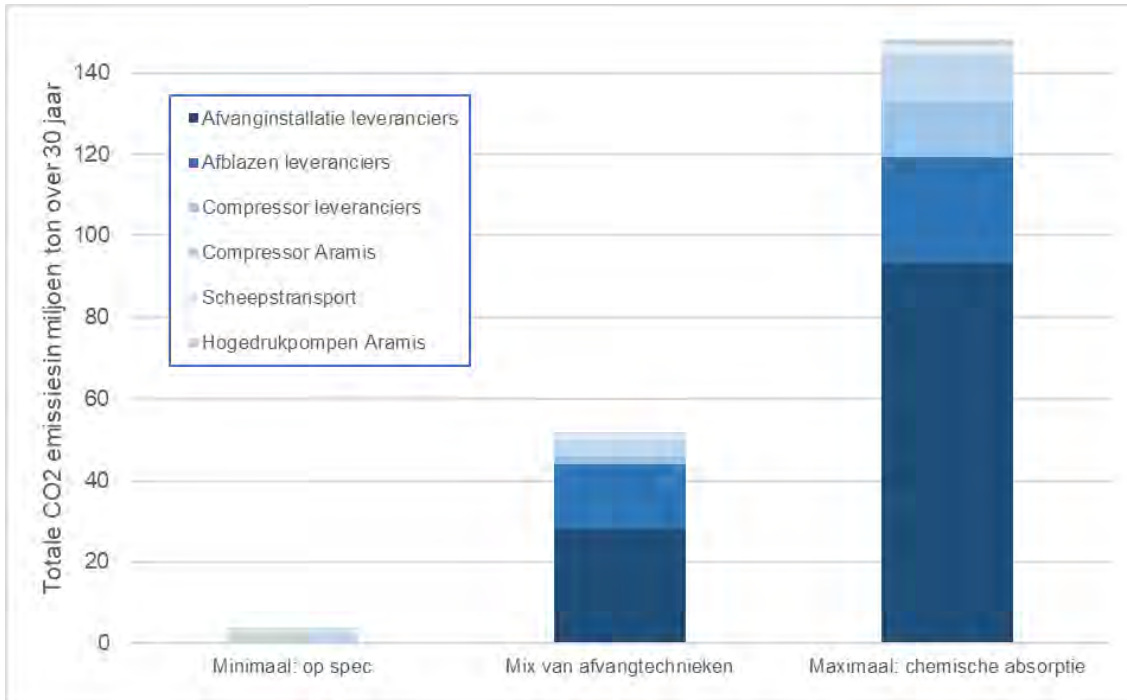
In Figuur 7-2 is de jaarlijkse CO₂-emissie weergegeven in de startsituatie (5 miljoen ton, 5MT), eerste uitbreidingsituatie (14 miljoen ton, 14 MT) en eindsituatie (22 miljoen ton, 22 MT) voor de drie afvangscenario's. Uit Figuur 7-2 blijkt dat de afvang bij de leveranciers de grootste bijdrage levert aan de jaarlijkse CO₂-emissies. In het diagram gaat het dan om de afvanginstallaties zelf, het afblazen en de compressoren. Van de onderdelen van het Aramis initiatief leveren de compressoren van Aramis de grootste bijdrage. Bij het minimale scenario is er geen afvanginstallatie bij de leveranciers, waardoor het beeld daarvoor anders is.



Figuur 7-2: Jaarlijkse CO₂-emissies in miljoen ton voor de drie afvangscenario's en voor de startsituatie (5 miljoen ton), eerste uitbreidingssituatie (14 miljoen ton) en eindsituatie (22 miljoen ton)

De totale CO₂-emissie over de looptijd van het project is weergegeven in Figuur 7-3 voor de drie afvangscenario's. De looptijd van Aramis is nog niet precies bekend. Dit hangt onder andere af van de snelheid waarmee een fossielvrije economie wordt bereikt. In de berekeningen is uitgegaan van een levensduur van 30 jaar, waarbij de transportcapaciteit stapsgewijs wordt uitgebreid. De waarden in het diagram zijn dus rekenkundige waarden, en moeten niet gezien worden als feitelijke begrenzing van Aramis.

Uit Figuur 7-3 blijkt dat de bijdrage aan de CO₂-emissie in het mix- en maximale scenario het grootste is bij de afvanginstallaties (respectievelijk 54% en 63%), daarna voor het afblazen bij de afvanginstallaties (respectievelijk 30% en 18%), voor de compressoren bij de leveranciers (respectievelijk 4% en 9%) en de compressoren van Aramis (in beide scenario's 8%). Bij het minimale scenario is er geen afvanginstallatie waardoor het beeld daarvoor anders is.



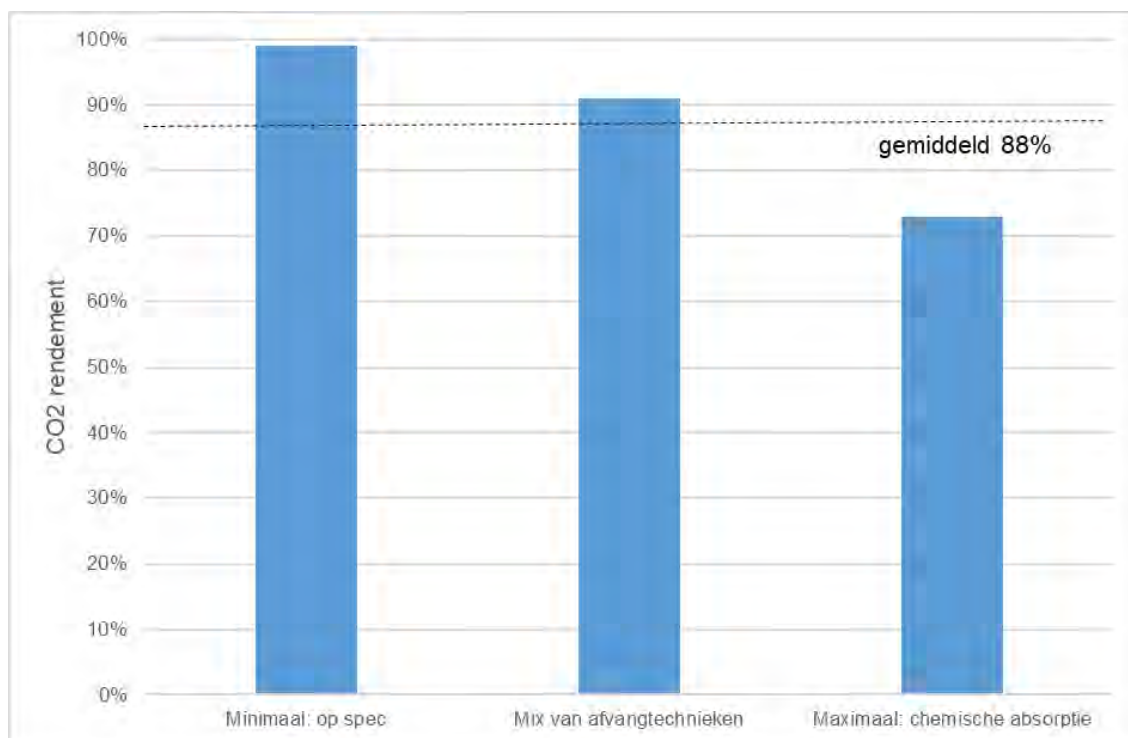
Figuur 7-3: Totale CO₂-emissies over een looptijd van 30 jaar

7.3 CO₂ balans

De doelmatigheid van het Aramis initiatief wordt afgemeten aan de hoeveelheid CO₂ die per saldo minder in de atmosfeer belandt. De CO₂-balans geeft aan hoeveel het nettorendement is van de CCS keten. Dat wil zeggen de hoeveelheid CO₂ die opgeslagen wordt min de hoeveelheid CO₂ die wordt uitgestoten om de Aramis CCS keten uit te voeren.

Om het rendement te berekenen is de totale hoeveelheid CO₂ die gedurende de looptijd van het project wordt uitgestoten vergeleken met de totale hoeveelheid CO₂ die door Aramis wordt opgeslagen. Hierbij is uitgegaan van een looptijd van 30 jaar. Rekenkundig is met deze aannames een orde grootte opslag van 525 miljoen ton CO₂ in 30 jaar tijd berekend. De praktijk moet uitwijzen in welke mate CO₂ wordt aangeleverd en welke opslagvelden worden toegevoegd.

Het resultaat is weergegeven Figuur 7-4 voor de drie afvangscenario's. Hieruit blijkt dat het rendement van de CCS keten varieert tussen 73% en 99% afhankelijk van de toegepaste afvangtechnieken. Met een gemiddeld rendement van 88%.



Figuur 7-4: CO₂ rendement van de CCS-keten voor de drie scenario's over een looptijd van 30 jaar

Tijdens de aanlegfase zijn de emissies voornamelijk toe te schrijven aan de staalproductie voor de leidingen. De CO₂-emissies van de aanlegfase vormen een fractie van ongeveer 0,10% van de 525 miljoen ton CO₂ die over de gehele levensduur van het project wordt opgeslagen.

In de gebruiksfase zijn de CO₂-emissies door de energievraag voor de afvanginstallaties en compressoren bij de leveranciers de grootste bron. Afhankelijk van de gekozen afvangtechniek zijn deze emissies 1% tot 27% van het totale opgeslagen emissievolume.

Hoewel er dus ook CO₂ ontstaat als gevolg van de aanleg en het gebruik van de CCS-keten, is het voorkomen van extra CO₂ uitstoot in de atmosfeer door opslag vele malen groter. De CCS-keten is dus rendabel.

8 Leemten in kennis en informatie

Het Aramis initiatief is qua omvang en doelstelling een van de eerste projecten dat op deze schaal CO₂ gaat transporteren en opslaan in lege gasvelden. De verschillende onderdelen van de CCS-keten zijn afzonderlijk en op andere schaal al wel toegepast, maar in deze samenstelling is het nieuw. Het is bovendien een open infrastructuur waarbij de partijen die in de toekomst CO₂ gaan leveren en opslaan nog niet geheel bekend zijn. Dit brengt een inherente onzekerheid met zich mee ten aanzien van de hoeveelheid en samenstelling van CO₂. Ondanks deze onzekerheden is het MER opgesteld en geeft een beeld van de te verwachten milieueffecten.

Dit hoofdstuk beschrijft op welke thema's van het milieuonderzoek sprake is van beperkingen in kennis of informatie. Er is ook aangegeven hoe bij de toetsing met deze onzekerheden is omgegaan en in welke mate meer kennis invloed heeft op de effectbeoordeling.

8.1 Leveranciers

Het doel van het Aramis initiatief is om een open CO₂ transportinfrastructuur te ontwikkelen, die ruimte biedt aan partijen om CO₂ aan te leveren voor transport en aan partijen om CO₂ af te nemen voor opslag. CO₂ wordt aangeleverd door verschillende leveranciers. De samenstelling van de aangeleverde CO₂-stroom is afhankelijk van de specifieke leverancier, de bedrijfsprocessen en de afvangtechniek. Er zijn door Aramis, en eerder door Porthos voor de levering van CO₂ met de Porthos-landleiding, randvoorwaarden gesteld aan de samenstelling van de CO₂-stroom. Hierdoor kan de samenstelling in de loop van de tijd fluctueren, maar binnen de afgesproken bandbreedte.

Eventuele onzuiverheden in de CO₂-stroom zijn voorzien in de afwegingen voor druk en temperatuur (in de flow assurance studie). Voor de milieuonderzoeken is rekening gehouden met een maximaal CO₂-gehalte.

8.2 Technische onzekerheden

Het milieuonderzoek leidt tot de volgende onbekendheden voor de aanlegfase:

Landdeel

- Bij de werkzaamheden op land kunnen bodemverontreinigingen aangetroffen worden. Er is van uitgegaan dat met standaard protocollen bij graafwerkzaamheden of bemaling eventuele bodemverontreinigingen verwerkt kunnen worden.
- De Maasvlakte is tot 5 meter boven NAP opgespoten land waardoor de grondwaterspiegel in natte periode relatief hoog kan staan, maar in droge periode aanzienlijk lager. In de milieuonderzoeken is uitgegaan van een relatief hoge grondwaterstand, zodat de bemalingsdebieten een maximale waarde weergeven.
- Over onderdelen van het Aramis initiatief is in dit stadium geen gedetailleerde akoestische informatie voorhanden. De gebruikte gegevens zijn daarom gebaseerd op kengetallen en eigen ervaring. De aangehouden terreinindeling en installaties moeten worden beschouwd als een goede benadering van de te realiseren situatie.
- De beschikbaarheid van elektrische apparatuur is op voorhand niet bekend. Hiervoor is een redelijke aanname gedaan. Afwijkende perioden kunnen leiden tot meer of minder milieueffecten op onderwatergeluid en stikstofemissie.

- Bij de boring van de tunnel is het mogelijk dat objecten in de ondergrond verder boren onmogelijk maken. In het geval van de microtunnel is nu aangenomen dat met een aangepaste boortechniek, segmented tunnel boring, dit alsnog mogelijk is. De extra milieueffecten hiervan zijn in beeld gebracht.

Zeedeel

- De duur van de aanleg van de zeeleiding, platforms en putten is geraamd op basis van nu bekende kengetallen. Dit kan in de praktijk afwijken door weersomstandigheden.
- Dat de dynamiek van de morfologie een rol speelt en varieert op de Noordzee is in diverse onderzoeken vastgesteld. Echter, de exacte mate van migratie voor deze morfologietypen op de locatie van de toekomstige transportleiding is niet bekend. Bij nadere uitwerking, dienen in het ontwerp en uitvoering passende maatregelen te worden toegepast voor deze dynamiek. Daarbij moet worden berekend op welke diepte de zeeleiding geen relevante invloed meer kan hebben van de regionale en lokale morfodynamiek. De leiding wordt daarom periodiek geïnspecteerd.
- Bij werkzaamheden kunnen in de ondergrond archeologische waarden worden aangetroffen, waarvoor het standaardprotocol (het proces van archeologische monumentenzorg) in werking treedt.
- De hoeveelheid onderwatergeluid is afhankelijk van de toegepaste werkwijze van onder meer heien. In de praktijk zijn er nieuwe technieken in ontwikkeling waarbij geluidsniveaus aanzienlijk lager kunnen worden. Vooralsnog zijn die niet toepasbaar voor de voorgenomen activiteiten van Aramis. Daarom is in het MER uitgegaan van de standaardwerkwijze. Er zijn mitigerende maatregelen voorgesteld voor de standaard werkwijze. Mochten er in de toekomst verbeterde methodieken beschikbaar komen, dan leidt dat tot minder onderwatergeluid, en mogelijk geen noodzaak voor de mitigerende maatregelen.

8.3 Ondergrond

Ten aanzien van de opslag van CO₂ komen de volgende leemten in kennis naar voren:

- De modellering van CO₂-opslag is uitgevoerd met de bestaande modellen die gebaseerd zijn op ervaringen met aardgasproductie. In de praktijk is het mogelijk dat bijvoorbeeld de injectiviteit van CO₂ in het reservoir anders is dan verwacht. Dit vergt monitoring en eventueel aanpassen van de CO₂-injectie.
- Het CO₂-mengsel bevat naast CO₂ andere elementen. Dat kan invloed hebben op het gedrag van het mengsel in de put en in het reservoir. Dit wordt eveneens in de aanvullende modellering uitgewerkt zodat hiermee rekening kan worden gehouden in de gebruiksfase.

8.4 Beleidsmatig

Verandering van beleid of interpretatie van de wet- en regelgeving kunnen onzekerheden geven. Dit geldt specifiek voor toepassing van het beleid met betrekking tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Over het algemeen wordt bij beperkte kennis en informatie in de milieustudies een worst case benadering toegepast. Dat betekent dat de te verwachten effecten in overeenstemming met het onderzoek zijn, of minder.

9 Aanzet monitoring en evaluatie

De monitoringsstrategie, het monitoringsplan en het reactieplan worden nader ingevuld in de volgende fase, waarin detaillering van de engineering plaatsvindt. In dit hoofdstuk is een aanzet gegeven voor het monitoring en evaluatieprogramma dat gebruikt kan worden bij de nadere uitwerking.

9.1 Monitoring milieueffecten

De in het MER benoemde milieueffecten die kunnen optreden, worden per onderdeel verzameld in de aanlegfase en in de gebruiksfase. Deze worden gebruikt om aan te tonen dat wordt voldaan aan de vergunningscondities.

De vergunningen kunnen condities stellen waarbinnen de infrastructuur operationeel is. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op geluid of luchtmissies.

- De omvang en samenstelling van het monitoringsprogramma is gebaseerd op de vergunningsvoorwaarden uit de verschillende vergunningen. Bij de aanvraag van de vergunningen kan Aramis voorstellen doen voor het monitoringsprogramma. De bevoegde gezagen bepalen uiteindelijk wat gemeten moet worden, met welke frequentie en hoe gerapporteerd moet worden.
- De rapportage vindt plaats aan de bevoegde gezagen volgens de vergunningsvoorschriften.

Naar aanleiding van de bevindingen in het MER zijn aandachtspunten voor de monitoring in de aanlegfase gericht op:

- Grondwaterstandsverandering door bemaling.
- Archeologische waarden.
- Stabiliteit waterkeringen en waterwegen.
- Natuurwaarden.

De monitoring in de gebruiksfase is gericht op:

- Kwaliteit aangeleverd gasmengsel.
- Hoeveelheid opgeslagen CO₂.
- Integriteit land en zeedeel van de zeeleiding.
- Integriteit putten.

9.2 Aansturing systeem

Aramis Systeem Integratie

Het Aramis initiatief maakt integraal onderdeel uit van de CCS-keten, waar verschillende partijen onderdeel van uitmaken. In de gebruiksfase vindt de productie-coördinatie en aansturing van de met het Aramis initiatief te transporteren CO₂ volumes door de gehele keten plaats door de Aramis System Integrator. De verschillende onderdelen van de CCS-keten zijn onderling met elkaar verbonden, zodat er een centrale productie aansturing nodig is om de dagelijkse transport nominaties op elkaar af te stemmen. Temeer omdat het grootste deel van de metingen, benodigd van de aansturing en bewaking, elders in de CCS-keten worden uitgevoerd.

Bij de centrale aansturing wordt aan de ingaande zijde van het Aramis initiatief bewaakt hoeveel CO₂ wordt aangeleverd en of de leveranciers binnen de specificaties van samenstelling, druk en temperatuur blijven. Aan de uitgaande zijde van het Aramis initiatief wordt bewaakt of de opgegeven opslagcapaciteit wordt geleverd door de desbetreffende CO₂-opslag.

De verschillende onderdelen van het Aramis initiatief worden geopereerd door verschillende partijen. Zo opereert Porthos de verzamelleiding op land in het Rotterdamse Havengebied en het compressorstation. CO2next opereert de terminal. Rederijen zijn verantwoordelijk voor het transport van CO₂ per schip. Daarnaast zijn er operators die de CO₂-injectie op de platformen ontwikkelen en opereren.

Deze bedrijven hebben eigen operationele teams die de dagelijkse operaties aansturen inclusief veiligheid. De Aramis System Integrator werkt met al deze partijen nauw samen om het transport van CO₂ veilig binnen de vooraf vastgestelde bandbreedten te laten plaatsvinden.

De Aramis system integrator regelt de aansturing van de infrastructuur, en zorgt ervoor dat:

- De infrastructuur het meest optimaal functioneert.
- Afzonderlijke componenten van de CCS-keten optimaal ingezet kunnen worden.
- De meting en boekhouding van de CO₂-stromen vanaf de leveranciers tot operators.

Onbalans tussen ingaande en uitgaande CO₂ in de zeeleiding leidt tot een verandering in de buffercapaciteit van de zeeleiding en een verhoging of verlaging van de operationele druk. Dit is een normale operationele handeling binnen het operatievenster. Buiten het operatievenster leidt een te hoge of te lage druk tot alarmering en interventie. De exacte interventie is afhankelijk van verschillende factoren en kan resulteren in het stoppen van ingaande of uitgaande CO₂ stromen. Om deze interventies uit te voeren is nauwe samenwerking met het compressorstation, de terminal, de emitters, en de opslagen noodzakelijk.

De componenten van de CCS-keten zijn onderling van elkaar afhankelijk. Dat betekent dat als één van de componenten buiten werking is, dit gevolgen heeft voor de andere componenten.

Randvoorwaarden temperatuurcondities injectieput

Bij het transport van CO₂ is het van belang dat bij de zeeleiding druk en temperatuur binnen de vastgestelde bandbreedte blijven, zodat de injectie van CO₂ in de putten kan worden uitgevoerd. Onder in de put is de druk en temperatuur afhankelijk van het aangevoerde vloeistof/gasmengsel en van de druk en temperatuur in het reservoir. Initieel is er een hoge temperatuur en lage druk in het reservoir. Geleidelijk aan neemt de druk toe en de temperatuur rondom de put af doordat het geïnjecteerde CO₂ kouder is dan de reservoirtemperatuur. Hierdoor veranderen in de loop van de tijd de condities onder in de put. Als de druk of temperatuur buiten vooropgestelde marges komt, kan het mogelijk zijn dat tijdelijk geen of minder injectie mogelijk is.

Randvoorwaarden CO₂-mengsel condities in zeeleiding naar opslagen

De druk en temperatuur tot aan de opslagen worden geregeld vanaf het compressorstation, de terminal en met druk- of stromingscontrolekleppen op de verschillende platforms en putten. De condities in de zeeleiding worden zodoende gereguleerd met als doel de juiste omstandigheden te creëren voor optimale injectie.

Het operatievenster van de zeeleiding borgt dat de zeeleiding in een enkele fase (dense phase) wordt geopereerd. De instrumentele beveiliging van de zeeleiding voorkomt dat de leiding buiten dit operatievenster kan opereren. Dit is nodig om te voorkomen dat de druk te laag wordt met als gevolg dat er faseveranderingen optreden en er eventuele vloeistofslugs worden gecreëerd (van 100% dense phase, naar vloeistoffase + gasfase). Als er vloeistofslugs in de zeeleiding ontstaan, kan dit zorgen voor vibraties wat een effect kan hebben bij bijvoorbeeld bochten en afsluiters.

9.3 Verschillende situaties van CO₂-transport

Voor het Aramis initiatief zijn onderzoeken uitgevoerd, waaruit volgt binnen welke randvoorwaarden en onder welke omstandigheden CO₂ technisch veilig en effectief kan worden getransporteerd en geïnjecteerd. Om de operatievensters van de verschillende putten optimaal te kunnen benutten wordt de zeeleiding op een druk geopereerd aan de bovenzijde van het operatievenster. Dit geeft de opslagen de maximale flexibiliteit met betrekking tot putoperatievensters.

Ingebruikstelling zeeleiding en opslagen

Bij de ingebruikname wordt de bypass van het compressorstation gebruikt om zowel de zeeleiding als de opslagfaciliteiten op druk te brengen. Deze druk is ongeveer gelijk aan de druk in de Porthos landleiding. Vervolgens gaan de compressoren gebruikt worden om de druk verder op te voeren.

Opstartsituatie bij begin CO₂-injectie opslagen

In de opstartsituatie, bij het begin van CO₂-injectie, is er nog geen CO₂ geïnjecteerd. De druk en temperatuur verschillen per opslagreservoir. Tijdens de opstartsituatie treedt een sterke druk afname in de put op, waardoor een fase verandering plaats vindt en de temperatuur van de CO₂ snel afneemt en mogelijk zelfs tot onder nul graden Celsius. De putten zijn ontworpen voor dergelijke condities, zoals beschreven in de put functionele specificaties.

Opstartsituatie na shutdown zeeleiding

De verwachting is dat de zeeleiding nagenoeg altijd een positieve stroming richting de verbonden opslagen heeft en niet langdurig ingesloten wordt. Mocht de zeeleiding toch ingesloten worden voor eventuele inspectie- en onderhoudsactiviteiten aan de infrastructuur, dan blijft de druk in de zeeleiding waar mogelijk binnen het operatievenster om fase verandering te voorkomen. De ingaande en uitgaande stromen worden gestopt en als gevolg blijft de druk in de zeeleiding stabiel en worden eventuele fase veranderingen voorkomen. Het opstarten van de zeeleiding na een eventuele stop verloopt gecoördineerd zowel aan de ingaande zijde (compressor en terminal) als de uitgaande zijde (opslagen) van de zeeleiding.

Opstartsituatie na shutdown opslagen (na een periode van CO₂-injectie)

Het is mogelijk dat een individuele opslag tijdelijk niet beschikbaar is terwijl de zeeleiding en andere opslagen in bedrijf zijn. Als na een periode van CO₂-injectie er een shutdown is geweest, waarbij de injectie is stopgezet en de opslagfaciliteiten eventueel drukvrij gemaakt zijn, moet de opstartsituatie rekening houden met de specifieke condities in de zeeleiding en in de betreffende opslag. De zeeleiding opereert in superkritische toestand. Als de opslagfaciliteiten drukvrij gemaakt zijn dan worden deze geleidelijk weer op druk gebracht. Eventueel wordt er gebruik gemaakt van een ander medium (bijvoorbeeld stikstof) om het drukverschil kleiner te maken en een te grote drukafname en temperatuurafname te voorkomen. De opslagen worden voorzien van temperatuurregelingen die voorkomen dat onderdelen van de opslagfaciliteiten inclusief de putten te koud worden en eventuele grenswaarden worden overschreden. De putten zijn ontworpen voor de extreem lage temperaturen die kunnen optreden bij de verwachte drukafname in de put.

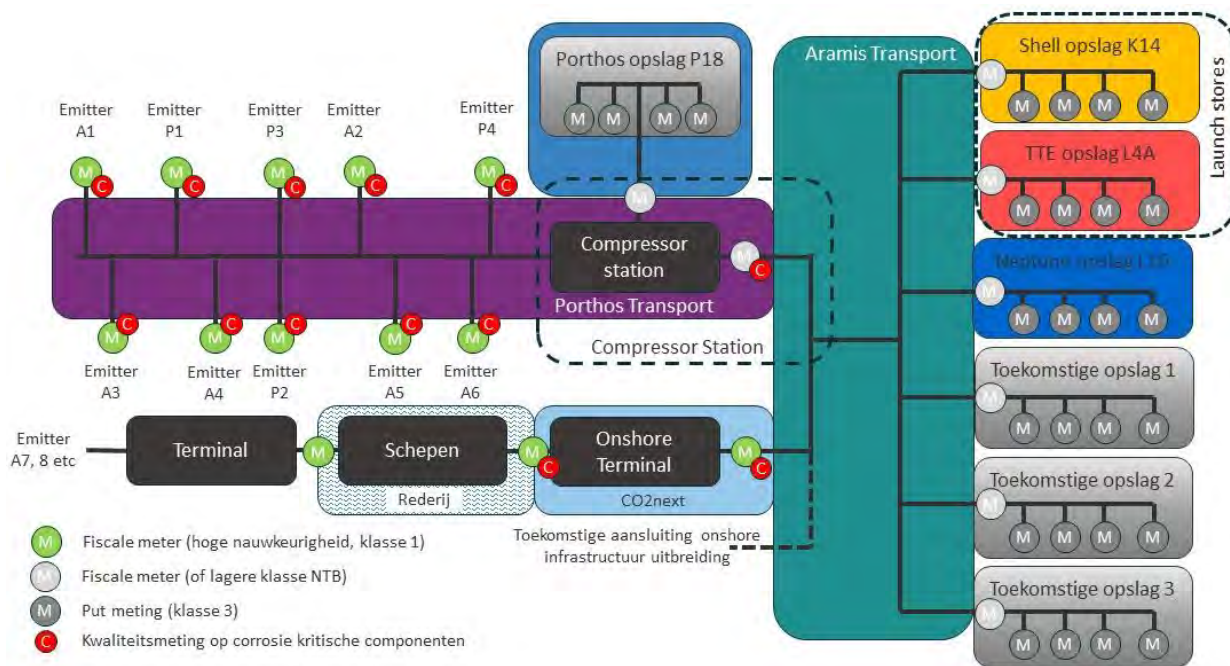
Stopzetting CO₂-injectie

Er zijn twee situaties te onderscheiden met stopzetting van CO₂-injectie, een onverwachte en verwachte stopzetting. In deze gevallen kan CO₂ niet meer geïnjecteerd worden en zit nog in de zeeleiding. De condities van de ingesloten CO₂ hebben eventueel invloed op een herstart. Een voorbeeld hiervan is hydraatvorming. De kans op hydraatvorming wordt verder mede bepaald door de samenstelling van het gasmengsel. Dit is een voorbeeld van situaties die worden getoetst in veiligheidsstudies en worden noodzakelijke ontwerpmaatregelen genomen om de installatie veilig te kunnen opereren.

9.4 Bemetering en monitoring

Met het Combined Metering- en Monitoringsysteem CO₂ Infrastructuur (CMM) wordt bedoeld het systeem waarmee de flowcondities in het Aramis systeem kunnen worden gemeten en gemonitord. Met dit systeem is het mogelijk het CO₂-systeem proces technisch te beveiligen, bewaken en te bedienen, het commerciële proces te ondersteunen en wordt invulling gegeven aan de wettelijke kaders gerelateerd aan het proces technische deel van het systeem. Dit is een gecombineerde toepassing over verschillende bedrijven die samenwerken.

Bemetering meet de eigenschappen van het CO₂-mengsel zoals druk, temperatuur en samenstelling. Monitoring meet de integriteit van het systeem, onder andere door het meten van de wanddikte van de zeeleiding om (potentiële) lekkages op te sporen. In onderstaande figuur is een overzicht van de Aramis waardeketen gegeven en de locaties van metingen.



Figuur 9-1. Overzicht van meetpunten en monitoringschema

Bemetering van gasvormig aangeleverde CO₂ vindt plaats:

- Bij de leverancier, voordat CO₂ in het Porthos transportsysteem wordt geleverd.
- Na het compressorstation voordat de CO₂ de Aramis zeeleiding instroomt.
- Op de platforms (in combinatie met de vloeibare CO₂-stroom).

Bemetering van aangeleverde vloeibare CO₂ vindt plaats:

- Bij de leverancier, voordat de CO₂ in het schip geladen wordt.
- Op de terminal van CO₂next, bij in ontvangst name van de CO₂ uit het schip.
- Na de pompen en de tanks van de terminal voordat de CO₂ de Aramis zeeleiding instroomt.
- Op de platforms (in combinatie met de gasvormige stroom).

In de terminal en het compressorstation en op de platforms vinden verschillende soorten bemetering plaats, zoals het continue meten van: het totale debiet CO₂ en de samenstelling van het procesgas. Als één van de vooraf bepaalde grenswaarden wordt overschreden, vindt er alleen een signalering plaats, waarna afhankelijk van de waarde actie ondernomen wordt.

Voor de besturing en beveiliging van het systeem worden de volgende waarden gemeten:

- De ingaande en uitgaande druk van het gasmengsel.
- De temperatuur van het gasmengsel.
- De samenstelling van het CO₂-mengsel (aanwezigheid overige componenten).
- Het debiet.

Als één van deze waarden wordt overschreden kan dat resulteren in een stop van één of meerdere procesdelen. De operationele afdelingen van de verschillende bedrijven stellen dan een onderzoek naar de oorzaak in.

De zeeleiding wordt beveiligd met een intelligente drukmeter op het compressorstation en de terminal, zodat de drukverhoging via de compressoren en/of pompen wordt gestopt voordat de druk in zeeleiding de ontwerpdruk gaat overschrijden. Dit is echter onder reguliere omstandigheden niet nodig. Onder de volgende omstandigheden moet op het compressorstation CO₂ afgeblazen worden:

- Onder uitzonderlijke omstandigheden kan het voorkomen dat het landdeel van de zeeleiding van druk gehaald moet worden.
- Voor het uitvoeren van bepaalde onderhoudswerkzaamheden waarbij leidingdelen op het compressorstation drukloos gemaakt moeten worden.

Voor monitoring van de integriteit van de zeeleiding, is het ontwerp erop gericht deze over de gehele lengte geschikt te maken voor intelligent pigging.

10 Samenvatting belangrijkste bevindingen en vervolgprocedures

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste bevindingen van het MER samengevat. Dit hoofdstuk beschrijft de besluiten en de procedures die nodig zijn om het Aramis initiatief te realiseren en wie daarbij welke rol vervult. Het hoofdstuk geeft ook aan welke besluitvorming moet plaatsvinden voor de CO₂ afvang en CO₂ opslag. Het hoofdstuk sluit af met de aandachtspunten uit het participatieproces.

10.1 Samenvatting belangrijkste bevindingen van het MER

Het MER is opgesteld ter ondersteuning van de besluitvorming over het projectbesluit en de vergunningaanvragen. Het is een gecombineerd Plan-MER/Project-MER. Uit de effectbeoordeling is gebleken dat op een aantal punten maatregelen nodig zijn om negatieve effecten in voldoende mate te verminderen. In het MER zijn daar mitigerende maatregelen voor opgesteld. Het pakket van mitigerende maatregelen dat onderdeel uitmaakt van de vergunningsaanvraag bestaat uit maatregelen voor geluidhinder, omgevingsveiligheid en nautische veiligheid, natuur op land, natuur op zee en archeologie.

Alleen voor de effecten van de opwarming van het water in de variant met directe koelwaterlozing in de Yukonhaven en voor de omgevingsveiligheid door de nabijheid van windturbines in het direct pipe alternatief zijn de voorgestelde mitigerende maatregelen nog onvoldoende om de zeer negatieve effecten op te lossen. Om deze technieken toe te kunnen passen zijn nog verdere mitigerende maatregelen nodig.

Op basis van de bevindingen uit het MER ziet Aramis de voorgenomen activiteit als voorkeursalternatief. De minister heeft de voorgenomen activiteit van Aramis ook als voorkeursalternatief gekozen. Deze bestaat uit de terminal op het MOT-terrein, de microtunnel, de route West-2 en het eindpunt op een distributieplatform. Met de mitigerende maatregelen concludeert het MER dat er vanuit milieuoogpunt geen showstoppers zijn voor het voorkeursalternatief voor Aramis. Het voorkeursalternatief is dus niet strijdig met wet- en regelgeving. In veel gevallen is wél sprake van een merkbare of meetbare verandering, die bijna altijd een beperkte omvang heeft. Tegen de achtergrond van andere activiteiten en natuurlijke processen in het gebied, zijn de negatieve milieueffecten die specifiek aan Aramis zijn toe te schrijven beperkt. De verwachting is dat het totaal aan informatie over de milieueffecten toereikend is om bij de besluitvorming het milieubelang volwaardig mee te wegen.

Er zijn natuurversterkende maatregelen in beeld gebracht die kunnen worden gebruikt om verschillende mariene soorten aan te trekken en een diverse biodiversiteit te creëren. De natuurversterkende maatregelen zijn niet meegenomen in de effectbeoordeling van het Aramis initiatief. In de nadere detaillering wordt uitgewerkt of en waar deze maatregelen kunnen worden toegepast.

Naast de effecten van het Aramis initiatief is in het MER ook gekeken naar de effecten van de met het Aramis initiatief samenhangende onderdelen van de CCS keten en de eindsituatie. De milieueffecten van afvang en transport van CO₂ leveranciers zijn schematisch in beeld gebracht, aangezien er geen specifieke locaties en installaties beschreven kunnen worden. De negatieve effecten hebben met name betrekking op het extra energieverbruik en de mogelijke stikstofdepositie. De afvang heeft een sterk positief effect op CO₂-emissies naar de lucht, deze worden aanzienlijk minder.

In het MER is ook ingegaan op de veranderingen in de diepe ondergrond, de mogelijke gevolgen in de biosfeer, de risico's op lekkage en migratie van CO₂ en de afsluiting van de opslagreservoirs. Door de gaswinning is de druk in de gasvelden afgenomen. Door de injectie van CO₂ wordt de onderdruk weer opgeheven, waardoor een stabiele situatie ontstaat. Het onderzoek heeft uitgewezen dat de kans verwaarloosbaar klein is dat er aardbevingen ontstaan of dat de geïnjecteerde CO₂ zich vanuit de opslagreservoirs verplaatst of tot lekkage naar de oppervlakte leidt.

De toekomstige uitbreiding naar de eindsituatie met maximale benutting van de CO₂ transportinfrastructuur veroorzaakt milieueffecten, maar deze effecten liggen in dezelfde orde grootte van de in dit MER gepresenteerde effecten.

Het berekende CO₂ rendement over een looptijd van 30 jaar is in de orde van 73% tot 99%. Voor het bepalen van het CO₂ rendement is gekeken naar de hele CCS keten. Dus naast het Aramis initiatief, ook naar de aanlevering van CO₂ door leveranciers.

10.2 Besluitvorming projectbesluit en vergunningen Aramis initiatief

Tegelijk met het MER worden de eerste vergunningaanvragen in het kader van de Coördinatie­regeling ingediend (zie Bijlage 1) en het MER dient ook ter onderbouwing van de besluitvorming over het projectbesluit.

Ter inzage en toetsing van het MER

Het projectbesluit, de ontwerp-besluiten van de vergunningen en het MER worden zes weken ter inzage gelegd. In de ter inzage periode kan iedereen reageren op de kwaliteit en volledigheid van de documenten.

Ook toetst de onafhankelijke Commissie mer of het MER de benodigde milieu-informatie bevat en of deze juist is; de Commissie gaat na of de milieu-informatie in het MER correct is en of het rapport ook voldoende informatie bevat om het milieubelang volwaardig mee te kunnen wegen bij de besluitvorming. De Commissie neemt de ingediende zienswijzen mee in de toetsing. Het toetsingsadvies van de Commissie aan het bevoegd gezag is openbaar.

Definitieve besluiten

Op basis van de informatie in het MER, de ingebrachte zienswijzen en het toetsingsadvies van de Commissie mer neemt bevoegd gezag het definitieve besluit over het Aramis initiatief en neemt in de vergunningen voorwaarden op waaronder het project mag worden uitgevoerd. Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat publiceert de definitieve vergunningen.

Tegen de definitieve besluiten staat binnen 6 weken na bekendmaking beroep open bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State. Bij de besluiten over de vergunningen wordt een evaluatieprogramma vastgesteld. Tijdens de aanleg en gedurende de gebruiksfase wordt geëvalueerd of de daadwerkelijk optredende milieueffecten binnen de grenzen van de besluiten blijven.

10.3 Besluitvorming voor met Aramis samenhangende onderdelen

Voor de CO₂ afvang en levering en de CO₂ opslag zijn diverse andere besluiten en plannen nodig. De leveranciers en opslagpartijen vragen hiervoor aparte vergunningen aan, inclusief eventueel benodigde mer(­beoordelings)-procedures. Ook de besluiten over toekomstige uitbreidingen van de CCS-keten vallen buiten de besluitvorming voor het Aramis initiatief.

10.4 Participatie

Zowel de initiatiefnemers als bevoegd gezag hechten veel waarde aan het betrekken van belanghebbenden bij het project. Voor de verschillende fasen van het project heeft Aramis in afstemming met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat een participatieplan opgesteld waarin staat aangegeven hoe de belanghebbenden bij het project worden betrokken. Aramis en het ministerie hebben daarbij de volgende doelen voor ogen:

- Burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties op passende wijze betrekken.
- Kennen en begrijpen van de vragen, kansen en zorgen van belanghebbenden.
- Rekening houden met de belangen van andere partijen bij de ontwikkeling van de infrastructuur.
- Heldere keuzes maken en daarbij duidelijk laten zien hoe daarbij met de belangen, aandachtspunten, kansen en zorgen van belanghebbenden is omgegaan.

10.4.1 Informatiebijeenkomsten en afzonderlijke gesprekken

De Aramis initiatiefnemers hebben meerdere bijeenkomsten georganiseerd om met de directe en indirect betrokkenen af te stemmen over het Aramis initiatief. De inzichten uit deze gesprekken zijn, daar waar mogelijk, in het ontwerp en de uitvoering van het Aramis initiatief ingepast en in het MER verwerkt.

Informatiebijeenkomsten

De participatiemomenten bestonden uit een aantal formele informatiebijeenkomsten die gekoppeld waren aan de processtappen van het mer:

- 26 januari 2022: tijdens de ter inzage periode van de Notitie Voornemen en Voorstel voor Participatie is een online informatieavond gehouden.
- 21 juni 2022: tijdens de concept-NRD, is er een inloopmiddag georganiseerd voor betrokken organisaties en een informatieavond voor omwonenden. Op deze informatiebijeenkomsten was gelegenheid om vragen te stellen over het initiatief en de procedure.

Gesprekken met bedrijven, maatschappelijke organisaties, overheden en offshorebedrijven

Naast de formele informatiebijeenkomsten heeft een veelheid aan afzonderlijke gesprekken specifiek met één of meerdere betrokkenen plaatsgevonden. Een aantal relevante bijeenkomsten en overleggen is hieronder opgenomen. In de volgende paragrafen is aangegeven hoe rekening is gehouden met de wensen van betrokkenen en in hoeverre de alternatieven en varianten aansluiten op de wensen van betrokkenen.

- Op 19 en 24 januari 2022 hebben de eerste bijeenkomsten met betrokken organisaties plaatsgevonden. Tijdens die bijeenkomsten zijn de plannen toegelicht, op 19 januari is ingegaan op het landdeel van het voornemen op de Maasvlakte en op 24 januari is ingegaan op het zeedeel in de Noordzee. Door de belanghebbenden in een zeer vroeg stadium van het project te betrekken was er op veel punten nog geen gedetailleerde informatie beschikbaar. Het gaf de belanghebbenden wel een goed beeld van het voornemen op hoofdlijnen en juist hun betrokkenheid in een vroeg stadium zorgt ervoor dat hun aandachtspunten goed meegenomen kunnen worden in de verdere uitwerking.
- Bedrijven in de omgeving zijn uitgenodigd om mee te denken over de mogelijke technische aan- en inpassingen van het Aramis initiatief. Bedrijven waar mogelijk sprake is dat effecten kunnen raken aan hun bedrijfsvoering zijn persoonlijk geïnformeerd. Als dat zo is, is overlegd om zorgen en wensen nader in kaart te brengen en mee te wegen in de nadere uitwerking van het Aramis initiatief.

- Maatschappelijke organisaties die bij Aramis bekend zijn, zijn rechtstreeks geïnformeerd over het project en de procedures. In het MER zijn de effecten op milieu, natuur en andere belangrijke maatschappelijke waarden in beeld gebracht.
- Over de tracés van de zeeleiding zijn individuele gesprekken gevoerd en hebben ‘route consultatiebijeenkomsten’ plaatsgevonden op 19 en 24 januari 2022 voor het landdeel en zeedeel van het tracé. In 2021 en 2022 heeft verder tijdens het proces van de ruimtelijke verkenning met bedrijven in de buurt en met een aantal ‘spelers’ op de Noordzee overleg plaatsgevonden.
- Met overheden is op verschillende niveaus en op verschillende momenten persoonlijk contact. Dat contact gaat zowel over de inhoud van het project als over de procedures. Om te voorkomen dat er bij belanghebbenden verwarring ontstaat over de procedure, stemt Aramis de informatie daarover af met het ministerie van EZK. Vertegenwoordigers van overheden zijn uitgenodigd bij de informatiebijeenkomsten en een link naar hun website wordt weergegeven in de nieuwsbrief en op de website.
- Op 9 maart 2022 heeft een bijeenkomst plaatsgevonden over de route van de zeeleiding en de aansluitpunten. Alle in Nederland gevestigde olie- en gasbedrijven, beheerders van offshore leidingen en Element NL, de opvolger van de brancheorganisatie NOGEPa, zijn daarvoor uitgenodigd. Vervolggesprekken worden gevoerd met alle partijen die aangegeven hebben om een aansluiting het Aramis initiatief te willen onderzoeken.

10.4.2 Aandachtspunten vanuit betrokkenen

In de gesprekken met de stakeholders is onderscheid gemaakt tussen het landdeel en het zeedeel. Voor het landdeel is voornamelijk aandacht gevraagd voor de kruising van de zeeleiding en de Maasgeul en de mogelijkheid om te anticiperen op toekomstige ontwikkelingen, zoals de aanlanding van kabels voor windenergie op zee. Voor het zeedeel gaat de aandacht uit naar het optimaal inpassen van de route in relatie tot andere functies die plaatshebben op de Noordzee, zoals ecologisch beschermde gebieden, zeevaartroutes, zandwingebieden, militaire oefen- en schietgebieden en bestaande en toekomstige windparken zoals windenergiegebied Lageland.

Aandachtspunten landdeel

Aramis heeft overleg gehad met het Leidingenbureau van de gemeente Rotterdam over de beschikbare ruimte in de bestaande leidingstrook, rekening houdend met de ligging van bestaande leidingen en geplande leidingen, waaronder de Porthos CO₂-transportleiding.

Er zijn vragen gesteld over omgevingsveiligheid, geluid en stikstofdepositie door de aanleg en aanwezigheid van de terminal en het compressor station, pompen en andere installaties. Partijen willen graag geïnformeerd worden over het externe veiligheidsaspect (Rijkswaterstaat, ECT, Veiligheidsregio). Verder wordt aandacht gevraagd voor de stikstofdepositie in relatie tot scheepvaartbewegingen (ten behoeve van de vloeibare intake van CO₂). Andere besproken punten hebben betrekking op de veiligheid, waarbij de mogelijke impact de windturbines moet worden meegenomen in de risicoanalyse. Andere risico's waarvoor aandacht is gevraagd zijn aanvaringsrisico's, tankrisico's en mogelijke risico's voor de brandweerkazerne bij een verkeerde wind.

Verder is besproken dat de nabijgelegen industrie volcontinu in bedrijf is. De dagelijkse werkzaamheden moeten 24/7 door kunnen gaan tijdens de aanlegfase van de projecten. Ook moet de toegang van hulpdiensten te allen tijde gegarandeerd zijn. Eveneens moet de bereikbaarheid van de kazerne van de Gezamenlijke Brandweer aan de Prinses Maximaweg 24/7 gegarandeerd blijven.

Specifieke aandachtspunten ten aanzien van de kruising van de zeewering en Maasgeul

De kruising van de zeewering en Maasgeul kan plaatsvinden met de Microtunnel of een Direct pipe gevolgd door een gebaggerde sleuf. Voor beide opties heeft Aramis intensief afstemming met de Havenmeester en Rijkswaterstaat over de nautische randvoorwaarden tijdens de baseline surveys en de aanlegfase, met als doel dat de scheepvaart zo min mogelijk wordt gehinderd.

- In de aanlegfase geven de baggerwerkzaamheden voor het ingraven van leiding in het Direct Pipe alternatief meer verstoring van de scheepvaart in de Maasgeul. De baggerwerkzaamheden in de Voordelta worden ook vanuit natuur verstorend gezien. Dit wordt als een negatief effect gezien.
- De Microtunnel zou mogelijkheden en kansen kunnen bieden voor medegebruik zoals het 'Net op zee' van TenneT voor nog toekomstige windparken, doordat er in de tunnel ruimte is om gedurende de aanlegfase meerdere leidingen (zoals een waterstofleiding) door de tunnel te laten lopen. Er is momenteel echter nog geen concrete vraag vanuit een ander project/organisatie voor medegebruik van de tunnel.
- De Direct pipe boring onder de zeewering ligt vlak naast de Porthos leiding. Het is niet uitgesloten dat er bij de aanlegfase van de Porthos boring overlap is met de start van de booractiviteiten van Aramis. In dat geval kunnen er beperkingen optreden in de beschikbaarheid van ruimte nodig voor de voorbereiding van de boring. Dit wordt gezien als een negatief effect.

Aandachtspunten zeedeel

Voor het zeedeel wordt vanuit verschillende gebruikers aangegeven dat beperking van gebruik zoveel mogelijk moet worden voorkomen. Dat geldt specifiek voor scheepvaart, visserij, windenergie, kabel en leidingen en archeologie.

Daarnaast zijn de ecologische aspecten van de Noordzee van belang. Voor de activiteiten is het van belang rekening te houden met mogelijke effecten op de mariene ecologie, en daar waar mogelijk in het verlengde van de ontwikkeling van Aramis een positieve bijdrage te leveren aan de biodiversiteit van de Noordzee. Hiervoor is een inventarisatie uitgevoerd naar de mogelijkheden tot natuurversterkend bouwen. Er zijn twee multidisciplinaire bijeenkomsten georganiseerd, waarin de ecologen, mede van NGO's en kennisinstituten en technische experts zijn samengekomen om na te gaan welke vormen van natuurversterkend bouwen toepasbaar kunnen zijn. Deze mogelijke maatregelen zijn vervolgens zo concreet mogelijk uitgewerkt en aangereikt aan de technische teams om in de volgende technische uitwerkingsfase gebruik van te maken.

Specifieke aandachtspunten voor de route van de zeeleiding

Aramis heeft rekening gehouden met de afspraken in het Noordzeeakkoord en het Programma Noordzee 2022-2027. De ligging van de leidingtracés is aangepast om zoveel mogelijk rekening te houden met de belangen van de andere gebruiksfuncties.

De tracé alternatieven zijn in vervolgesprekken met belanghebbenden geoptimaliseerd. Daarbij is specifiek gekeken naar:

- Het minimaliseren van het doorkruisen van (toekomstige) windparken.
- Bundeling indien mogelijk van het leidingtracé in aangewezen offshore leidingen en corridors.
- Zo loodrecht mogelijk kruisen van de vaarroute en ankergebieden vermijden.
- Het zo minimaal mogelijk doorkruisen van zandwingebieden.

Uit de afstemming met belanghebbenden kwamen overwegingen tussen de tracéalternatieven van de zeeleiding:

- Vermijden huidige en toekomstige windparken. Hierbij is er onderscheid tussen de alternatieven: Alternatief West 1 kruist door een klein deel van Lagelander, Alternatief West 2 gaat vrijwel geheel om Lagelander heen en Alternatief Centraal kruist midden door Lagelander. EZK Wind en NWEA hebben een voorkeur voor west 2.
- Afstand houden tot scheepvaartroutes: Alternatief West 1 komt bij K14-FA dicht bij vaarroutes, Alternatief West 2 komt vanaf K14-FA naar het eindpunt langs een vaarroute en Alternatief Centraal blijft in het noorden op afstand van vaarroutes. Alternatief Centraal heeft qua scheepvaart de voorkeur.

Specifieke aandachtspunten voor het eindpunt van de zeeleiding

Belangrijkste aandachtspunten bij de varianten zijn:

- Rondom het distributieplatform (en de injectieplatforms) komt een zone van 500 meter met beperkingen voor andere gebruiksfuncties. Deze zogenoemde wettelijke 500 meter-veiligheidszone is een zone rond de installaties om de veiligheid van de installaties en van de scheepvaart te waarborgen. Tijdens de aanlegfase kan er bij de aanleg van het eindpunt op de zeebodem en het distributieplatform licht verstoring optreden, maar in de gebruiksfase heeft het distributieplatform (en de andere platforms) juist een positief effect op de biodiversiteit, omdat er geen visserij en andere versturende activiteiten zijn toegestaan in de 500 meter-veiligheidszone.
- Een aansluitpunt op de zeebodem beperkt verder het gebruik door anderen niet.

10.4.3 Participatie in het vervolgproces

Via de [website van Bureau Energieprojecten](#) kan men alle informatie nazoeken en online reageren. Op de website staan ook de mailadressen en telefoonnummers voor direct contact met het ministerie of de initiatiefnemers. Er is een persoonlijk gesprek met die omwonenden of belanghebbenden die daarom vragen of die vragen of zorgen hebben waar het beste in een persoonlijk contact op ingegaan kan worden. Op de website kunnen mensen zich ook aanmelden voor de nieuwsbrief die periodiek wordt uitgebracht.

Woorden- en afkortingenlijst

| Begrip | Toelichting |
|-----------|--|
| ADD | Acoustic Deterrent Device |
| AIS | automatic identification system |
| AMvB | Algemene Maatregelen van Bestuur |
| AMZ | Archeologische Monumentenzorg |
| AVI | afvalverbrandingsinstallatie |
| BAL | Besluit activiteiten leefomgeving |
| BAW | Bestuursakkoord Water |
| BBL | Besluit bouwwerken leefomgeving |
| BBT (BAT) | Best Beschikbare Techniek (Best Available Technology) |
| BKL | Besluit kwaliteit leefomgeving |
| Bkmw | Besluit kwaliteitseisen en monitoring water |
| Blbi | Besluit lozen buiten inrichtingen |
| BOG | boil-off-gas |
| BOOR | Bureau Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam |
| BZK | Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties |
| CCS | Carbon Capture, Utilisation and Storage (opslag van koolstofdioxide) |
| CCUS | Carbon Capture, Utilisation and Storage |
| CE | conventionele explosieven |
| CIW | Commissie Integraal Waterbeheer |
| CMM | Combined Metering- en Monitoringsysteem |
| CO2 | Koolstofdioxide (een broeikasgas) |
| CS-000 | Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten |
| D-HUB | Distributieplatform |
| DCMR | Milieudienst Rijnmond |
| DP | Direct Pipe |
| EBN | Energie Beheer Nederland |
| EEZ | Exclusieve economische zone |
| EOD | Explosieven Opruiming Dienst |

| Begrip | Toelichting |
|--------|---|
| EOR | Enhanced Oil Recovery |
| ESD | Emergency Shut Down |
| ETS | Emissions Trading Scheme |
| EU | Europese Unie |
| EZK | Ministerie van Economische Zaken en Klimaat |
| FCC | Fluid Catalytic Cracking |
| FEED | Front-End Engineering Design |
| GATE | Gas Access To Europe |
| GHG | Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand |
| GLG | Gemiddeld Laagste Grondwaterstand |
| GR | Groepsrisico externe veiligheid |
| GVB | Gemeenschappelijk Visserijbeleid |
| HBOR | Handboek Beheer en Onderhoud Rotterdam |
| HbR | Havenbedrijf Rotterdam |
| HDD | horizontal directional drilling |
| HSD | Hydro Sound Damper (Systeem/bubbelscherm) |
| I&W | Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat |
| ILT | Inspectie Leefomgeving en Transport |
| JUP | Jack up platformen |
| KMS | Kaderrichtlijn Mariene Strategie |
| KRW | Europese Kaderrichtlijn Water |
| LAT | Lowest Astronomical Tide |
| LNG | Liquefied Natural Gas |
| LNV | Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit |
| m.e.r. | milieu effect rapportage (de procedure) |
| MER | Milieu effect rapport (het rapport) |
| MMO | Marine Mammal Observer |
| MOT | Maasvlakte Olie Terminal |
| Mton | Mega ton = miljoen ton |
| NAM | Nederlandse Aardolie Maatschappij |

| Begrip | Toelichting |
|--------|---|
| NAP | Normaal Amsterdams Peil |
| NCP | Nederlands Continentaal Plat |
| NDFD | Nationale databank Flora en Fauna |
| NEN | Nederlandse Norm |
| NCP | Nederlands Continentaal Plat |
| NGD | nautical guaranteed depth |
| NGE | Niet Gesprongen Explosief |
| NIBM | niet in betekende mate |
| NNN | Natuurnetwerk Nederland |
| NOVI | Nationale Omgevingsvisie |
| NRB | Nederlandse Richtlijn Bodembescherming |
| NSG | Nederlandse Stichting Geluidshinder |
| NWP | Nationaal Waterplan |
| NZA | Noordzeeakkoord |
| OVR | Open Rack Vaporisers |
| Ow | Omgevingswet |
| PAM | Passive Acoustic Monitoring |
| PIG | pipeline inspection gauge |
| PTS | permanent threshold shift - permanente gehoorschade |
| PR | plaatsgebonden risico |
| PRA | project risico analyse |
| PSA | Pressure Swing Absorbtion |
| QRA | Quantitative Risk Analyses |
| RCE | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |
| RHDHV | Royal HaskoningDHV |
| RIVM | Rijksdienst voor Volksgezondheid en Milieu |
| RMS | risicomanagementsysteem |
| ROV | Remotely Operated Vehicle |
| RWS | Rijkswaterstaat |
| SMR | Steam Methane Reforming |

| Begrip | Toelichting |
|--------|--------------------------------------|
| SodM | Staatstoezicht op de Mijnen |
| TEG | Tri-Ethyleen Glycol |
| TRA | technology readiness assessment |
| TTS | tijdelijke gehoordrempelverschuiving |
| UXO | unexploded ordinance |
| VPSA | Vacuum Pressure Swing Adsorption |
| VSS | Verkeers Scheiding Stelsels |
| Wnb | Wet natuurbeheer |
| WGS | Water Gas Shift |
| ZZS | Zeer Zorgwekkende Stoffen |

Bronnen

Rijksbeleid

- VVD, D66, CDA en ChristenUnie, Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst, Coalitieakkoord 2021 – 2025, december 2021
- Planbureau voor de Leefomgeving, Klimaat- en Energieverkenning 2023, Ramingen van broeikasgasemissies, energiebesparing en hernieuwbare energie op hoofdlijnen, 2023
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, MIEK Overzicht 2022, Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat, december 2022.

Kamerbrieven

- Kamerbrief d.d. 17 februari 2020 over de SDE++ ronde 2020 waarin CCS als subsidiabele techniek is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 5 juli 2021 over de rol van Staatsdeelnemingen in CCS.
- Kamerbrief d.d. 10 december 2021 over stand van zaken CCS, waarin wordt ingegaan op de door EZK uitgevoerde Ruimtelijke Verkenning en de start van de Rijkscoördinatieregeling voor Aramis wordt aangekondigd.
- Kamerbrief d.d. 1 november 2022 over de aanbieding Klimaatnota en KEV 2022. In de KEV wordt de potentie en significante bijdrage van CCS aan verduurzaming van de industrie beschreven.
- Kamerbrief d.d. 17 november 2022 met antwoorden op Kamervragen over de marktordening van CCS.
- Kamerbrief d.d. 2 december 2022 over de voortgang van het MIEK, waarin Aramis aan de MIEK-lijst is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 24 maart 2023 over nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de industrie.
- Persbericht RVO d.d. 4 mei 2023 over de uitkomst van de SDE++ ronde 2022 en de link met het project Aramis.
- Kamerbrief d.d. 3 oktober 2023 over de marktontwikkeling en marktordening van CCS.

Noordzee

- Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving, Het Akkoord voor de Noordzee, Afspraken tussen Rijk en stakeholders tot 2030 met een doorkijk naar de ontwikkeling van windenergie op de lange termijn, 2020
- Rijksoverheid, Ontwerp Programma Noordzee 2022 – 2027, als bijlage onderdeel van het Ontwerp Nationaal Water Programma 2022-2027, uitgave van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, maart 2021
- Rijksoverheid, Aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027, uitgave van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, oktober 2021

CCS

- Pondera, CE Delft, Arcadis, Ruimtelijke verkenning, CO2 transport en -opslag, situatie medio 2021, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 721056 | V4.0, November 2021
- Royal HaskoningDHV, Nationale CO2-opslagbehoefte tot 2035, Een inventarisatie van de CO2-afvang en opslag (CCS) in Nederland, Ministerie Economische Zaken en Klimaat, september 2021
- Royal HaskoningDHV, Inventarisatie kosteneffectiviteit CCS alternatieven, Onafhankelijk onderzoek 2022 naar aantoonbaar kosteneffectieve technische alternatieven voor CCS, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, januari 2022
- Global CCS Institute, Global Status of CCS 2023, November 2023
- IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Windenergie

- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ontwerpkavelbesluit kavel Alpha windenergiegebied IJmuiden Ver, juni 2023

Survey rapporten

- Fugro, Geophysical Results Report, Aramis Project – Geophysical and Geotechnical Site Investigation, Survey Period: July 2022 – January 2023, F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023
- Fugro, Environmental Site Survey Total Aramis Project, Dutch Sector, Field Report, Survey Period: 04 January 2023 to 23 January 2023, F197217-REP-002 01 | 8 February 2023
- Fugro, Biodiversity Observations Report, Aramis Pipeline Route Geophysical, Geotechnical and Environmental Survey Aramis Project Area Dutch Sector, Survey Period: 11 July 2022 to 24 January 2023, F197217-REP-003 01 | 7 March 2023
Periplus Archeomare, Aramis Pipeline, An archaeological assessment of geophysical survey results, 31-08-2023
- Fugro, Nearshore Geophysical Survey Results – Seeker, Nearshore Geophysical Survey Results – Seeker | Netherlands, F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022

Desktop studies

- Fugro, Environmental Desk Top Study, Aramis Pipeline Route – Geophysical and Geotechnical Site Investigation, Netherlands, F197217-REP-ENV-001 02 | October 11, 2022
- Fugro, Aramis Pipeline Routing Desktop Study - Expected Site Conditions Consultancy Report | Dutch Sector of the North Sea R201644 03 | 10 February 2022

Bijlage

1. Overzicht benodigde vergunningen

| Vergunning | Activiteit | Wettelijke grondslag | Bevoegd gezag | Coördinatie |
|--------------------------|---|---|---|---|
| Algemeen | | | | |
| Omgevingsvergunning | Natura 2000 activiteit - alle onderdelen die negatief effect hebben op Natura 2000-gebieden, voornamelijk als gevolg van stikstofdepositie in de bouwfase en de operationele fase | art. 5.1 lid 1 onder e Ow | Minister voor Natuur en Stikstof | 1e mandje |
| Omgevingsvergunning | Flora en Fauna activiteit - alle onderdelen die een negatief effect hebben op het voorkomen van beschermende soorten flora en fauna in de bouwfase en de operationele fase | art. 5.1 lid 1 onder g Ow | Minister voor Natuur en Stikstof | 2e mandje |
| Terminal | | | | |
| Omgevingsvergunning | Milieubelastende activiteit - exploiteren van een mijnbouwwerk (hogedrukpomp) | art. 5.1 lid 2 onder b Ow art. 3.321 Bal - art. 4.10 Ob | Minister EZK | 1e mandje |
| Mijnbouwvergunning | Aanleg transportleiding in de territoriale zee of op het continentaal plat of op vasteland (CO2next leiding naar compressorstation) | art. 94 Mijnbouwbesluit | Minister EZK | 1e mandje |
| Omgevingsvergunning | Omgevingsplanactiviteit met betrekking tot bouwwerken - toets van een bouwwerk (hogedrukpomp, opslagtanks, installaties, leidingen en steigers) | art. 5.1 lid 1 onder a Ow | Minister EZK | 2e mandje |
| Omgevingsvergunning | Omgevingsplanactiviteit | art. 4.1 VBOR | B&W Gemeente Rotterdam | niet of 3 |
| Omgevingsvergunning | Op grond van omgevingsplan voor het archeologisch behoud van monumenten - aanleg terminal | art. 5.1 lid 1 onder a en b Ow | EZK (meervoudige aanvraag, i.v.m. magneetactiviteit mijnbouwwerk) | nog onbekend, waarschijnlijk niet nodig |
| Compressorstation | | | | |
| Omgevingsvergunning | Milieubelastende activiteit - exploiteren van een mijnbouwwerk (compressoren) | art. 5.1 lid 2 onder b Ow art. 3.321 Bal - art. 4.10 Ob | Minister EZK | 2e mandje |
| Omgevingsvergunning | Bouwactiviteit - bouwen van bouwwerken (compressoren en installaties) | art. 5.1 lid 2 onder a Ow | Minister EZK | 2e mandje |
| Omgevingsvergunning | Omgevingsplanactiviteit met betrekking tot bouwwerken - toets van een bouwwerk (compressoren en installaties) | art. 5.1 lid 1 onder a Ow | Minister EZK | 2e mandje |
| Zeeleiding | | | | |
| Mijnbouwvergunning | Aanleg transportleiding in de territoriale zee of op het continentaal plat (trunkline) | art. 94 Mijnbouwbesluit | Minister EZK | 1e mandje |

| Vergunning | Activiteit | Wettelijke grondslag | Bevoegd gezag | Coördinatie |
|---------------------------------|--|---|------------------------|-----------------------------|
| Omgevingsvergunning | Bouwactiviteit (onshore) - bouwen / aanleggen permanente ondersteunende constructies ten behoeve van de transportleiding | art. 5.1 lid 2 onder a Ow | B&W Gemeente Rotterdam | 2e mandje |
| Omgevingsvergunning | Omgevingsplanactiviteit met betrekking tot bouwwerken - toets van een bouwwerk (ondersteunende constructies) | art. 5.1 lid 1 onder a Ow | B&W Gemeente Rotterdam | 2e mandje |
| Omgevingsvergunning | Milieubelastende activiteit - exploiteren van een mijnbouwwerk (DHUB-distributieplatform) | art. 5.1 lid 2 onder b Ow art. 3.321 Bal - art. 4.10 Ob | Minister EZK | 2e mandje |
| Omgevingsvergunning | Omgevingsplanactiviteit - aanleggen en gebruik van buisleiding in openbare ruimte en daaraan grenzend gebied | art. 4.1 VBOR | B&W Gemeente Rotterdam | 3 of niet onder coördinatie |
| Omgevingsvergunning | Bouwactiviteit (onshore) - bouwen / aanleggen beach valve gebouw (gebouw, ondergrond, hekwerk) | art. 5.1 lid 2 onder a Ow | B&W Gemeente Rotterdam | 3 of niet onder coördinatie |
| Omgevingsvergunning | Omgevingsplanactiviteit met betrekking tot bouwwerken - toets van een bouwwerk (beach valve gebouw) | art. 5.1 lid 1 onder a Ow | B&W Gemeente Rotterdam | 3 of niet onder coördinatie |
| Omgevingsvergunning | Bouwactiviteit (onshore) - bouwen / aanleggen tijdelijke operator ruimte | art. 5.1 lid 2 onder a Ow | B&W Gemeente Rotterdam | 3 of niet onder coördinatie |
| Omgevingsvergunning | Omgevingsplanactiviteit met betrekking tot bouwwerken - toets van een bouwwerk (tijdelijk operator ruimte) | art. 5.1 lid 1 onder a Ow | B&W Gemeente Rotterdam | 3 of niet onder coördinatie |
| | Aannemersvergunning: Onttrekken grondwater | | | niet |
| | Aannemersvergunning: Lozen/injecteren grondwater | | | niet |
| Operators | | | | |
| Omgevingsvergunning | Milieubelastende activiteit - het aanleggen en exploiteren van een mijnbouwwerk (boorgaten en platform) | art. 5.1 lid 2 onder b Ow art. 3.321 Bal - art. 4.10 Ob | Minister EZK | 1e mandje |
| Mijnbouwvergunning | Aanleg transportleiding in de territoriale zee of op het continentaal plat (spurline) | art. 94 Mijnbouwbesluit | Minister EZK | 1e mandje |
| Natuurversterkend bouwen | | | | |
| Omgevingsvergunning | Beperkingen gebied activiteit met betrekking tot een installatie in een waterstaatswerk (voor het hebben van natuurversterkende objecten binnen veiligheidszone rondom platform) | art. 5.1 lid 2 onder f sub 5 Ow art. 7.46 en 7.47 Bal | Minister EZK | optioneel (2 of 3) |
| Omgevingsvergunning | Beperkingen gebied activiteit waterstaatswerk (voor het plaatsen en in stand houden van natuurversterkende objecten op de spurline) | art. 5.1 lid 2 onder f Ow art. 7.16 en 7.17 Bal | Minister I&W (RWS) | optioneel (2 of 3) |

Bijlage

2. Energie en CO₂-balans

RAPPORT

Energieverbruik en CO2-balans


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2013

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|--|--|-------------------------------|
|  ARAMIS | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2013 |
| | Document title | Energy and CO2 balance report |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: **Energieverbruik en CO2-balans**

Sub titel: **MER Aramis CO2 transportinfrastructuur**
Referentie: **ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2013**
Status: **01/Definitief**
Datum: **9 februari 2024**
Projectnaam: **MER CCS Aramis**
Projectnummer: **BH8744-105-107**

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 3 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 3 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuthema energie | 5 |
| 1.2.1 | Energiegebruik en CO ₂ -balans | 5 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 6 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 6 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 8 |
| 3 | Beschrijving van de CCS-keten | 9 |
| 3.1 | Uitsplitsing van de CCS-keten | 9 |
| 3.2 | Projectfasen | 9 |
| 3.3 | Constructiefase | 9 |
| 3.4 | Operationele fase | 10 |
| 3.4.1 | Afvang bij emitters | 10 |
| 3.4.2 | Conditionering van CO ₂ bij emitters | 11 |
| 3.4.3 | Transport | 13 |
| 3.4.4 | Terminal opslag en pompen | 14 |
| 3.4.5 | Compressie bij Aramis | 15 |
| 3.4.6 | Transport door trunk- en spurlines | 15 |
| 3.4.7 | Platforms | 15 |
| 3.4.8 | Aggregatie van componenten | 15 |
| 3.5 | Afsluitfase | 16 |
| 4 | Resultaten | 17 |
| 4.1 | Directe en indirecte CO ₂ emissies in de constructiefase | 17 |
| 4.2 | Energiegebruik in de operationele fase | 17 |
| 4.3 | Directe en indirecte CO ₂ emissie in de operationele fase | 18 |
| 4.4 | CO ₂ balans | 19 |
| 5 | Conclusie | 21 |
| 6 | Verwijzingen | 22 |

1 Inleiding

Voor u ligt het rapport over energiegebruik & CO₂ balans van het Aramis systeem bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Met deze infrastructuur is het mogelijk om bij de industrie afgevangen CO₂ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen.

Dit detailrapport heeft betrekking op energiegebruik en de CO₂ balans. En geeft daarmee een beeld van de benodigde hoeveelheden energie en efficiëntie van het complete systeem.

Om een goed beeld te geven van de complete CO₂-balans moet er naast enkel het Aramis initiatief ook naar de overige delen van de CCS-keten gekeken worden. Om deze reden omvat voorliggend rapport een gedetailleerde beschrijving van alle onderdelen van het Aramis initiatief en de bijbehorende CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

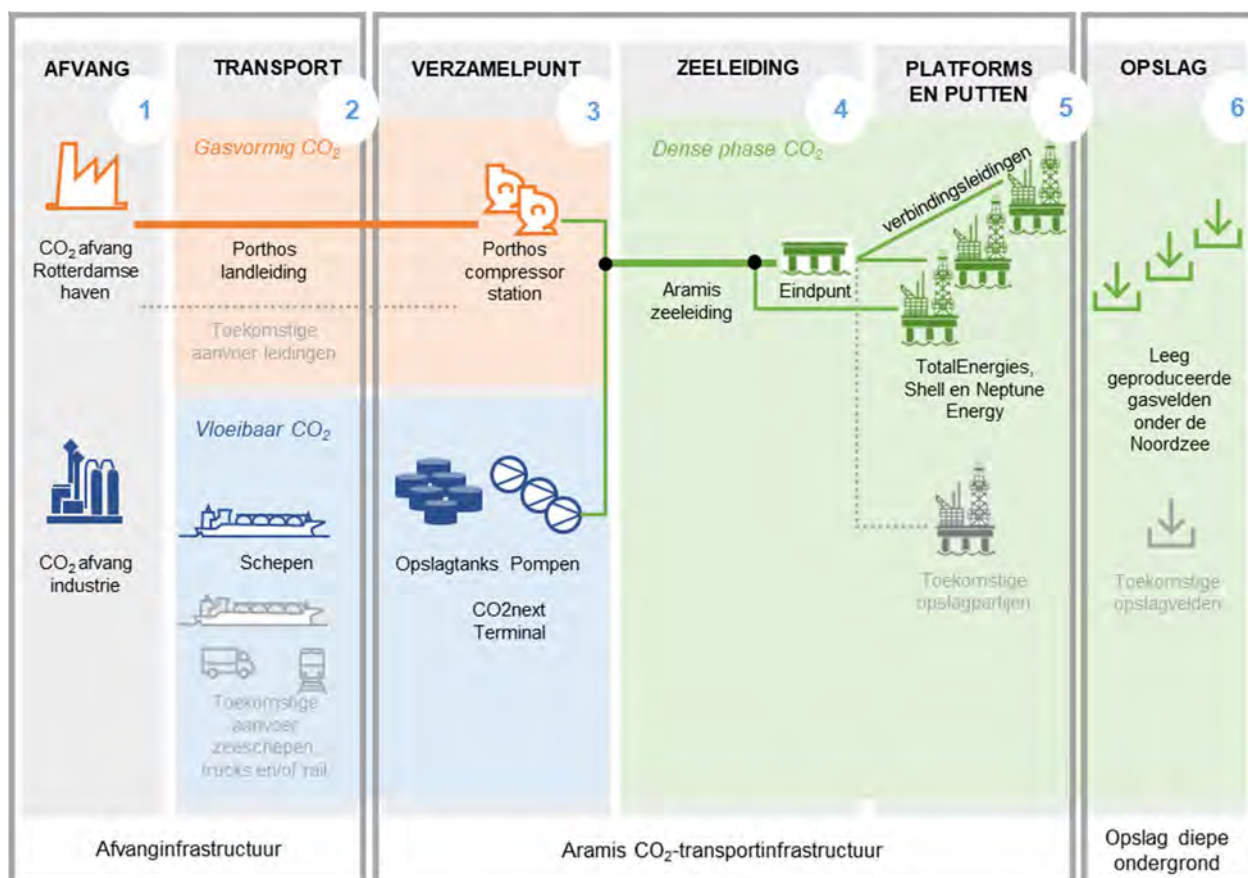
CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;

- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingssituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het milieuthema energie

1.2.1 Energiegebruik en CO₂-balans

Voor realisatie van het Aramis initiatief moet een uitgebreide infrastructuur voor CO₂-afvang, -transport en -opslag worden opgezet. Er is veel extra energie (stroom, warmte), chemicaliën en materialen nodig tijdens de constructiefase, in de operationele fase en de afsluitfase. Tijdens elk van deze fases zullen er zowel directe als indirecte emissies zijn. Directe emissies en indirecte emissies zijn concepten die worden gebruikt om de bronnen van broeikasgasuitstoot in verband met menselijke activiteiten te categoriseren. Het onderscheid tussen directe en indirecte emissies is van belang voor het begrijpen van de volledige impact van menselijke activiteiten op de uitstoot van broeikasgassen. Naast directe en indirecte emissies wordt er ook gekeken naar diffuse emissies.

Directe emissies:

Directe emissies verwijzen naar de uitstoot van broeikasgassen die rechtstreeks afkomstig zijn van specifieke bronnen die zich onder de controle van een individu, bedrijf of organisatie bevinden. Dit omvat emissies die ontstaan door verbranding van fossiele brandstoffen zoals benzine, diesel of aardgas voor transport, verwarming en industriële processen. Deze emissies zijn relatief gemakkelijk te meten en te kwantificeren, omdat ze afkomstig zijn van bronnen waar men direct invloed op kan uitoefenen.

Indirecte emissies:

Indirecte emissies verwijzen naar de uitstoot van broeikasgassen die niet rechtstreeks afkomstig zijn van de activiteiten van een individu, bedrijf of organisatie, maar eerder voortkomen uit de gehele levenscyclus van producten of diensten die zij gebruiken. Een voorbeeld van indirecte emissies is de uitstoot die ontstaat bij de productie van grondstoffen voor een product dat wordt gekocht, zelfs als de persoon of organisatie die het product koopt geen directe controle heeft over die productieprocessen.

Diffuse emissies:

Diffuse emissies verwijzen naar de uitstoot van broeikasgassen die niet als resultaat van het uitvoeren van een bepaalde activiteit plaatsvinden. Dit betreft voornamelijk onvermijdelijke lekkage en uitstoot van CO₂, wat realistischer wijs niet volledig kan worden voorkomen.

Om de doeltreffendheid van het CCS-systeem bij het verminderen van CO₂-emissies te evalueren wordt een analyse uitgevoerd van het energiegebruik en de CO₂-balans binnen het systeem. De CO₂-balans

geeft een duidelijke indicatie van hoe de extra directe, indirecte en diffuse broeikasgasemissies van de hele CCS-keten zich verhouden tot de totale hoeveelheid verwijderde CO₂. Er is een spreadsheetmodel ontwikkeld om de netto jaarlijkse en cumulatieve reductie van broeikasgasemissies te bepalen die met het Aramis-project wordt bereikt.

De inhoud van dit rapport schetst het toegepaste model voor het berekenen van de saldi, waarbij tevens achtergrondinformatie wordt verstrekt met betrekking tot de gehanteerde kerncijfers. De bijlage van dit rapport omvat de gedetailleerde gegevens en informatiebronnen.

1.2.2 Relevante fases

Dit rapport omvat drie verschillende hoofdfases. In de eerste plaats wordt een differentiatie gemaakt tussen de constructiefase, operationele fase en de afsluitfase. Elk van deze fases behelst specifieke activiteiten die resulteren in energieverbruik en emissies. Bovendien wordt binnen het berekeningsmodel de operationele fase verder onderverdeeld in drie afzonderlijke periodes: opstartperiode, uitbreidingsperiode, en de vollastperiode. Deze drie periodes representeren opbouwende capaciteitsniveaus van het Aramis systeem.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

De bevindingen uit deze notitie energiegebruik en CO₂-balans zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis



Opbouw van dit rapport

Het rapport begint met een inleiding waarin het Aramis initiatief wordt geïntroduceerd, gevolgd door een korte introductie op energiegebruik en de CO₂-balans, evenals de relevante fases binnen dit thema. Er wordt een beschrijving gegeven van de CCS-keten (Carbon Capture and Storage). Hierbij wordt de keten uiteen gesplitst in verschillende componenten en worden de verschillende projectfasen benoemd. Binnen de operationele fase worden verschillende aspecten van het CCS-project behandeld, zoals afvang bij emitters, conditionering bij afvang, scheepstransport, pijpleidingen en meer. Vervolgens worden de resultaten van het onderzoek, inclusief bevindingen over energiegebruik, directe, indirecte en diffuse CO₂-emissies, en de berekende CO₂-balans op basis van verschillende rekenscenario's gepresenteerd.

2 **Beleid, wet- en regelgeving**

Het Aramis initiatief is erop gericht om CO₂-emissies in de atmosfeer drastisch te verminderen. Tegelijkertijd is het onvermijdelijk dat de activiteiten ook tot nieuwe emissies leiden, veroorzaakt door de energieopwekking die nodig is om de installaties te laten werken. Het MER maakt daarom per onderdeel inzichtelijk hoeveel energie benodigd is en tot hoeveel nieuwe CO₂-emissies dit leidt. Ook wordt aandacht besteed aan mogelijkheden en maatregelen om het energieverbruik en de CO₂-emissies te beperken.

Naar aanleiding van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn door de Commissie voor de milieueffectrapportage enkele verplichtingen gesteld voor het MER van het Aramis initiatief. Voor het meewegen van het milieubelang in de besluiten over Aramis moet het MER in ieder geval onderstaande informatie bevatten:

- Aanleiding en beleid: opnemen in het MER wat de aanleiding is voor dit Carbon Capture and Storage (CCS) project, en hoe het zich verhoudt tot nationale en Europese afspraken voor CO₂-reductie. In het programma Noordzee 2022 -2027 wordt beschreven wat dit betekent voor het Aramis-initiatief⁴ en de andere onderdelen van de CCS Aramis-keten.
- Afbakening van het Aramis initiatief en andere onderdelen CCS Aramis-keten: in het MER wordt een duidelijke beschrijving gegeven van het voornemen. Daarbij wordt ingegaan op de onderdelen van het Aramis initiatief maar ook de andere onderdelen van het CCS-proces (CO₂-afvang en CO₂-opslag). Dit is nodig om een goed beeld te geven van de te verwachten milieugevolgen.
- Alternatieven en varianten: een overzicht wordt gegeven van de alternatieven en varianten die worden onderzocht. Ook wordt voor het plaatsen van een platform een variant gemaakt (in het bijzonder met betrekking tot de funderingstechnieken) en een variant voor de aanleg van de zeeleiding.
- Doelbereik: Aangegeven wordt wat de netto CO₂-reductie is. Hierbij wordt de additioneel vrijgekomen CO₂ door de CCS Aramis-keten in mindering gebracht op de hoeveelheid opgeslagen CO₂ in de lege gasvelden.
- Milieugevolgen: de milieugevolgen (gebruiksfase en aanlegfase) van de alternatieven, varianten en het voorkeursalternatief worden vergeleken met de referentiesituatie. Daarbij wordt nadrukkelijk ingegaan op de effecten voor de bodem, water, natuur, archeologie en de emissies naar de lucht. Voor de onderdelen die nu nog niet concreet zijn gegeven, maar wel onderdeel zijn van de CCS Aramis-keten, wordt weergegeven wat de maximale ('worst-case') milieugevolgen zijn.

Voorliggend rapport geeft inzicht in de punten hierboven genoemd als 'Afbakening van het Aramis initiatief en andere delen CCS Aramis-keten' en 'Doelbereik'. Naast emissies binnen de grenzen van het Aramis initiatief worden namelijk ook emissies en energieverbruik gerelateerd aan CO₂-afvang en CO₂-opslag meegenomen in de balans. Dit is ook essentieel om een goed beeld te krijgen van wat de netto CO₂-reductie van het initiatief is.

Van de CCS-ketenonderdelen die geen deel zijn van het Aramis initiatief wordt een globale inschatting van de CO₂ emissies opgenomen in het MER. Gezamenlijk met de globale inschatting van de CO₂-emissies van buiten de huidige projectscope en de hoeveelheid op te slaan CO₂ kan een balans bepaald worden van hoeveel CO₂-emissies het Aramis initiatief per saldo terugbrengt. Dit geeft aan hoe effectief het voornemen is als klimaatmaatregel.

3 Beschrijving van de CCS-keten

3.1 Uitsplitsing van de CCS-keten

De CCS-keten bestaat uit meerdere schakels die elk hun eigen energiegebruik vergen en gepaard gaan met directe en indirecte emissies in verschillende mate. De reeks schakels tussen afvang bij de emitters en de uiteindelijke opslag in reservoirs onder de Noordzee omvat de volgende componenten:

- Afvang bij emitters;
- Conditionering van CO₂ voor transport bij emitters, zowel gasvormig als vloeibaar;
- Gasvormig transport over land via landleiding, of vloeibare CO₂ met scheepvaart;
- Terminal voor ontvangst en tijdelijke opslag van vloeibare CO₂;
- Pompen voor drukverhoging gevolgd door verwarming van vloeibare CO₂ afkomstig uit de terminal;
- Compressie van gasvormige CO₂, afkomstig uit de landleiding;
- Pijpleiding voor dense-mode transport offshore;
- Opslag van CO₂ in diep gelegen reservoirs onder de Noordzee.

3.2 Projectfasen

Voor het energieverbruik en de CO₂-balans worden de belangrijkste fasen in aanmerking genomen:

- 1 Constructiefase;
- 2 Operationele fase;
- 3 Afsluitfase.

3.3 Constructiefase

Voor de constructiefase wordt het energieverbruik bepaald dat benodigd is voor de constructie van afvanginstallaties, inclusief de compressoren van de leveranciers, en de uitbreiding van het compressorstation van Porthos. De aanleg van de transportleiding op zee en aansluiting op de installaties op land kost (veel) energie, net als de ombouw en constructie van injectieplatforms en het boren van nieuwe- of conversie van bestaande putten. Daarnaast wordt er relatief veel staal gebruikt voor pijpleidingen en de installaties, waaronder met name de putten en injectieplatforms, wat indirect energiegebruik en daarmee indirecte uitstoot van CO₂ met zich meebrengt. Bij de berekeningen is een verhouding van 1,4 ton uitgestoten CO₂ per ton staal aangehouden (IEA). Ander indirect energiegebruik, zoals productie van cement of andere bouwmaterialen, is naar verwachting relatief klein in vergelijking met de energie benodigd voor staal en wordt daarom niet in aanmerking genomen.

Naast indirecte emissies komen er ook directe emissies vrij in de bouwfase van het project. De eerste vulling met CO₂ van de pijpleiding vormt een fors CO₂ buffervolume, die gedurende de hele looptijd van het systeem aanwezig blijft in de pijpleidingen. Waarschijnlijk kan tijdens de afsluitfase niet alle CO₂ van deze buffer worden opgeslagen en komt daarmee na afronding van het project vrij, omdat het deels afgeblazen moet worden. Er wordt aangenomen dat 80% van de inhoud van de pijpleiding niet kan worden opgeslagen en afgeblazen moet worden. Daarnaast worden ook de directe emissies afkomstig van werktuigen met verbrandingsmotoren meegenomen.

3.4 Operationele fase

Type emissies

Voor alle componenten in de CCS-keten zijn tijdens de operationele fase drie emissietypen van belang:

- 1 Directe emissies: Directe emissies verwijzen naar de uitstoot van CO₂ rechtstreeks uit een puntbron. Deze puntbronnen zijn gemakkelijk te identificeren en kunnen worden toegeschreven aan specifieke activiteiten of processen. Enkele voorbeelden van directe emissies zijn uitlaatgassen van voertuigen en afblazen tijdens conditioneren.
- 2 Indirecte emissies: Indirecte emissies ontstaan niet rechtstreeks uit een puntbron, maar worden veroorzaakt door activiteiten die indirect bijdragen aan de emissie van CO₂. Dit type emissie ontstaat bij complexere chemische processen en de energie die daarvoor nodig is. De grootste bijdrager aan dit type emissies is afkomstig van gebruik van elektriciteit opgewekt in energiecentrales.
- 3 Diffuse emissies: Diffuse emissies zijn verspreide en niet-puntbronnen van CO₂. Het gaat hier over lekkages en slippage van CO₂ bij verschillende processtappen.

Periodes

Voor het bepalen van de cumulatieve effecten werden de volgende operationele fasen van de keten met bijbehorende gemiddelde hoeveelheden aan CO₂ opslag per jaar aangenomen:

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|
| 1 Opstartperiode | 10 MT CO ₂ /jaar | (5 jaar) |
| 2 Uitbreidingsperiode | 15 MT CO ₂ /jaar | (5 jaar) |
| 3 Vollastperiode | 20 MT CO ₂ /jaar | (20 jaar) |

Dit betreft een schematische indeling. De dynamiek van de CCS keten zal in de praktijk hier ongetwijfeld van afwijken, maar dit geeft een zo realistisch mogelijke benadering om berekeningen over de levensduur van het initiatief zichtbaar te maken. Daarbij is nu uitgegaan van een levensduur van 30 jaar en een totale opslag van 525 Mton CO₂ in totaal. Dit zijn rekenkundige waarden, en moeten niet gezien worden als feitelijke begrenzing van CCS Aramis.

In de berekening wordt direct en indirect energiegebruik en CO₂ uitstoot tijdens de gebruiksfase beschreven voor de hele keten, vanaf het afvangen van de CO₂ tot en met die definitieve opslag in (lege) offshore aardgasvelden. In het model voor elk van deze ketenschakels wordt in kaart gebracht hoeveel energie (en in welke vorm) per ton aangeleverd CO₂ wordt verbruikt en welke percentages CO₂ ontsnappen door middel van procesemissies of diffuse emissies tijdens regulier bedrijf en onderhoud. Het CO₂ bestemd voor definitieve opslag gaat via de volgende ketenschakels:

3.4.1 Afvang bij emitters

Voor de afvang aan de bron wordt gebruik gemaakt van de data die in het kader van het Porthos-project zijn gegenereerd. (RHDHV, Porthos, 2019)

Diverse technieken kunnen worden ingezet voor de afvang van CO₂. De technieken die zijn geïntegreerd in het CO₂-balansmodel omvatten Op Spec, Cryocap, VPSA en chemische absorptie. Deze methodologieën hebben elk andere specifieke elektriciteits- en warmtevereisten, oplopend van laag naar hoog energieverbruik in volgorde van benoeming. De energieverbruiken per ton afgevangen CO₂ zijn terug te vinden in tabel 3-2. De praktische toepassing zal naar verwachting leiden tot een gemengde inzet van deze verschillende technieken. Onze analyse illustreert het bereik van directe en indirecte emissies aan de hand van een scenario met de laagste emissies, waarbij uitsluitend Op Spec wordt gebruikt voor

afvang, en een scenario met de hoogste emissies dat volledig gebaseerd is op chemische absorptie als afvangtechniek.

Verder is binnen het model ook een samengesteld scenario berekend. Dit samengestelde scenario schetst een combinatie van afvangmethodes die als representatief worden beschouwd voor de toekomst. In deze context wordt verondersteld dat de verdeling van technieken overeenkomt met de samenstelling zoals uiteengezet in Tabel 3-1. Dit scenario wordt dan ook gebruikt om representatieve emissies, energieverbruiken en de algehele efficiëntie te berekenen. Deze verdeling is gemaakt op basis van bekende initiatieven binnen Nederland.

| Techniek | Percentage |
|---------------------|------------|
| Op spec | 50% |
| Cryocap | 15% |
| VPESA | 5% |
| Chemische absorptie | 30% |

Tabel 3-1: Verdeling afvangtechnieken op basis van bekende initiatieven.

3.4.2 Conditionering van CO₂ bij emitters

Voorafgaand aan transport moet CO₂ bepaalde behandelingen ondergaan. Deze behandelingen omvatten onder andere verwijderen van ongewenste verontreinigingen en aanpassing van de fysische condities, zoals temperatuur en druk. Een overzicht van de fysische condities per afvangtechniek is gegeven in tabel 3-2. De twee opties die beschouwd worden, zijn het transport van CO₂ door de pijpleiding en het transport van CO₂ door middel van scheepstransport. Beide routes vragen om andere fysieke condities van de CO₂.

Tabel 3-2: Energieverbruik voor verschillende afvangtechnieken.

| Process type | Stroomverbruik vastleggen [GJ _e /ton] | Druk van het product [bar(a)] | Stroomverbruik voor compressie tot operationele druk of Porthos pijpleiding [GJ _e /ton] | Totaal stroomverbruik [GJ _e /ton] | Warmteverbruik [GJ _{th} /ton CO ₂] |
|---|--|-------------------------------|--|--|---|
| CO ₂ op specificatie | | 20 | 0,041 | 0,041 | |
| Cryocap | 0,577 | 5,8 | 0,132 | 0,709 | 0,010 |
| Vpsa | 0,773 | 15 | 0,061 | 0,834 | 0,010 |
| Membraan | 0,957 | 1 | 0,270 | 1,227 | |
| Oxybrandstof | 1,395 | 1 | 0,270 | 1,665 | |
| Chemische absorptie, hoge CO ₂ -concentratie | 0,210 | 1 | 0,270 | 0,480 | 2,500 |
| Chemische absorptie, lage CO ₂ -concentratie | 0,210 | 1 | 0,270 | 0,480 | 3,000 |

A. Conditionering en compressie van CO₂ voor pijpleiding transport

Voor conditionering en compressie van CO₂ voor transport door de pijpleiding wordt een percentage aangenomen voor afblazen van CO₂ wat gepaard gaat bij de verwijdering van onzuiverheden uit het afgevangen CO₂. Deze waarde is 0% voor het lage scenario, 3% voor het mix scenario en 5% voor het hoge scenario. Vervolgens wordt het gas gecompriëerd tot een druk van 35 bar waarna het in de pijpleiding vervoerd wordt richting het compressorstation op de Maasvlakte. Bij aankomst heeft het gas 2 bar aan druk verloren.

B. Conditionering en vloeibaarmaking van CO₂ voor **scheepstransport**

Voor conditionering en vervloeiing van CO₂ voor transport met schepen wordt aangenomen dat een gelijk percentage als bij het pijpleiding transport afgeblazen moet worden om onzuiverheden uit het afgevangen CO₂ te verwijderen. Vervolgens moet de CO₂ gecompriemd worden tot scheepstransportdruk. Hierbij wordt waterkoeling gebruikt om de gegenereerde warmte af te voeren. Wanneer scheepsdruk behaald is, moet de CO₂ vervloeid worden door het sterk af te koelen tot beneden de omgevingstemperatuur. Dit kan niet met waterkoeling gedaan worden en wordt daarom berekend analoog aan warmtepompkoeling. Nadat de CO₂ vloeibaar is gemaakt kan het tussentijds worden opgeslagen of verpompt worden naar het schip. De beschrijvingen van de initiatieven geven aan dat dampvormig CO₂, die ontstaat ('boil-off gas', BOG) uit tussentijdse opslag of tijdens scheepsopslag, teruggeleid wordt naar de installatie voor conditionering en vervloeiing (liquefactie). Er zijn dus geen andere verliezen in aanmerking genomen.

Gegevens voor conditionering en liquefactie van afgevangen CO₂ aan de bron zijn afgeleid van de MER voor Twence (van den Acker & al, 2019) en ReEnergy Roosendaal (RHDHV, MER CO₂-afvang SUEZ ReEnergy Roosendaal, 2021).

Energieverbruik tijdens het conditioneren

Conditionering en vervloeiing van de afgevangen CO₂ is cruciaal voor een veilige en efficiënte opslag en transport van CO₂. Het proces omvat verschillende stappen die hieronder verder uitgelegd worden. Om de afgevangen CO₂ geschikt te maken voor opslag of transport, wordt het gas eerst gecompriemd. De mate van compressie is niet gelijk voor alle afvangtechnieken, aangezien de druk waarop de afgevangen CO₂ geleverd wordt onderling erg kan verschillen. Ook moet de CO₂ gekoeld worden tijdens het comprimeren, hier zijn meerdere redenen voor:

- **Efficiëntie:** Door tussentijdse koeling kan de compressie-energie-efficiëntie worden verbeterd, omdat koeler gas gemakkelijker gecompriemd kan worden dan warm gas.
- **Condensatie van verontreinigingen:** Tijdens het koelproces kunnen sommige verontreinigingen in de CO₂ condenseren, deze verontreinigingen kunnen vervolgens worden afgeblazen om een meer puur eindproduct te bewerkstelligen. Voorbeelden van verontreinigingen zijn CO, NO_x, SO_x, etc. De mate waarin deze stoffen voorkomen in de afgevangen CO₂ hebben direct invloed op de hoeveelheid die afgeblazen moet worden tijdens deze conditioneringsstap. Dit verschilt per afvangtechniek, en zelfs per afvanglocatie.
- **Bescherming van apparatuur:** Koeling helpt bij het voorkomen van oververhitting van de compressoreenheden, waardoor hun levensduur wordt verlengd.

Zodra de CO₂ de gewenste druk heeft behaald, wordt het verder gekoeld tot de transport temperatuur om een faseovergang naar vloeibaar CO₂ te bewerkstelligen. Het vloeibaar maken van CO₂ is van cruciaal belang voor transport en opslag, omdat vloeibare CO₂ een veel kleiner volume inneemt dan in gasvorm. Hierdoor is transport een stuk efficiënter.

Verskillende afvangtechnieken vereisen verschillende hoeveelheden energie voor het proces, dit wordt veroorzaakt door de variërende startdrukken. Tabel 3-3 hieronder geeft de benodigde energie per processtap weer voor twee verschillende afvangtechnieken, voor Op Spec is het drukverschil het kleinst, en voor chemische absorptie is het drukverschil het grootst. Het rendement van de compressor is hierbij aangenomen op 85%. Gedurende het comprimeren van de CO₂ wordt het gekoeld met water, waarbij vier keer zoveel warmte uit de CO₂ wordt onttrokken dan dat het energie kost om het water rond te pompen. Hierdoor is de energievraag voor dit onderdeel relatief laag.

Het vervloeien van de CO₂ kan echter niet worden gerealiseerd met slechts waterkoeling. In plaats daarvan wordt aangenomen dat de actieve koeling een rendement van 80% heeft. Uit tabel 3-3 blijkt dat deze vervloeiingsstap duidelijk de grootste energievraag heeft.

Tabel 3-3: Energievraag in MJe/ton per processtap voor op spec en chemische absorptie afvangtechnieken.

| Processtap | Energievraag [MJe/ton] | |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------|
| | Op Spec (laag) | Chemische absorptie (hoog) |
| Compressie naar scheepsdruk | 15 | 242 |
| Koeling tijdens compressie | 3 | 42 |
| Vervloeiing | 393 | 457 |
| Totaal | 411 | 741 |

3.4.3 Transport

De afgevangen en geconditioneerde CO₂ kan getransporteerd worden naar het compressorstation via de Porthos buisleiding of middels scheepstransport. De verdeling tussen deze twee opties wordt is weergegeven in tabel 3-4.

| | Landleiding | Scheepvaart |
|---------------------|-------------|-------------|
| Opstartperiode | 50% | 50% |
| Uitbreidingsperiode | 50% | 50% |
| Vollastperiode | 37,5% | 62,5% |

Tabel 3-4: Verdeling transport afgevangen CO₂ in de verschillende periodes van het project.

Landleiding:

Er wordt in het model rekening gehouden met diffuse emissies tijdens transport door pijpleidingen. Waarden die hiervoor in literatuur te vinden zijn variëren van 7,5 tot 282,0 kg CO₂/km/jaar (Batelle, 2020 en Batelle, 2022). De praktijkwaarde zal ergens tussen deze twee uitersten liggen, in het model is deze waarde aangenomen als zijnde 75,0 kg CO₂/km/jaar. Dezelfde waarden worden ook gebruikt om de diffuse emissies uit de zeeleiding te berekenen later in de keten.

Scheepvaart:

Data uit (Klein & al, 2022) worden gebruikt voor het energieverbruik en broeikasgasemissies in het scheepsvervoer. Aangenomen wordt dat LNG als brandstof wordt gebruikt. Conform (Klein & al, 2022) is hiervoor rekening gehouden met een 'toeslag' op het brandstofverbruik van 5% ten opzichte van diesel/gasolie. Daarnaast is rekening gehouden met een methaanslip van maximaal 3,5% en minimaal 0,15% van het verbruikte LNG (Comer, 2022); afhankelijk van het type motor. Deze zijn verrekend in de specifieke broeikasgasemissies en worden daarom niet nogmaals genoemd onder de diffuse emissies.

Tabel 3-5: Specifiek energieverbruik voor verschillende scheepstypen (MJ/tonne/km)

| | CEMT Vb | | Waal | | Gebaseerd op referentie van (Klein & al, 2022) | |
|-------------------|---------|------|------|------|--|---|
| | max | min | max | min | Lading, [KtonNE/lading] | cdes |
| 6k binnenvaart | 0,36 | 0,35 | 0,30 | 0,29 | 5,046 | Klasse Va + 1 Europa II binnenschip, <u>breed</u> |
| 8.1k binnenvaart | 0,36 | 0,35 | 0,30 | 0,29 | 8,1135 | Gemiddelde van klasse Va + 1 Europa II barge, breed en 4-barge push konvooi |
| 11.7k binnenvaart | 0,18 | 0,18 | 0,24 | 0,23 | 11,181 | 4-barge <u>duwkonvooi</u> |
| 16k-kustvaarder | 0,25 | 0,24 | 0,20 | 0,19 | 16,481 | 6-barge duwkonvooi, breed |

In tabel 3-5 worden voor verschillende groottes schepen het specifiek energieverbruik gegeven op waterwegen en kanalen in Europa (CEMT Vb) en op de Waal specifiek (Klein & al, 2022). De bijbehorende specifieke broeikasgasemissies per tonkilometer zijn gegeven in tabel 3-6. De laagste en hoogste waarde zijn gebruikt voor het berekenen van de laag en hoog scenario's respectievelijk, het mix scenario rekent met gemiddeldes van zowel de 8.1k als 11.7k binnenvaartschepen.

Tabel 3-6: Specifieke broeikasgasemissies voor verschillende scheepstypen (g CO₂-eq/ton/km)

| | CEMT Vb | | Waal | |
|-------------------|---------|----------|---------|----------|
| | maximum | minimaal | maximum | minimaal |
| 6k binnenvaart | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 8.1k binnenvaart | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 11.7k binnenvaart | 13,4 | 10,0 | 17,4 | 12,9 |
| 16k-kustvaarder | 18,2 | 13,5 | 14,2 | 10,6 |

3.4.4 Terminal opslag en pompen

Voor de overslag van schip van vloeibare CO₂, het op druk brengen van de vloeibare CO₂ en de afvoer / het transport van op superkritische druk gebrachte CO₂ via een pijpleiding, worden de volgende specifieke energieverbruiken gegeven (RINA, 2022):

- Energieverbruik bij het lossen: 1,5 MJ_e/ton CO₂ overgeslagen.
- Lagedruk- en hogedrukpompen: 20 MJ_e/ton CO₂ overgeslagen.
- BOG installatie: 0,4 MJ_e/ton CO₂ overgeslagen.

Er wordt van uitgegaan dat de energie die nodig is om de CO₂ onder druk op te warmen, wordt geleverd door de compressoren die operationeel zijn binnen het Aramis-initiatief en het Porthos-initiatief.

3.4.5 Compressie bij Aramis

De laatste stap alvorens injectie is het verhogen van de druk van de CO₂ naar 180 bar, zodat het via de Aramis zeeleiding naar de injectieplatforms getransporteerd kan worden. Het elektriciteitsverbruik voor de compressie van CO₂ dat via de Porthos-pijpleiding wordt aangeleverd en in het Aramis-initiatief tot 180 bar wordt gecomprimeerd, wordt geschat met behulp van de polytrope compressieformule.

Als diffuse emissies afkomstig van de compressoren wordt een hoeveelheid van 228 gram per uur per compressor aangehouden, een waarde afkomstig uit het handboek emissiefactoren van diffuse emissies en emissies bij op- en overslag.

3.4.6 Transport door trunk- en spurlines

Bij transport van de Aramis terminal naar de locaties voor eindberging komen geen directe of indirecte emissies vrij, aangezien het transport passief plaatsvindt door een drukverschil tussen de leiding na de compressor en het opslagreservoir.

Wel zijn er diffuse emissies die kunnen ontstaan tijdens het transport door de trunkline en spurlines. Er is een aanzienlijke bandbreedte aan emissiewaarden gevonden voor diffuse emissies tijdens het transport door pijpleidingen, zoals ook al eerder benoemd bij het transport door de landleiding. De waarden zijn hieronder gegeven in tabel 3-7.

Tabel 3-7: Diffuse emissiefactoren voor het vervoer via pijpleidingen in kg CO₂/km/jaar

| Bron | Diffuse emissies in kg CO ₂ /km/jaar |
|--------------------------------|---|
| Minimum | 7,5 |
| Verwachte, realistische waarde | 75,0 |
| Maximum | 282,0 |

De door Batelle genoemde verwachtingswaarde betreft de uitstoot van een bestaande pijpleiding voor EOR in de VS (Niagaran Reefs CO₂-EOR). (Sminchak, Webster, & Hawkins, 2022)

3.4.7 Platforms

De emissies vanaf de platforms hebben geen significante impact op de totale balans. Emissies zullen vooral optreden wanneer de druk van meters, putten en leidingwerk wordt afgelaten tijdens onderhoud of andere niet gebruikelijke situaties. De hoeveelheid wordt geschat op zo'n 10.000 m³ CO₂ per jaar, of iets meer dan 18.300 kg CO₂.

3.4.8 Aggregatie van componenten

Door de bovenstaande gegevens voor de verschillende koppelingen te combineren met de jaarlijkse hoeveelheden CO₂ die via de CCS-keten behorend bij het Aramis-systeem moeten worden verwijderd, produceert het model een massabalans van het Aramis-initiatief en een overzicht van het totale jaarlijkse energieverbruik en CO₂-verliezen.

De netto broeikasgasbalans wordt bepaald door het energieverbruik te vertalen naar de uitstoot van broeikasgassen door:

- Het combineren van CO₂-verliezen en aan energieverbruik gerelateerde directe- en indirecte emissies

- Het vergelijken van de som van verliezen en indirecte broeikasgasemissies met de hoeveelheid CO₂ die geologisch moet worden opgeslagen.

Gezien de onzekerheid in de veronderstelde kengetallen en herkomst van CO₂ bestemd voor geologische opslag wordt een bandbreedte berekend middels een laag en hoog scenario. Waar mogelijk worden hier respectievelijk lage en hoge aannames of indicatieve waarden gebruikt bij berekeningen. Werkelijke waarden liggen dus ergens in deze bandbreedte.

3.5 Afsluitfase

De afsluitfase van een project, hoewel een cruciale fase in de levenscyclus van een project, wordt in de verstrekte gegevens niet meegenomen. Dit kan worden toegeschreven aan de complexe en vaak onzekere aard van deze fase, die zich meestal ver in de toekomst bevindt. In de afsluitfase worden activiteiten ondernomen om een project of faciliteit veilig te ontmantelen, af te sluiten en de locatie te herstellen naar een staat die voldoet aan milieu- en gezondheidsnormen.

De besluitvorming en inschattingen met betrekking tot de afsluitfase worden bemoeilijkt door verschillende factoren:

- **Onzekerheid over technologie en wetgeving:** Tegen de tijd dat een project de afsluitfase bereikt, kunnen technologieën en regelgeving met betrekking tot demontage, afvalverwerking en milieubescherming aanzienlijk zijn veranderd. Dit kan leiden tot onzekerheid over de beste methoden en praktijken die moeten worden toegepast.
- **Economische en marktomstandigheden:** Economische omstandigheden en marktvraag kunnen aanzienlijk variëren over de lange termijn. Dit kan van invloed zijn op de beschikbare middelen voor de afsluitfase en de economische levensvatbaarheid van verschillende ontmantelingsopties.
- **Onvoorziene omstandigheden:** Na verloop van tijd kunnen onvoorziene omstandigheden, zoals technische problemen, natuurrampen of politieke veranderingen, de plannen voor de afsluitfase beïnvloeden.
- **Innovatie en ontwikkeling:** Nieuwe technologieën en benaderingen kunnen in de loop der jaren opkomen, wat mogelijk nieuwe mogelijkheden biedt voor de efficiënte en milieuvriendelijke afsluiting van projecten.

Vanwege deze onzekerheden en variabelen wordt de verlatingsfase vaak als te ver in de toekomst beschouwd om op dit moment een nauwkeurige inschatting te maken. Ook maakt het gebrek aan actuele en specifieke gegevens het moeilijk om de impact van de verlatingsfase op het project in deze fase te beoordelen. Daarbij is wel de verwachting dat de verlatingsfase ten opzichte van constructie en operationele fasen een zeer beperkte invloed heeft op de uitkomsten van de energie- en CO₂ balansen. Als voor de verlatingsfase dezelfde emissies worden aangenomen als voor de constructiefase exclusief de emissies verbonden aan staalproductie en opstart van het systeem zal de verlatingsfase slechts 2% van de constructie-emissies omvatten.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de energie en CO₂ balans gepresenteerd. De beschikbare informatie, in combinatie met een aantal aannames, is gebruikt om een uitgebreide spreadsheet op te zetten (zie Bijlage 1). Deze spreadsheet is ontworpen om de CO₂- en energiebalans te berekenen met als doel om een duidelijk en nauwkeurig beeld te krijgen van de milieu-impact en efficiëntie van het initiatief.

4.1 Directe en indirecte CO₂ emissies in de constructiefase

Tabel 4-1: Directe en indirecte emissies tijdens de constructiefase in tonnen.

| Emissiebron | | Direct (ton CO ₂) | Indirect (ton CO ₂) |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Staalproductie | Pijpleidingen | | 511.851 |
| | Platforms | | 5.919 |
| | Putten | | 1.370 |
| | Overige infrastructuur | | 28.000 |
| Brandstof | Werktuigen | 10.220 | |
| Startup | Vullen pijpleiding | 66.643 | |
| Totaal (ton CO₂) | | | 624.003 |

Bovenstaande resultaten in tabel 4-1 laten zien dat de staalproductie de grootste bron van CO₂-emissie is tijdens de constructiefase, met pijpleidingen als de voornaamste bijdrager. Het vullen van pijpleidingen draagt ook significant bij aan directe emissies, al zullen deze pas tijdens de afsluitfase vrijkomen. Brandstofgebruik in werktuigen heeft een relatief kleinere impact op de directe emissies.

4.2 Energiegebruik in de operationele fase

De resultaten worden gegeven in bandbreedtes en per projectfase. De bandbreedtes zijn berekend door voor elke processtap zowel het alternatief met de laagste als hoogste energievraag door te rekenen. De invloed van de fase van het project reikt niet verder dan de hoeveelheid CO₂ die afgevangen wordt en vervolgens via landleiding of scheeproute vervoerd wordt en de emissiefactoren die gepaard gaat met elektriciteitsverbruik.

Voor de operationele fase is het energiegebruik per jaar gegeven in de onderstaande tabel. Daarbij is in de operationele fase onderscheid gemaakt tussen:

- De opstartfase, met een duur van aangenomen 5 jaar;
- De uitbreidingsfase, met een duur van 5 jaar;
- De vollast fase met maximaal uitbreiding van het Aramis systeem, met een duur van 20 jaar.

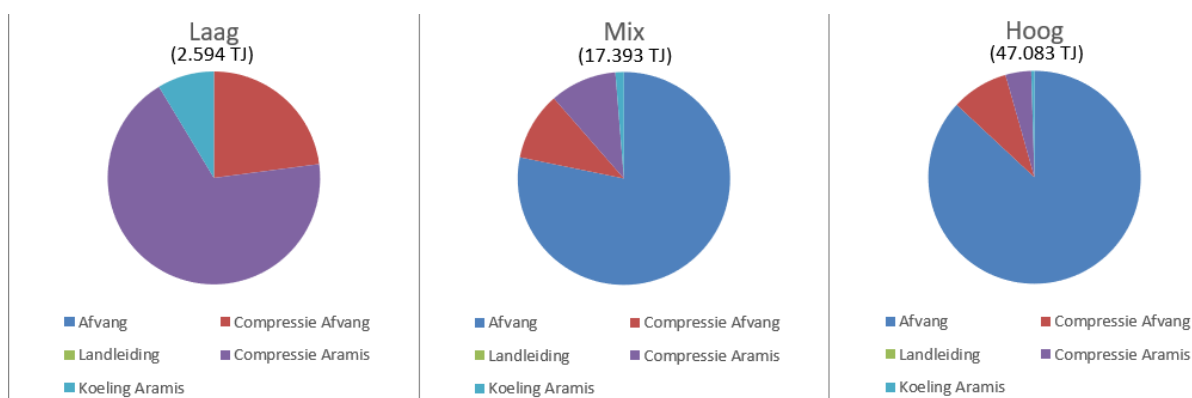
De totale duur voor het beschreven Aramis project met toekomstige aansluitingen is hier beperkt tot 30 jaar.

Voor elk van de bovenstaande fasen is de mix van toegeleverde CO₂ van belang. De details van de mix zijn beschreven onder hoofdstuk 3.

Tabel 4-2: Energievraag van het project in de verschillende periodes, berekent met de drie scenario's. (in TWh/jaar)

| | Laag | Mix | Hoog |
|-------------|------|------|-------|
| Opstart | 0,48 | 3,23 | 8,72 |
| Uitbreiding | 0,72 | 4,83 | 13,08 |
| Vollast | 0,95 | 6,38 | 1 |

De bandbreedte voor het energieverbruik binnen elk van de verschillende periodes is erg groot zoals af te lezen is uit tabel 4-2. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de grote invloed die de keuze van de afvangtechniek heeft op het geheel. In de taartdiagrammen is te zien hoe de scenario's van elkaar verschillen als het gaat om de verdeling van het energieverbruik. Koeling en compressie bij het compressorstation heeft in alle scenario's dezelfde energievraag per hoeveelheid CO₂, enkel de energievraag van de afvangtechniek en de compressie naar landleiding druk bij de afvangers zorgt voor verschil in efficiëntie.



Figuur 4-1: Taartdiagrammen over de verdeling van de energievraag voor de verschillende scenario's. De totale hoeveelheid benodigde energie (gegeven voor de uitbreidingsfase van 15 MT/jaar) is in het laag scenario 20 keer kleiner dan in het hoog scenario.

Figuur 4-1 laat de verhoudingen zien van de energievraag per schakel in de keten. In absolute zin heeft het meest gunstige scenario, gebaseerd op alleen Op-Spec afvang technieken, een ongeveer 20 keer lager energieverbruik dan het meest ongunstige scenario, gebaseerd op alleen chemische absorptie. Een overgroot gedeelte van dit verschil stamt uit het energiegebruik door de afvang.

Uit deze grafieken blijkt de grote invloed die het type afvangtechniek heeft op het energieverbruik van de gehele keten. Deze observatie is terug te zien in alle uitbreidingsfasen van het project.

4.3 Directe en indirecte CO₂ emissie in de operationele fase

Tabel 4-3: Directe en indirecte CO₂ emissies van het project in de verschillende periodes, berekent met de drie scenario's. (in kton/jaar)

| | Laag | Mix | Hoog |
|-------------|------|-------|-------|
| Opstart | 67 | 919 | 2.813 |
| Uitbreiding | 60 | 1.374 | 3.951 |
| Vollast | 81 | 1.827 | 5.376 |

Ook de directe en indirecte CO₂-emissies zijn sterk afhankelijk van het type of mix van types afvangtechnieken die gebruikt worden zoals te zien in tabel 4-3 en figuur 4-2. Mede om deze reden zijn ook hier grote verschillen te zien tussen de verschillende berekende scenario's. Er zijn ook verschillen in het percentage CO₂ dat afgeblazen moet worden ten behoeve van conditionering van de afgevangen CO₂ stroom, deze percentages zijn respectievelijk 0%, 3% en 5% voor het laag, mix en hoog scenario.



Figuur 4-2: Taartdiagrammen over de verdeling van de emissies voor de verschillende scenario's. Voor elk van de scenario's zijn ook de totale directe en indirecte emissies gegeven voor de uitbreidingsfase (15 MT/jaar)

4.4 CO₂ balans

Hieronder wordt de CO₂ balans gegeven voor het mix scenario in de vollast periode. De vollast periode duurt relatief gezien het langst en weegt daarom het zwaarst mee voor de lifetime efficiency van het systeem. Er is gekozen om naar het mix scenario te kijken in tabel 4-4 omdat dit de meest realistische inschatting is van de werkelijke situatie.

Tabel 4-4: Overzicht van emissies per onderdeel van de keten voor het mix scenario in de vollast periode (in tonnen/jaar).

| Component | Direct/indirect | Diffuus |
|-------------------------------|-----------------|---------|
| Emitters afvang | 1.069.648 | |
| Emitters conditionering | 677.614 | 12 |
| Onshore pijpleidingtransport | - | 4 |
| Binnenvaart | 34.644 | - |
| Compressie | 30.658 | 6 |
| Terminal opslag & pompen | 10.975 | 0 |
| Offshore pijpleidingtransport | - | 20 |
| Platform opslag | - | 18 |
| Totaal emissies | 1.827.316 | 1.911 |
| Opslag per jaar | 20.000.000 | |
| % tov opslag | 9,16% | |

Op basis van deze data voor de verschillende scenario's en de verschillende periodes binnen de operationele fases is er een overzicht gemaakt zoals weergegeven in tabel 4-5.

Tabel 4-5: Overzicht van de emissies per fase, de totale opgeslagen emissies, en de lifetime efficiëntie voor de drie scenario's.

| Lifetime | Laag emissies | Mix emissies | Hoog emissies |
|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Constructie | 624.003 | 624.003 | 624.003 |
| Operationeel | 2.314.973 | 48.067.530 | 141.393.611 |
| Opslag | -525.000.000 | -525.000.000 | -525.000.000 |
| Efficiency | 99% | 91% | 73% |

Wat deze tabel laat zien is dat de bandbreedte van de efficiëntie van het Aramis systeem loopt van 73% tot 99%. Het mix scenario is een inschatting van de werkelijke efficiëntie op basis van de aannames eerder besproken.

5 Conclusie

Tijdens de fase van constructie binnen het totale project vanaf afvang tot aan opslag zullen aanzienlijke initiële CO₂ emissies optreden, voornamelijk toe te schrijven aan de staalproductie voor de buisleidingen die een integraal onderdeel vormen van het project. De totale CO₂-emissies gedurende de constructiefase van het project belopen ongeveer 624 kiloton, maar deze hoeveelheid CO₂ emissie is niet significant in het licht van de verwachte hoeveelheid CO₂ die gedurende de levensduur van het project wordt opgeslagen.

In de operationele fase treden ook emissies op, waarbij de energievraag voor het vastleggen van CO₂ bij de uitstoters de voornaamste bron is. In werkelijkheid omvatten deze emissies ergens tussen de 1% en 29% van het totale opgeslagen emissievolume. Een benadering gebaseerd op bestaande initiatieven voor koolstofafvang suggereert dat een realistische levensduurefficiëntie van 91% haalbaar is.

Deze analyses laat niet alleen de dynamiek van emissies gedurende verschillende levensfasen van het project zien, maar zetten ook de emissies tijdens de constructiefase in perspectief, gezien hun geringe bijdrage aan de algehele opslag van CO₂ gedurende het gehele project. Een andere bevinding is dat de efficiëntie van het systeem grotendeels bepaald wordt door de afvangtechniek gekozen door de leveranciers van de CO₂. In dit licht is het voorspellen van de efficiëntie een uitdaging die een diepgaand begrip vereist van zowel technologische aspecten als bredere markt- en beleidstrends. Invloed op het type afvangtechniek is daarnaast ook beperkt, omdat het zich niet direct binnen de grenzen van het initiatief bevindt.

6 Verwijzingen

- Comer, B. (2022). Methane slip: LNG's Achilles heel. *COP27* (p. 18). Sharm el-Sheikh: International Council on Clean Transportation.
- Klein, A., & al, e. (2022). *STREAM Freight Transport 2020*. Delft: CE Delft.
- RHDHV. (2019). *Porthos*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- RHDHV. (2021). *MER CO2-afvang SUEZ ReEnergy Roosendaal*. Nijmegen: Royal HaskoningDHV.
- RINA. (2022). *CO2NNECT liquid CO2 terminal project - Heat & Material Balance (final issue 5/9/2022)*. Genua: RINA Consulting S.p.A.
- Sminchak, J., Webster, B., & Hawkins, J. (2022). *Greenhouse Gas Emissions Life Cycle Analysis of Carbon Capture and Storage for Industrial Sources in the Midwest-Northeast United States*. Columbus: Batelle.
- van den Acker, J., & al, e. (2019). *Milieu-effectrapport CO2-afvanginstallatie*. Deventer: Witteveen en Bos.



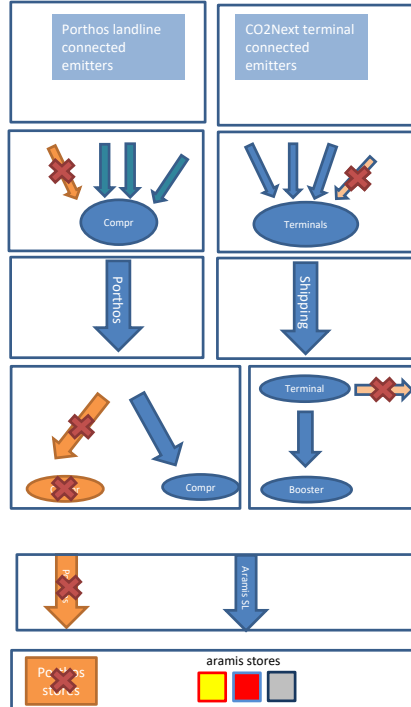
Bijlage

1. Energie en CO2-balans spreadsheet



Energie en CO2 balans

Gebruik onderstaande knoppen om te schakelen tussen de verschillende fases.
Weergegeven waarden zijn in Mton/jaar



Laag: OP Spec & Emissiefactor integraal (KEV)
 Mix: Combinatie van OP spec, Cryocap, VPSA en Chem Abs afvangtechnieken + SDE++ Emissiefactor + verdeling schipgroottes
 Hoog: Chem Abs & Emissiefactor marginaal (KEV)

Aramis
 CO2Next
 Porthos

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------------|------|---------------------|------|
| | CO2 | | CO2 |
| Aramis | 2,5 | Aramis | 3,50 |
| Neptune | 2,5 | Neptune | 2,50 |
| Generiek | 2,5 | Generiek | 1,50 |
| Emitters | | Emitters | |
| Afvang | 7,50 | Afvang | 7,50 |
| Compressie | 7,50 | Vloeibaar en opslag | 7,50 |
| Landleiding | | Scheepvaart | |
| | 7,50 | | 7,50 |
| Compressie Aramis | | Boosterpomp | |
| | 7,50 | | 7,50 |

Aramis ZL 15,00

Aramis opslag 15,00

Emissiefactoren tijdens deze fase

| | | |
|-----------------------|-------|------------|
| SDE++ | 33 | kg CO2/Gje |
| Integraal (KEV) | 19 | kg CO2/Gje |
| Marginaal (KEV) | 89 | kg CO2/Gje |
| Verschepping (Aramis) | | |
| Energiegebruik | 0,28 | MJ/ton/km |
| Emissiefactor | 17,77 | g/ton/km |

Energie

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|-------------------|-------------|--------|--------|--------------------|------|-------|--------|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | 00 | 7.052 | 20.325 | Afvang | 00 | 7.052 | 20.325 |
| -electrisch | 00 | 1.412 | 1.575 | -electrisch | 00 | 1.412 | 1.575 |
| -thermisch | 00 | 5.640 | 18.750 | -thermisch | 00 | 5.640 | 18.750 |
| Compressie | 307 | 933 | 2.027 | Vloeibaar & Opslag | 878 | 837 | 2.788 |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | 00 | 00 | 00 | | 211 | 322 | 421 |
| Compressie Aramis | | | | Boosterpomp | | | |
| | 917 | 917 | 917 | | 164 | 164 | 164 |
| Koeling Aramis | | | | Aramis ZL | | | |
| | 116 | 116 | 116 | | 00 | 00 | 00 |
| Aramis opslag | | | | Aramis opslag | | | |
| | | | | | 00 | 00 | 00 |
| Totaal (TJ/jaar) | | | | Totaal (TWh/jaar) | | | |
| | 2.594 | 17.393 | 47.083 | | 0,72 | 4,83 | 13,08 |
| -electrisch | 2.594 | 11.753 | 28.333 | -electrisch | 0,72 | 3,26 | 7,87 |
| -thermisch | 0 | 5.640 | 18.750 | -thermisch | 0,00 | 1,57 | 5,21 |

CO2 - Directe / Indirecte emissies

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|--------------------|-------------|-------|-------|-------------------|-----|------|-------|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | 00 | 401 | 1.317 | Afvang | 00 | 401 | 1.317 |
| -electrisch | 00 | 47 | 140 | -electrisch | 00 | 47 | 140 |
| -thermisch | 00 | 354 | 1.177 | -thermisch | 00 | 354 | 1.177 |
| Compressie | 06 | 31 | 180 | Vervloeiing | 17 | 28 | 248 |
| Venting | 00 | 225 | 375 | Venting | 00 | 225 | 375 |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | 00 | 00 | 00 | | 12 | 21 | 31 |
| Compressie Aramis | | | | BOG venting | | | |
| | 18 | 31 | 82 | | 02 | 02 | 02 |
| Koeling Aramis | | | | Boosterpomp | | | |
| | 02 | 04 | 10 | | 03 | 05 | 15 |
| Aramis ZL | | | | Aramis ZL | | | |
| | | | | | 00 | 00 | 00 |
| Aramis opslag | | | | Aramis opslag | | | |
| | | | | | 00 | 00 | 00 |
| Totaal | | | | Initiele emissies | | | |
| | 60 | 1.374 | 3.951 | | 550 | | |
| -electrisch | 60 | 1.020 | 2.774 | Materialen | | | |
| -thermisch | 00 | 354 | 1.177 | Machines (diesel) | | | |
| Totaal (ton/ton) | | | | Start-up | | | |
| | 0,004 | 0,092 | 0,263 | | 67 | | |
| -electrisch | 0,004 | 0,068 | 0,185 | Totaal | | | |
| -thermisch | 0,000 | 0,024 | 0,078 | | 627 | | |
| Ton/ton (lifetime) | | | | 0,12% | | | |

CO2 - Diffuse emissies

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|----------------------|-------------|-----------|-----------|----------------------|-------|-------|--|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | | | | Afvang | | | |
| Compressie | 6,0 | 6,0 | 6,0 | Vloeibaar & Opslag | 6,0 | 6,0 | |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | 0,4 | 4,4 | 16,6 | | | | |
| Compressie Aramis | | | | Terminal | | | |
| | 6,0 | 6,0 | 6,0 | | 0 | 0 | |
| | | | | Boosterpomp | | | |
| | | | | | 0,2 | 0,2 | |
| Aramis ZL | | | | Aramis ZL | | | |
| | | | | | 2 | 20 | |
| Aramis opslag | | | | Aramis opslag | | | |
| | | | | | 0 | 0 | |
| Totaal (Ton) | | | | Totaal (ton/ton) | | | |
| | 1.871 | 1.892 | 1.959 | | 0,000 | 0,000 | |
| + indirecte emissies | 61.757 | 1.375.686 | 3.952.916 | + indirecte emissies | 0,004 | 0,092 | |
| percentage | 3% | 0% | 0% | | | 0,264 | |

CO2 - Ton/Ton

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|-------------------|-------------|-------|-------|---------------|-------|-------|--|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | 0,000 | 0,053 | 0,176 | Afvang | 0,000 | 0,053 | |
| -electrisch | 0,000 | 0,006 | 0,019 | -electrisch | 0,000 | 0,006 | |
| -thermisch | 0,000 | 0,047 | 0,157 | -thermisch | 0,000 | 0,047 | |
| Compressie | 0,001 | 0,004 | 0,024 | Vervloeiing | 0,002 | 0,004 | |
| Venting | 0,000 | 0,030 | 0,050 | Venting | 0,000 | 0,030 | |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | 0,002 | 0,003 | |
| Compressie Aramis | | | | BOG venting | | | |
| | 0,002 | 0,004 | 0,011 | | 0,000 | 0,000 | |
| Koeling Aramis | | | | Boosterpomp | | | |
| | 0,000 | 0,001 | 0,001 | | 0,000 | 0,001 | |
| Aramis ZL | | | | Aramis ZL | | | |
| | | | | | 0,000 | 0,000 | |
| Aramis opslag | | | | Aramis opslag | | | |
| | | | | | 0,000 | 0,000 | |

2027/2028
Launch

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------|-----|--------------|------|
| | CO2 | | CO2 |
| Porthos | 2,5 | Aramis | 2,5 |
| Aramis | 2,5 | Neptune | 2,5 |
| Neptune | 2,5 | Generiek | 0 |
| Generiek | 0 | CO2next | 1,95 |

| Emissiefactor | |
|-----------------|--------|
| SDE++ | 33,33 |
| Integraal (KEV) | 36,11 |
| Marginaal (KEV) | 118,06 |

| Schip | | Launch |
|-----------|--------|--------|
| 7,5K | 100% | |
| 11,7K | 0% | |
| MJ/ton/km | 0,325 | |
| g/ton/km | 20,975 | |

2035
Permit

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------|-----|--------------|-----|
| | CO2 | | CO2 |
| Porthos | 2,5 | Aramis | 3,5 |
| Aramis | 2,5 | Neptune | 2,5 |
| Neptune | 2,5 | Generiek | 1,5 |
| Generiek | 2,5 | CO2next | 4 |

| Emissiefactor | |
|-----------------|-------|
| SDE++ | 33,33 |
| Integraal (KEV) | 19,44 |
| Marginaal (KEV) | 88,89 |

| Schip | | Permit |
|-----------|----------|--------|
| 7,5K | 58% | |
| 11,7K | 43% | |
| MJ/ton/km | 0,275063 | |
| g/ton/km | 17,76625 | |

2040
Final

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------|-----|--------------|-----|
| | CO2 | | CO2 |
| Porthos | 2,5 | Aramis | 3,5 |
| Aramis | 2,5 | Neptune | 2,5 |
| Neptune | 2,5 | Generiek | 6,5 |
| Generiek | 2,5 | CO2next | 11 |

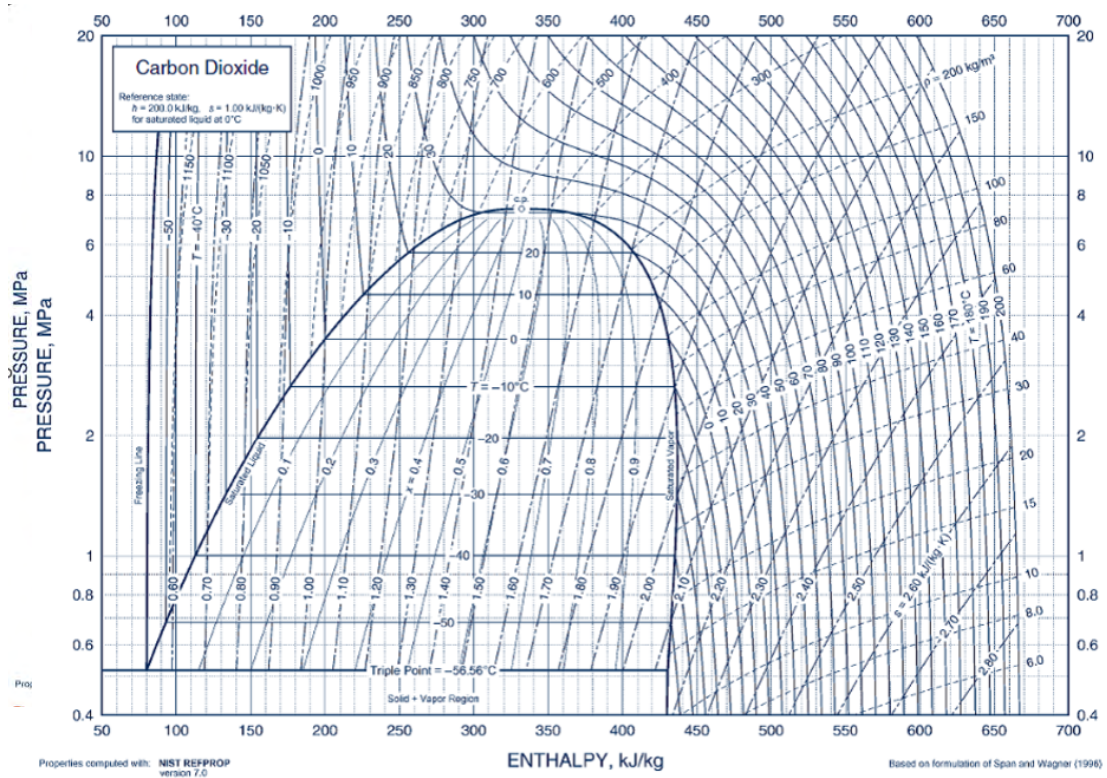
| Emissiefactor | |
|-----------------|----------|
| SDE++ | 33,33333 |
| Integraal (KEV) | 19,44 |
| Marginaal (KEV) | 97,22 |

| Schip | | EIA |
|-----------|----------|-----|
| 7,5K | 58% | |
| 11,7K | 43% | |
| MJ/ton/km | 0,275063 | |
| g/ton/km | 17,76625 | |

| Emissiefactoren | | | |
|-----------------|----------|----------|---------------------|
| Van KEF | 2025 | 2030 | 2040 |
| Marginaal | 155,5556 | 80,55556 | 97,22222 kg CO2/Gje |
| Integraal | 52,77778 | 19,44444 | 19,44444 kg CO2/Gje |
| Van SDE++ | | 33,33333 | |

Koeling na compressie

| | | | |
|--|------------------|---|-------------|
| CO2 te koelen | 225 MJ/ton | | |
| Warmte capaciteit water | 4,19 KJ/kg/°C | | |
| Maximaal temperatuurverschil koelwater | 5 °C | | |
| Koelvermogen per kuub water | 20,95 kJ/kg | = | 20,95 MJ/m3 |
| Kuub water per ton CO2 benodigd | 10,739857 m3/ton | | 5,819444 |
| Energie waterpomp per m3 | 0,4 kwh/m3 | | |
| Energie waterpomp per ton gekoelde CO2 | 4,30 kwh/ton | | |
| | 0,0154654 GJ/ton | | |



Buisleiding (Trunk + Spurlines)

Staalproductie

1 ton staal : 1,4 ton CO2

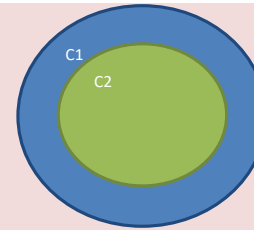
Tonnen staal berekening:

Spurlines

Lengte 58,8954 km
Hoogte 0,51 m
Wanddikte 25,4 mm

Trunkline

Lengte 203,2122 km
Hoogte 0,83 m
Wanddikte 39,6 mm



Oppervlak C1 0,202682992 m2
Oppervlak C2 0,129717115 m2
Oppervlak C1-C2 0,072965877 m2
volume SL's 4297,35 m3

Oppervlak C1 0,543149 m2
Oppervlak C2 0,355941 m2
Oppervlak C1-C2 0,187208 m2
volume TL 38042,90 m3
volume P-ZL 28081,16 m3

72331,57 m3
13019682 m3 co2
26039364 kg co2
26,03936 kt

79971308,31
79,97130831 kt
66642,75693 tonnes

| | | | | | | | | |
|--------|------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|--|----------------------------------|------------------|
| Aramis | totaal volume | 42340,25 m3 | Aramis | 70421,42 m3 | | | | |
| | ton staal | 332.371 ton | + Porthos | 552.808 ton | | | | |
| | +10% onzekerheid | 365.608 ton | | 608.089 ton | Aramis | | CO2 Emissies van staalproductie: | 511851 ton (A) |
| | | | | | Aram+Port | | | 851325 ton (A+P) |

Platforms

Element

Topside - Primary steel 150 mT
Topside - Secondary steel 100 mT

Jacket - primary steel 500 mT
Jacket - Anodes 50 mT
Piles (42 inch, 75 meter) 442 mT
Wells 685 mT
Total steel Weight 1242 mT

Contingency 15%

Steel weight per platform 3644,35 mT

Number of NEW platforms 2

Total weight 7288,70

CO2 Emissies van staalproductie: 10204,18 ton
*alleen nieuwe platforms aramis

Overige infrastructuur bij Aramis, CO2NEXT & Porthos

Totaal ruwe schatting 20000 ton
CO2 Emissies van staalproductie: 28000 ton

| | | | | |
|--|--------------------|--|-----------|--|
| | | | | |
| | 1A West | | | |
| | Trunkline (green): | | 194.337 | |
| | Spurline (yellow): | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 13999 | |
| | D-HUBN to L4: | | 28913 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | 1B West | | | |
| | Trunkline: | | 223250 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 13999 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | 2A | | | |
| | Trunkline: | | 194623 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 23521 | |
| | D-HUBN to L4: | | 26846 | |
| | L4 – K6): | | 15494 | |
| | 2B | | | |
| | Trunkline: | | 221469 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 23521 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | 3 Centraal | | | |
| | Trunkline: | | 182382 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 23521 | |
| | D-HUBN to L4: | | 28846 | |
| | D-HUBN to K14: | | 33841 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | | | | |
| | Average: | | | |
| | Trunkline | | 203.212 m | |
| | Spurlines | | 58895,4 m | |
| | | | | |

| | 1. Benodigde informatie AERIUS | Type | Aantal (totaal) | Brandstof type | Vermogen (kW) | Inzet (uur/jaar) | kWh | kg diesel | |
|--|--|----------------------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|----------|-----------|----------|
| Item | a. Activiteit 1 | | | | | | | | |
| | Activiteit | Excavator | 2 | Diesel | 361 | 131 | 94582 | 25537,14 | |
| Site preparation | | Sandtruck | 6 | Diesel | 249 | 133 | 199200 | 53784 | |
| | | Bulldozer | 1 | Diesel | 461 | 130 | 59870,13 | 16164,94 | |
| | 1 Construction of ring dike (optional/not necessary) | | | | | | 0 | 0 | |
| Erecting construction site | 2 Site excavating/preparations | Excavator | 2 | Diesel | 361 | 21 | 15133,12 | 4085,942 | |
| | | Sandtruck | 6 | Diesel | 249 | 21 | 31872 | 8605,44 | |
| | | Bulldozer | 1 | Diesel | 461 | 21 | 9579,221 | 2586,39 | |
| | | Truck | 2 | Diesel | 249 | 5 | 2490 | 672,3 | |
| | 1 Construction of access road(s) | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | | Truck | 3 | Diesel | 249 | 5 | 3735 | 1008,45 | |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | 2 Laying temporary pipes (electricity, sewerage, etc) | Truck | 3 | Diesel | 249 | 12 | 8964 | 2420,28 | |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 12 | 4800 | 1296 | |
| | 3 Install construction crane | Excavator | 4 | Diesel | 361 | 66 | 94582 | 25537,14 | |
| | | Truck | 12 | Diesel | 249 | 67 | 199200 | 53784 | |
| | 4 Install accommodations | Bulldozer | 2 | Diesel | 461 | 65 | 59870,13 | 16164,94 | |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 18 | 7200 | 1944 | |
| | 5 Construction of bentonite reservoir | Excavator | 4 | Diesel | 361 | 98 | 141873 | 38305,71 | |
| | | Truck | 12 | Diesel | 249 | 100 | 298800 | 80676 | |
| | | Bulldozer | 2 | Diesel | 461 | 97 | 89805,19 | 24247,4 | |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 18 | 7200 | 1944 | |
| | 6 Construction water reservoir | Excavator | 4 | Diesel | 361 | 61 | 88250,02 | 23827,51 | |
| | | Truck | 12 | Diesel | 249 | 62 | 185864,2 | 50183,32 | |
| | | Bulldozer | 2 | Diesel | 461 | 61 | 55862,01 | 15082,74 | |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| 7 Construction of soil/water/bentonite reservoir | Truck | 2 | Diesel | 249 | 1 | 498 | 134,46 | | |
| | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | | |
| | Tower crane | 2 | Diesel | 400 | 1 | 800 | 216 | | |
| | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 | | |
| Install all supporting equipment tunnel boring machine | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | | |
| | Truck | 2 | Diesel | 249 | 2 | 996 | 268,92 | | |
| Install cement mixer and other parts for diaphragm walls | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 4 | 1600 | 432 | | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 2 | 800 | 216 | | |
| | Mobile crane | 2 | Diesel | 400 | 7 | 5600 | 1512 | | |
| 10 Supply reinforcement for shaft | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 6 | 2400 | 648 | | |
| | | | | | | 0 | 0 | | |
| Construction Vertical Shaft | 11 Braiding reinforcement/making baskets | Truck | 60 | Diesel | 249 | 32 | 478080 | 129081,6 | |
| | | Excavator | 8 | Diesel | 361 | 31 | 88250,02 | 23827,51 | |
| | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 21 | 8400 | 2268 | |
| | | Concrete truck | 17 | Diesel | 249 | 40 | 169320 | 45716,4 | |
| | Dig trenches for diaphragm walls shaft and fill with bentonite | Excavator | 3 | Diesel | 361 | 87 | 94221 | 25439,67 | |
| | | Sand truck | 9 | Diesel | 249 | 89 | 199449 | 53851,23 | |
| | 2 Placing reinforcement diaphragm walls | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 95 | 38000 | 10260 | |
| | 3 Pouring concrete diaphragm walls | Concrete trucks | 6 | Diesel | 249 | 16 | 23904 | 6454,08 | |
| | 4 Excavation of shaft | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 | |
| | | Pump | 1 | Diesel | 15 | 5 | 81,79361 | 22,08427 | |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | Install steel reinforcement and pour floor shaft with underwater concrete | Pump | 2 | Diesel | 15 | 12 | 360 | 97,2 | |
| | | Truck | 3 | Diesel | 249 | 4 | 2988 | 806,76 | |
| | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 12 | 4800 | 1296 | |
| 6 Dewatering of shaft | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 16 | 6400 | 1728 | | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 16 | 6400 | 1728 | | |
| 7 Installation TBM installation platform and frame | | | | | | | 0 | 0 | |
| | Truck | 1 | Diesel | 249 | 3 | 622,5 | 168,075 | | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 | | |
| MT Construction | 8 Installation all necessary items for drilling process | Trucks | 1 | Diesel | 249 | 156 | 38810,4 | 10478,81 | |
| | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 78 | 31173,01 | 8416,713 | |
| | 1 Placement of TBM in shaft on TBM frame | TBM | 1 | Diesel | 2100 | 1870 | 3927800 | 1060506 | |
| | | Pump | 2 | Diesel | 15 | 1870 | 56111,42 | 15150,08 | |
| | 2 Lowering MT elements into shaft | Pump | 1 | Diesel | 15 | 1870 | 28055,71 | 7575,042 | |
| | | Truck | 1 | Diesel | 361 | 156 | 56267,29 | 15192,17 | |
| | 3 Drill activities tunnel | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 6 | 2400 | 648 | |
| | Discharge soil/bentonite/soil mixture from horizontal shaft | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 | |
| | 4 Soil/bentonite/soil mixture separation | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | 5 Soil discharge (Trucks/conveyor belt) | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | Installation of watertight bulkheads at KP 0.02 (20 m from entrance) | Pump | 2 | Diesel | 15 | 90 | 2693,46 | 727,2343 | |
| | 7 Installation of temporary drainage including pump to catch potential leakage | Offshore support vi | 1 | Diesel | 8750 | 8 | 70000 | 18900 | |
| | | Offshore support vi | 1 | Diesel | 8750 | 4 | 35000 | 9450 | |
| | | | | | | | 0 | 0 | |
| | Switch on pump and continue pumping to control potential leakage | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 | |
| | 9 TBM excavated offshore | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | 10 TBM lifting offshore | Crawling tool | 1 | Diesel | 1,1 | 16 | 17,14516 | 4,629192 | |
| | Pipeline Pull-in activities | | Truck | 2 | Diesel | 249 | 2 | 996 | 268,92 |
| | | 1 Install messenger wire | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 2 | 800 | 216 |
| | | | Truck | 4 | Diesel | 249 | 3 | 2988 | 806,76 |
| | | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 4 | 1600 | 432 |
| | | 2 Install vertical sheaves | Winch | 1 | Diesel | 500 | 10 | 5195,502 | 1402,786 |
| | | | Winch | 1 | Diesel | 500 | 10 | 5195,502 | 1402,786 |
| Install winch and drum | | Truck | 3 | Diesel | 249 | 4 | 2988 | 806,76 | |
| 3 | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 12 | 4800 | 1296 | |
| 4 Installing wire from offshore pipelay vessel | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 16 | 6400 | 1728 | |
| 5 Pull in operations | | | | | | | 0 | 0 | |
| 6 Remove pull-in equipment | | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 | |
| | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |

| | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------------|----------|-------|---------------|--------------------------|--------|
| Pre-commissioning | | Truck | 1 Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 |
| | | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| | 1 Remove pull head | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| | | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | 2 Install test head | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | | CPS | 1 Diesel | 7500 | 4 | 30000 | 8100 |
| | 3 Connect hoses lines on shore | CPS | 1 Diesel | 7500 | 4 | 30000 | 8100 |
| | Arrival offshore support vessel with water pump | | | | | | |
| | 4 spread | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | 5 Connect hoses at sea | CPS | 1 Diesel | 7500 | 25 | 187500 | 50625 |
| | 6 Send Run 1 Brush PIG from land to offshore | CDS | 1 Diesel | 18000 | 4 | 72000 | 19440 |
| | 7 Send Run 2 Gauging PIG from land to offshore | CDS | 1 Diesel | 18000 | 8 | 144000 | 38880 |
| | 8 Fill the installed pipe with water | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | 9 Hydro test 24 hours | Truck | 1 Diesel | 249 | 1 | 249 | 67,23 |
| Run 3 drying PIG through installed pipe onshore to | | | | | | | |
| 10 offshore | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| 11 Purging using Nitrogen | Truck | 3 Diesel | 249 | 4 | 2988 | 806,76 | |
| 12 Offshore support vessel leaves field | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 | |
| 13 Remove test head on land | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 | |
| | | | | | 0 | 0 | |
| 14 Remove equipment and platform | Truck | 3 Diesel | 249 | 2 | 1494 | 403,38 | |
| | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 2 | 800 | 216 | |
| | CPS/CDS | 1 Diesel | 25500 | 27 | 696660 | 188098,2 | |
| Installation gooseneck for horizontal connection to CS | | | | | | | |
| | Prefabricating gooseneck | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| 1 | | Truck | 1 Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 |
| 2 Pre-commissioning gooseneck | welding spread | 1 Diesel | 12 | 4 | 48 | 12,96 | |
| 3 Lowering gooseneck into the shaft | CDS | 1 Diesel | 18000 | 2 | 36000 | 9720 | |
| 4 Make welded connection between the connecting piece and the pulled-in pipeline | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | Concrete trucks | 50 Diesel | 249 | 39 | 485338,1 | 131041,3 | |
| | Pump | 3 Diesel | 15 | 37 | 1670,699 | 451,0887 | |
| 5 Purging using Nitrogen | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| 6 Stop dewatering and remove equipment from shaft | | | | | 0 | 0 | |
| 7 Grouting of annulus between shaft and pipeline | Excavator | 2 Diesel | 361 | 131 | 94582 | 25537,14 | |
| | Sandtruck | 6 Diesel | 249 | 133 | 199200 | 53784 | |
| | Bulldozer | 1 Diesel | 461 | 130 | 59870,13 | 16164,94 | |
| Site reinstatement | Truck | 3 Diesel | 249 | 5 | 3735 | 1008,45 | |
| 1 Cleaning up construction pit | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | | | | | Totaal | 2475391 kg Diesel | |
| | | | | | = | = | |
| 2 Deconstructing construction crane | | diesel kg/L | 0,84 | | | 2946895 L Diesel | |
| | | CO2 emissiefactor diesel (fossil) WTW | 3,468 | | | = | |
| | | | | | | 10219,83 ton CO2 | |

[Link naar bron](#)

Diffuse emissies

| Apparaat | Emissiefactor | [g/uur] | |
|-------------------|---------------|------------------|-----------------|
| | | lichte vloeistof | zware vloeistof |
| Compressor | 228 | | |
| Pomp | | 19,9 | 8,62 |
| Roerwerk | | 19,9 | 19,9 |
| Veiligheidsklep | 104 | | |
| Klep, afsluiter | 5,97 | 4,03 | 0,23 |
| Open eindeleiding | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| Flenzen | 1,83 | 1,83 | 1,83 |
| Monsternamepur | 15 | 15 | 15 |

| | | |
|-----------------------|------|----------|
| Uren/jaar | 8760 | |
| Compressor | 1 | 2,00 ton |
| Aantal compressoren A | 3 | 5,99 ton |
| Aantal compressoren P | 3 | 5,99 ton |
| Boosterpomp | 1 | 0,17 ton |

| | | |
|------------------|-------------|----------------------|
| Buisleiding: | lengte (km) | |
| Landleiding | 58,8954 | |
| Zeeleiding Aram | 262,1076 | (spur- + trunklines) |
| Zeeleiding Porth | 150 | |

Diffuse emissies buisleiding

| bron | factor | eenheid |
|--------------------------------|--------|----------------------|
| Batelle, 2020 en Batelle, 2022 | | |
| - minimum | | 7,5 kg CO2/km/jaar |
| - verwacht, praktijkwaarde | | 75,0 kg CO2/km/jaar |
| - maximaal | | 282,0 kg CO2/km/jaar |

Diffuse emissies injectie 1 m3 = 1,78 kg

K14FA: 19 m3 CO2/year (mail Marcel Steenhoek, 8 March 2023).
L4A: 6,764 m3 CO2/year in phase 1 (mail Stephane Bernadeu, 17 April 2023)

*waarden worden niet meegenomen

Venting BOG units

| Component | Mass Flow Rate (kg/h) |
|-----------|-----------------------|
| CO2 | 211,2 |
| Yearly | 1850,112 ton |

Transport met schip:
 Conditionering en vervloeiing vergen circa 85 kWh_e/ton vloeibare CO₂ 85 kWh_e/ton = 306 MJe/ton
 Transportafstand 156 km
 Verlading per jaar 2,7 Mton/jaar

Tabel 1 Specifieke energiegebruiken voor verschillende typen schepen (MJ/ton/km)

| | CEMT Vb | | Waal | | Gebaseerd op referentie uit (Klein & al, 2022) load, kton/lax klasse |
|---------------|----------|----------|----------|----------|---|
| | maximaal | minimaal | maximaal | minimaal | |
| 6k-binnenvaar | 0,36 | 0,35 | | 0,3 | 0,29 |
| 8,1k-binnenva | 0,36 | 0,35 | | 0,3 | 0,29 |
| 11,7k-binnenv | 0,18 | 0,18 | 0,24 | 0,23 | 11,181 4-barge push convoy |
| 16k-kustvaarc | 0,25 | 0,24 | 0,2 | 0,19 | 16,481 6-barge push convoy, wide |

Tabel 2 specifieke broeikasgasemissies, g/ton/km

| | CEMT Vb | | Waal | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| | maximaal | minimaal | maximaal | minimaal |
| 6k-binnenvaar | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 8,1k-binnenva | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 11,7k-binnenv | 13,4 | 10 | 17,4 | 12,9 |
| 16k-kustvaarc | 18,2 | 13,5 | 14,2 | 10,6 |

Lossen van schip en klaarmaken voor buisleiding druk:

- Energiegebruik bij lossen: 1,5 MJe/ton overgeslagen CO₂. 1,5 MJe/ton
 - Lage druk en hoge druk pompen: 20 MJ_e/ton uitgezonden CO₂. 20 MJe/ton
 - BOG-installatie: 0,4 MJe/ton overgeslagen CO₂. 0,4 MJe/ton
- 21,9 MJe/ton**

Vershiping CO2NEXT

| | Launch | | Permit | | EIA | |
|--------------------------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| Capaciteit Terminal | 5,4 mtpa | | 10,0 mtpa | | 17,0 mtpa | |
| Capaciteit Aramis | 3,45 | | 6 | | 6 | |
| Non-Aramis | 1,95 | | 4 | | 11 | |
| Import quantity | Aramis | Non-Aramis | Aramis | Niet-Aramis | Aramis | Non-Aramis |
| 2,1k-barge | | 0,2 | | | | |
| 6k-barge | | | | | | |
| 7,5k-barge | 3,45 | 1,755 | 3,45 | 1,755 | 3,45 | 3,3 |
| 8,1k-barge | | | | | | |
| 11,7k-barge | | | 2,55 | 2,245 | 2,55 | 7,7 |
| 12,0-coaster | | | | | | |
| 16k-coaster | | | | | | |
| Totaal | 3,45 | 1,95 | 6 | 4 | 6 | 11 |
| #vessel arrivals (laden) | | 87 | | | | |
| 2,1k-barge | | | | | | |
| 6k-barge | | | | | | |
| 7,5k-barge | 431 | 219 | 431 | 219 | 431 | 412 |
| 8,1k-barge | | | | | | |
| 11,7k-barge | | | 204 | 180 | 204 | 616 |
| 12,0k-coaster | | | | | | |
| 16k-coaster | | | | | | |
| Totaal | 431 | 306 | 635 | 399 | 635 | 1028 |

Afvangtechniek specifieke conditionering en vervloeiing

| | Op Spec 0,50 LL 0,82 Schip | | | | | Cryocap 0,15 0,18 Schip | | | | | VPSA 0,05 0 Schip | | | | | Chem Abs 0,30 0 Schip | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|--------|-------------------------|-------|-------|-------|--------|--------------------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|--------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Van 20 naar 25 bar | | | | | Van 5,8 naar 25 bar | | | | | Van 15 naar 25 bar | | | | | Van 1 naar 25 bar | | | | | | | | | | | | | | |
| | compressieverh | | | | | | | | | | compressieverh | | | | | | | | | | compressieverh | | | | | | | | | |
| kg/sec | 1 | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15,0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | | | | | | | | | | |
| druk start | 20,0 | 21,1 | 22,4 | 23,6 | 25,0 | 5,8 | 8,4 | 12,0 | 17,4 | 25,0 | 15,0 | 17,0 | 19,4 | 22,0 | 25,0 | 1,0 | 2,2 | 5,0 | 11,2 | 25,0 | | | | | | | | | | |
| druk eind | 21,1 | 22,4 | 23,6 | 25,0 | 1,0574 | 8,4 | 12,0 | 17,4 | 25,0 | 1,4409 | 17,0 | 19,4 | 22,0 | 25,0 | 1,1362 | 2,2 | 5,0 | 11,2 | 25,0 | 2,2361 | | | | | | | | | | |
| P2/P1 gem | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | | 2,24 | 2,24 | 2,24 | 2,24 | | | | | | | | | | | |
| T1, °C | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | | | | | | | | | | |
| Kappa van CO2 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | | | | | | | | | | |
| (k-1)/k | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | | | | | | | | | | |
| k/(k-1) | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | | | | | | | | | | |
| kg/kmol | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | | | | | | | | | | |
| rendement compressor | 85% | 85% | 85% | 85% | | 85% | 85% | 85% | 85% | | 85% | 85% | 85% | 85% | | 85% | 85% | 85% | 85% | | | | | | | | | | | |
| rendement e-motor | 98% | 98% | 98% | 98% | | 98% | 98% | 98% | 98% | | 98% | 98% | 98% | 98% | | 98% | 98% | 98% | 98% | | | | | | | | | | | |
| Wcompress kJ/kg | 4 | 4 | 4 | 4 | 15 | 26 | 26 | 26 | 26 | 105 | 9 | 9 | 9 | 9 | 36 | 61 | 61 | 61 | 61 | 242 | | | | | | | | | | |
| T2, oC | 34 | 34 | 34 | 34 | | 56 | 56 | 56 | 56 | | 39 | 39 | 39 | 39 | | 90 | 90 | 90 | 90 | | | | | | | | | | | |
| afkoelen tot oC | 30 | 30 | 30 | -20 | | 30 | 30 | 30 | -20 | | 30 | 30 | 30 | 30 | -20 | 30 | 30 | 30 | -20 | | | | | | | | | | | |
| Cp bij T2 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | | 0,89 | 0,89 | 0,89 | 0,89 | | | | | | | | | | | |
| Cp na afkoelen | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,79 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,79 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,79 | | | | | | | | | | | |
| faseovergang kJ/kg | | | | | 314 | 101 | | | | 334 | 107 | | | | 278 | 89 | | | | 365 | 117 | | | | | | | | | |
| wegkoelen, kJ/kg | 3 | 3 | 3 | 44 | 10 | 23 | 23 | 23 | 64 | 68 | 8 | 8 | 8 | 8 | 23 | 55 | 55 | 55 | 95 | 164 | | | | | | | | | | |
| WC eff | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CoP SC | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totaal kJ/kg of MJ/ton | 117 | | | | | 127 | | | | | 127 | | | | | 372 | | | | | | | | | | | | | | |

Energie benodigd voor afvang + conditionering + compressie PER afgevangen ton CO2 (=output)

| Proces type | Elek. Behand. | bar Elec. Compr. | | bar | Totaal Elec | Warmte | Totaal |
|-------------------------------|---------------|------------------|---------|----------|-------------|----------|--------|
| | GJe/ton | Leverdruk | GJe/ton | Persdruk | GJe/ton | GJth/ton | |
| 1 CO2 op spec (samenstelling) | | 20 | 0,041 | 35 | 0,041 | | 0,041 |
| 2 Cryocap | 0,577 | 5,8 | 0,132 | 35 | 0,709 | 0,010 | 0,719 |
| 2 VPSA | 0,773 | 15 | 0,061 | 35 | 0,834 | 0,010 | 0,844 |
| 2 Membrane | 0,957 | 1 | 0,270 | 35 | 1,227 | | 1,227 |
| 3 Oxyfuel | 1,395 | 1 | 0,270 | 35 | 1,665 | | 1,665 |
| 4 Chem abs BP | 0,210 | 1 | 0,270 | 35 | 0,480 | 2,500 | 2,980 |
| 5 Chem Abs LJG | 0,210 | 1 | 0,270 | 35 | 0,480 | 3,000 | 3,480 |

Transport verdeling

| Landleiding | Schepen (NL) | Schepen NL (aangepast) | Type |
|------------------|--------------|------------------------|-------------------|
| factor landleidi | factor | factor | |
| 0,50 | 0,82 | 0,50 | pre-combustion |
| 0,15 | 0,18 | 0,15 | pre-comustion |
| 0,05 | 0 | 0,05 | pre-combustion |
| 0,00 | 0 | 0,00 | membrane (overig) |
| 0,00 | 0 | 0,00 | oxyfuel |
| 0,30 | 0 | 0,30 | post-combustion |
| 0,00 | 0 | 0,00 | post-combustion |

Lage emissie factor

| | Elek. Behand. | Elec. Compr. | Totaal Elec | Warmte | Totaal | Type |
|-------------------------------|---------------|--------------|-------------|-----------|--------|-------------------|
| | ton / ton | ton / ton | ton / ton | ton / ton | | |
| 1 CO2 op spec (samenstelling) | 0 | 0,003 | 0,003 | - | 0,003 | pre-combustion |
| 2 Cryocap | 0,043 | 0,010 | 0,053 | 0,001 | 0,054 | pre-comustion |
| 2 VPSA | 0,058 | 0,005 | 0,063 | 0,001 | 0,063 | pre-combustion |
| 2 Membrane | 0,072 | 0,020 | 0,092 | - | 0,092 | membrane (overig) |
| 3 Oxyfuel | 0,105 | 0,020 | 0,125 | - | 0,125 | oxyfuel |
| 4 Chem abs BP | 0,016 | 0,020 | 0,036 | 0,157 | 0,193 | post-combustion |
| 5 Chem Abs LJG | 0,016 | 0,020 | 0,036 | 0,188 | 0,224 | post-combustion |

Hoge emissie factor

| | Elek. Behand. | Elec. Compr. | Totaal Elec | Warmte | Totaal | Type |
|-------------------------------|---------------|--------------|-------------|-----------|--------|-------------------|
| | ton / ton | ton / ton | ton / ton | ton / ton | | |
| 1 CO2 op spec (samenstelling) | 0 | 0,006 | 0,006 | - | 0,006 | pre-combustion |
| 2 Cryocap | 0,089 | 0,020 | 0,110 | 0,001 | 0,111 | pre-comustion |
| 2 VPSA | 0,120 | 0,009 | 0,129 | 0,001 | 0,130 | pre-combustion |
| 2 Membrane | 0,148 | 0,042 | 0,190 | - | 0,190 | membrane (overig) |
| 3 Oxyfuel | 0,216 | 0,042 | 0,258 | - | 0,258 | oxyfuel |
| 4 Chem abs BP | 0,033 | 0,042 | 0,074 | 0,157 | 0,231 | post-combustion |
| 5 Chem Abs LJG | 0,033 | 0,042 | 0,074 | 0,188 | 0,263 | post-combustion |

Rapport tabel

| Verzamel ton / ton | Elek. Behand. | | Elec. Compr. | | Warmte | Totaal | |
|-----------------------------|---------------|-------|--------------|-------|-----------|--------|-------|
| | ton / ton | | ton / ton | | ton / ton | | |
| | laag | hoog | laag | hoog | | laag | hoog |
| CO2 op spec (samenstelling) | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,006 | 0,000 | 0,003 | 0,006 |
| Cryocap | 0,043 | 0,089 | 0,010 | 0,020 | 0,001 | 0,054 | 0,111 |
| VPSA | 0,058 | 0,120 | 0,005 | 0,009 | 0,001 | 0,063 | 0,130 |
| Membrane | 0,072 | 0,148 | 0,020 | 0,042 | 0,000 | 0,092 | 0,190 |
| Oxyfuel | 0,105 | 0,216 | 0,020 | 0,042 | 0,000 | 0,125 | 0,258 |
| Chem abs BP | 0,016 | 0,033 | 0,020 | 0,042 | 0,157 | 0,193 | 0,231 |
| Chem Abs LJG | 0,016 | 0,033 | 0,020 | 0,042 | 0,188 | 0,224 | 0,263 |



Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com

RAPPORT

Milieueffecten


MER CO2 transportinfrastructuur Aramis

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2030

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|--|--|---|
|  ARAMIS | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2030 |
| | Document title | EIA Sub-report on environmental effects |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Milieueffecten

Sub titel: MER CO2 transportinfrastructuur Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2030

Uw kenmerk

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

Projectnaam: Aramis

Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Opbouw van het MER | 1 |
| 1.2 | CO ₂ transportinfrastructuur Aramis | 1 |
| 1.3 | Alternatieven en varianten | 3 |
| 1.4 | Beoordelingsmethodiek | 4 |
| 1.5 | Leeswijzer deelrapport milieueffecten | 8 |
| | Deel 1 – Milieueffecten afvanginstallaties en transport naar verzamelpunt | 11 |
| 2 | Afvanginstallaties en compressie | 12 |
| 2.1 | Introductie | 12 |
| 2.2 | Milieueffecten afvangtechnieken | 12 |
| 2.3 | Scenario's voor CO ₂ -afvang | 19 |
| 3 | Aansluitleidingen en scheepvaart | 21 |
| 3.1 | Aansluitleidingen | 21 |
| 3.2 | Scheepvaart | 22 |
| | Deel 2 – Milieueffecten landdeel Aramis CO₂ transportinfrastructuur: terminal, compressorstation, zeeleiding (land) en kruising zeewering en Maasgeul | 23 |
| 4 | Bodem | 24 |
| 4.1 | Wet- en regelgeving | 24 |
| 4.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 26 |
| 4.3 | Referentiesituatie | 27 |
| 4.4 | Bodemkwaliteit | 28 |
| 4.5 | Grondverzet | 30 |
| 4.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 31 |
| 4.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 33 |
| 4.8 | Afsluitfase | 34 |
| 4.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 34 |
| 4.10 | Leemten in kennis en informatie | 34 |
| 4.11 | Monitoring | 35 |
| 5 | Water | 36 |
| 5.1 | Wet- en regelgeving | 36 |
| 5.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 38 |
| 5.3 | Referentiesituatie | 41 |

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 5.4 | Grondwater | 43 |
| 5.5 | Oppervlaktewater | 48 |
| 5.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 50 |
| 5.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 52 |
| 5.8 | Afsluitfase | 52 |
| 5.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 52 |
| 5.10 | Leemten in kennis en informatie | 52 |
| 5.11 | Monitoring | 52 |
| 6 | Luchtkwaliteit en geur | 53 |
| 6.1 | Wet- en regelgeving | 53 |
| 6.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 53 |
| 6.3 | Referentiesituatie luchtkwaliteit | 55 |
| 6.4 | Luchtkwaliteit | 56 |
| 6.5 | Geurhinder | 60 |
| 6.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 60 |
| 6.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 61 |
| 6.8 | Afsluitfase | 61 |
| 6.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 61 |
| 6.10 | Leemten in kennis en informatie | 61 |
| 6.11 | Monitoring | 61 |
| 7 | Geluid | 62 |
| 7.1 | Wet- en regelgeving | 62 |
| 7.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 63 |
| 7.3 | Referentiesituatie | 65 |
| 7.4 | Geluidshinder | 66 |
| 7.5 | Laagfrequent geluid | 69 |
| 7.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 70 |
| 7.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 71 |
| 7.8 | Afsluitfase | 72 |
| 7.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 72 |
| 7.10 | Leemten in kennis en informatie | 72 |
| 7.11 | Monitoring | 72 |
| 8 | Veiligheid | 73 |
| 8.1 | Wet- en regelgeving | 73 |
| 8.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 76 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 8.3 | Referentiesituatie | 79 |
| 8.4 | Omgevingsveiligheid | 82 |
| 8.5 | Nautische veiligheid | 98 |
| 8.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 101 |
| 8.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 103 |
| 8.8 | Afsluitfase | 103 |
| 8.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 103 |
| 8.10 | Leemten in kennis en informatie | 103 |
| 8.11 | Monitoring | 104 |
| 9 | Gezondheid | 105 |
| 9.1 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 105 |
| 9.2 | Referentiesituatie | 105 |
| 9.3 | Gezondheidseffecten | 106 |
| 9.4 | Samenvatting effectbeoordeling | 107 |
| 9.5 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 107 |
| 9.6 | Afsluitfase | 107 |
| 9.7 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 107 |
| 9.8 | Leemten in kennis en informatie | 107 |
| 9.9 | Monitoring | 107 |
| 10 | Natuur | 108 |
| 10.1 | Wet- en regelgeving | 108 |
| 10.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 109 |
| 10.3 | Referentiesituatie | 111 |
| 10.4 | Beschermde Natura 2000-gebieden | 115 |
| 10.5 | Beschermde en kwetsbare soorten | 118 |
| 10.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 119 |
| 10.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 120 |
| 10.8 | Afsluitfase | 120 |
| 10.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 120 |
| 10.10 | Leemten in kennis en informatie | 120 |
| 10.11 | Monitoring | 121 |
| 11 | Archeologie en niet gesprongen explosieven | 122 |
| 11.1 | Wet- en regelgeving | 122 |
| 11.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 123 |
| 11.3 | Referentiesituatie | 124 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 11.4 | Archeologische waarden | 124 |
| 11.5 | Niet gesprongen explosieven | 125 |
| 11.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 126 |
| 11.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 127 |
| 11.8 | Afsluitfase | 127 |
| 11.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 127 |
| 11.10 | Leemten in kennis en informatie | 127 |
| 11.11 | Monitoring | 127 |
| 12 | Visuele aspecten en landschappelijke inpassing | 128 |
| 12.1 | Wet- en regelgeving | 128 |
| 12.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 128 |
| 12.3 | Referentiesituatie | 129 |
| 12.4 | Lichthinder | 130 |
| 12.5 | Landschappelijke inpassing | 130 |
| 12.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 132 |
| 12.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 133 |
| 12.8 | Afsluitfase | 133 |
| 12.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 133 |
| 12.10 | Leemten in kennis en informatie | 133 |
| 12.11 | Monitoring | 133 |
| 13 | Verkeer en vervoer | 134 |
| 13.1 | Wet- en regelgeving | 134 |
| 13.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 134 |
| 13.3 | Referentiesituatie | 135 |
| 13.4 | Wegverkeer | 135 |
| 13.5 | Scheepvaart | 135 |
| 13.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 136 |
| 13.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 137 |
| 13.8 | Afsluitfase | 137 |
| 13.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 137 |
| 13.10 | Leemten in kennis en informatie | 137 |
| 13.11 | Monitoring | 137 |
| 14 | Afval | 138 |
| 14.1 | Wet- en regelgeving | 138 |
| 14.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 138 |

| | | |
|---|--|------------|
| 14.3 | Referentiesituatie | 139 |
| 14.4 | Gevaarlijk afval | 139 |
| 14.5 | Reststoffen | 139 |
| 14.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 139 |
| 14.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 140 |
| 14.8 | Afsluitfase | 140 |
| 14.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 140 |
| 14.10 | Leemten in kennis en informatie | 140 |
| 14.11 | Monitoring | 140 |
| 15 | Samenvatting effecten Aramis CO₂ transportinfrastructuur op land | 141 |
| 15.1 | Aanlegfase | 141 |
| 15.2 | Gebruiksfase | 142 |
| 15.3 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 144 |
| 15.4 | Afsluitfase | 145 |
| 15.5 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 145 |
| Deel 3 – Milieueffecten zeedeel Aramis CO₂ transportinfrastructuur: zeeleiding (zee), eindpunt, platforms en putten | | 146 |
| 16 | Zeebodem en -water | 147 |
| 16.1 | Wet- en regelgeving | 147 |
| 16.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 148 |
| 16.3 | Referentiesituatie | 149 |
| 16.4 | Morfologie en bodemberoering | 155 |
| 16.5 | Toxische stoffen in zeewater | 156 |
| 16.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 157 |
| 16.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 158 |
| 16.8 | Afsluitfase | 158 |
| 16.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 158 |
| 16.10 | Leemten in kennis en informatie | 158 |
| 16.11 | Monitoring | 158 |
| 17 | Onderwatergeluid | 159 |
| 17.1 | Wet- en regelgeving | 159 |
| 17.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 159 |
| 17.3 | Referentiesituatie | 160 |
| 17.4 | Beoordeling onderwatergeluid | 160 |
| 17.5 | Samenvatting | 168 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 17.6 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 169 |
| 17.7 | Afsluitfase | 169 |
| 17.8 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 169 |
| 17.9 | Leemten in kennis en informatie | 169 |
| 17.10 | Monitoring | 169 |
| 18 | Nautische veiligheid | 170 |
| 18.1 | Wet- en regelgeving | 170 |
| 18.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 170 |
| 18.3 | Referentiesituatie | 170 |
| 18.4 | Nautische veiligheid | 170 |
| 18.5 | Samenvatting effectbeoordeling | 174 |
| 18.6 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 174 |
| 18.7 | Afsluitfase | 174 |
| 18.8 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 175 |
| 18.9 | Leemten in kennis en informatie | 175 |
| 18.10 | Monitoring | 175 |
| 19 | Natuur | 176 |
| 19.1 | Wet- en regelgeving | 176 |
| 19.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 176 |
| 19.3 | Referentiesituatie | 177 |
| 19.4 | Beschermde Natura 2000-gebieden | 180 |
| 19.5 | Beschermde en kwetsbare soorten | 197 |
| 19.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 198 |
| 19.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 199 |
| 19.8 | Afsluitfase | 199 |
| 19.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 199 |
| 19.10 | Leemten in kennis en informatie | 200 |
| 19.11 | Monitoring | 200 |
| 20 | Archeologie en niet gesprongen explosieven | 201 |
| 20.1 | Wet- en regelgeving | 201 |
| 20.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 201 |
| 20.3 | Referentiesituatie | 204 |
| 20.4 | Archeologische waarden | 207 |
| 20.5 | Niet gesprongen explosieven | 208 |
| 20.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 208 |

| | | |
|--|---|------------|
| 20.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 209 |
| 20.8 | Afsluitfase | 209 |
| 20.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 209 |
| 20.10 | Leemten in kennis en informatie | 210 |
| 20.11 | Monitoring | 210 |
| 21 | Afvalstoffen | 211 |
| 21.1 | Wet- en regelgeving | 211 |
| 21.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 211 |
| 21.3 | Referentiesituatie | 212 |
| 21.4 | Gevaarlijke stoffen | 212 |
| 21.5 | Reststoffen | 212 |
| 21.6 | Samenvatting effectbeoordeling | 213 |
| 21.7 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 214 |
| 21.8 | Afsluitfase | 214 |
| 21.9 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 214 |
| 21.10 | Leemten in kennis en informatie | 214 |
| 21.11 | Monitoring | 214 |
| 22 | Overige gebruiksfuncties | 215 |
| 22.1 | Beleid, wet- en regelgeving | 215 |
| 22.2 | Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 215 |
| 22.3 | Referentiesituatie | 216 |
| 22.4 | Effecten op overige gebruiksfuncties | 222 |
| 22.5 | Samenvatting effectbeoordeling | 224 |
| 22.6 | Doorkijk eindsituatie 22 Mton | 225 |
| 22.7 | Afsluitfase | 225 |
| 22.8 | Onderhoud en onvoorziene situaties | 225 |
| 22.9 | Leemten in kennis en informatie | 226 |
| 22.10 | Monitoring | 226 |
| 23 | Samenvatting effecten Aramis CO₂ transportinfrastructuur op zee | 227 |
| 23.1 | Aanlegfase | 227 |
| 23.2 | Gebruiksfase | 228 |
| Deel 4 – Overkoepelende beschouwing | | 229 |
| 24 | Overkoepelende beschouwing milieueffecten | 230 |
| 24.1 | Samenvatting effecten van het landdeel | 230 |

| | | |
|-------|---|------------|
| 24.2 | Samenvatting effecten van het zeedeel | 237 |
| 24.3 | Onvoorziene situaties | 244 |
| 24.4 | Beschouwing verschillen alternatieven en varianten | 245 |
| 24.5 | Mitigerende maatregelen | 247 |
| 24.6 | Mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen | 252 |
| 24.7 | Cumulatie binnen en buiten het voornemen | 253 |
| 24.8 | Doorkijk effecten maximale benutting 22 Mton in eindsituatie | 255 |
| 24.9 | CO ₂ -balans en doelbereik van CCS-infrastructuurketen | 255 |
| 24.10 | Leemten in kennis en informatie | 255 |
| | Woorden- en afkortingenlijst | 257 |
| | Bronnen | 260 |

Bijlagen

Technische detailstudies

Ter onderbouwing van de toetsing van milieueffecten zijn in de bijlagen de volgende technische detailstudies opgenomen:

- Bijlage 1. RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 2. RHDHV, 2024. Morfologie - leiding tracé zeedeel
- Bijlage 3. RHDHV, 2024. Bemalingenonderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 4. RHDHV, 2024. Modellerings koelwaterlozing Yukonhaven
- Bijlage 5: RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling
- Bijlage 6. RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen
- Bijlage 7: Koolstra Advies, 2024. Ecologische effecten stikstofdepositie
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten
- Bijlage 9: RHDHV, 2024. Natuurversterkend bouwen
- Bijlage 10: RHDHV, 2024. Luchtkwaliteit
- Bijlage 11. RHDHV, 2024. QRA terminal CO₂next
- Bijlage 12. RHDHV, 2024. QRA compressorstation Porthos
- Bijlage 13. RHDHV, 2024. QRA transportleiding landdeel
- Bijlage 14: RHDHV, 2024. Nautische veiligheid
- Bijlage 15. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO₂next
- Bijlage 16. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering compressorstation Porthos
- Bijlage 17. RHDHV, 2024. Laag frequent geluid
- Bijlage 18. RHDHV, 2024. Onderwatergeluid Aramis
- Bijlage 19. RHDHV, 2024. Energie- en CO₂-balans
- Bijlage 20. Periplus, 2023. Archeologische bureauonderzoek Aramis zeeleiding
- Bijlage 21. Periplus, 2023. Archeologisch onderzoek survey data Aramis zeeleiding

1 Inleiding

Dit deelrapport geeft een beschrijving en beoordeling van de milieueffecten van de componenten van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur en de daarmee samenhangende onderdelen van de integrale CCS-keten (Carbon Capture and Storage). In dit inleidende hoofdstuk zijn de alternatieven en varianten en de methodiek van effectbeschrijving en -beoordeling toegelicht en zijn de opbouw van het MER en van dit deelrapport beschreven.

1.1 Opbouw van het MER

Figuur 1-1 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een samenvattend hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het samenvattend hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit zijn het Deelrapport Technische Beschrijving, het Deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en drie Deelrapporten Opslag Diepe Ondergrond voor de drie opslagvelden van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy.



Figuur 1-1. Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

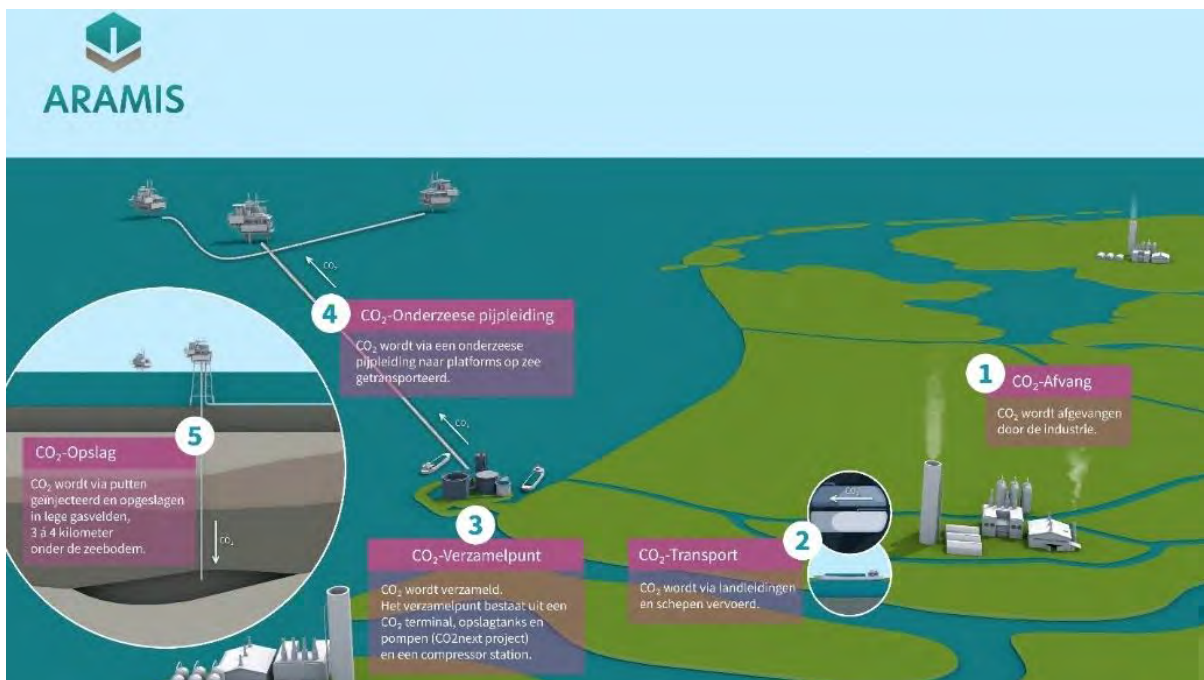
Het voorliggende rapport is het Deelrapport Milieueffecten. Hierin zijn de bevindingen uit de detailrapporten opgenomen. De belangrijkste conclusies uit dit deelrapport zijn overgenomen in het Samenvattend Hoofdrapport.

1.2 CO₂ transportinfrastructuur Aramis

Aramis initiatief voor een open CO₂ transportinfrastructuur

TotalEnergies, Shell, Energie Beheer Nederland (EBN) en Nederlandse Gasunie hebben het voornemen een open CO₂ transportinfrastructuur te ontwikkelen onder de naam Aramis. De open CO₂ transportinfrastructuur Aramis zal industriële bedrijven waar het broeikasgas CO₂ wordt afgevangen (de leveranciers) verbinden met opslagpartijen die CO₂ permanent in lege gasreservoirs onder de Noordzee opslaan (de operators). Het is de bedoeling dat verschillende industriële bedrijven en opslagpartijen hierop kunnen aansluiten om zo te komen tot vermindering van de CO₂-uitstoot naar de atmosfeer.

De CO₂ transportinfrastructuur wordt gefaseerd aangelegd. Er lijkt momenteel voldoende interesse van leveranciers om in de startsituatie minimaal 5 Mton CO₂ per jaar te transporteren en het is de verwachting dat dit snel kan doorgroeien naar 14 Mton CO₂ per jaar. De aanleg voor de startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie vinden gelijktijdig plaats en hiervoor worden nu vergunningaanvragen voorbereid. Het MER beschrijft en toetst de effecten van deze eerste twee stappen. Daarnaast is in beeld gebracht hoe de uiteindelijke situatie met maximale benutting van de infrastructuur tot maximaal 22 miljoen ton CO₂ per jaar er uit kan zien.



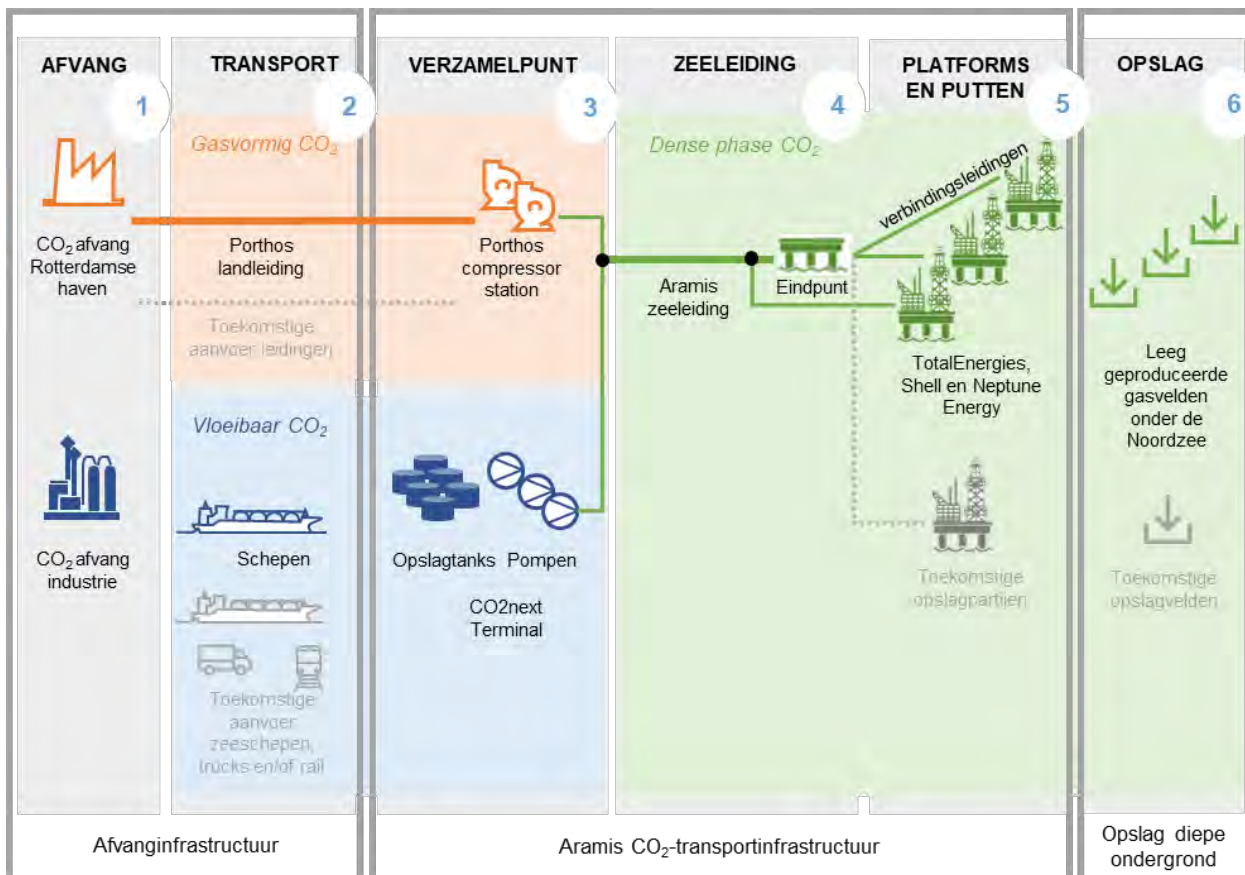
Figuur 1-2. Visualisatie van de integrale CCS-keten

De CCS-keten

Aramis maakt een nieuwe CCS-keten mogelijk. CCS is een afkorting van het Engelse Carbon Capture Storage en betekent: het afvangen van CO₂ dat vrijkomt bij industriële processen, het transport en de permanente opslag van CO₂ in de diepe ondergrond. De afvang van CO₂ door de industrie en transport naar het centrale verzamelpunt valt buiten het Aramis initiatief. De Aramis CO₂ transportinfrastructuur bestaat uit een verzamelpunt op de Maasvlakte, waar vloeibare CO₂ per schip wordt ontvangen bij de nieuwe CO₂next terminal, en gasvormig vanuit een landleiding bij het uit te bereiden Porthos compressorstation. Vanaf het verzamelpunt vindt transport plaats via de nieuwe zeeleiding in de richting van platforms op de Noordzee. De platforms worden met een verbindingsleiding gekoppeld aan de zeeleiding. De CO₂ opslag infrastructuur bestaat uit platforms, injectieputten en opslagreservoirs van verschillende operators. De opslag in opslagreservoirs in de diepe ondergrond valt buiten het Aramis initiatief.

Het MER beschrijft de gehele CCS-keten, met een indicatieve effectbepaling voor de mogelijke leveranciers van CO₂, inclusief afvang, compressie en transport naar het verzamelpunt, en de CO₂ opslag van verschillende operators.

Figuur 1-3 geeft de integrale CCS keten en de Aramis infrastructuur schematisch weer.



Figuur 1-3. Schematisatie van de onderdelen van de integrale CCS-keten. Aramis levert daarvoor de CO₂ transportinfrastructuur inclusief drie platforms met verbindingleidingen.

1.3 Alternatieven en varianten

In de besluitvorming over en de uitwerking van het Aramis initiatief zijn keuzes te maken over de locatie van de CO2next terminal, de wijze waarop de zeevering en de Maasgeul worden gekruist en het tracé van de zeeleiding. Dit zijn de drie alternatieven. Daarnaast zijn er drie varianten, voor de tijdelijke opslag van CO₂ op de terminal locatie, de koelwaterverwerking en het type eindpunt van de zeeleiding.

De alternatieven en varianten zijn in het MER onderzocht. De resultaten worden in dit MER gepresenteerd. Tabellen 1-1 en 1-2 geven aan welke optie gekozen is als voorgenomen activiteit. De voorgenomen activiteit is de meest voor de hand liggende toepassing, maar alternatieven en/of varianten kunnen alsnog de voorkeur krijgen op milieukundige, technische of financiële gronden. Alternatieven betreffen opties voor hoofdkeuzes, varianten betreffen opties voor ondergeschikte keuzes.

Tabel 1-1. Alternatieven voor het MER

| Ketenonderdeel | Voorgenomen activiteit | Alternatieven |
|-------------------------|--|--|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf Haaievin bij Edisonbaai | Direct pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos-leiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 |
| | | Centrale route |

Tabel 1-2. Varianten voor het MER

| Ketenonderdeel | Voorgenomen activiteit | Varianten |
|----------------------|---|---|
| Opslagtanks terminal | Spheres | Bullets |
| Koelwaterverwerking | Aansluiting koelwatersysteem op het GATE warmwatersysteem | Directe koelwaterlozing via de Yukonhaven op het Yangzekanaal |
| Type eindpunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op de zeebodem |

Microtunnel/ segmented tunnel

In dit rapport wordt gesproken over de microtunnel. Maar mogelijk wordt in plaats van de microtunnel boortechiek (over delen van de tunnel) gebruik gemaakt van een iets ander boortechiek, de segmented tunnel boortechiek of een hybride vorm. Daar waar dat tot verschillen in milieueffecten leidt, is dat aangegeven in de tekst.

1.4 Beoordelingsmethodiek

1.4.1 Aanpak en uitgangspunten

De milieuthema's zijn onderzocht volgens de voorgestelde aanpak van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, waarin onder meer het advies van de commissie voor de m.e.r. is opgenomen en de zienswijzen vanuit de omgeving.

De effectbeschrijving is gegroepeerd naar de thema's: bodem, water, lucht, geluid, veiligheid, gezondheid, natuur, archeologie, visuele aspecten, verkeer, energie en afval. Ook is een aantal milieuthema's verdeeld in aspecten, zoals onderwatergeluid, beschermde en kwetsbare soorten en bodemverontreiniging. Voor een aantal milieuthema's zijn detailstudies uitgevoerd om de milieueffecten in beeld te brengen. De detailstudies zijn in de bijlagen opgenomen.

Het totaal aan thema's en aspecten en de wijze waarop de verschillende effecten worden uitgedrukt vormt het beoordelingskader, ook wel de MER-matrix genoemd. Deze MER-matrix staat in Tabel 1-3 in paragraaf 1.4.2.

Op enkele uitzonderingen na zijn de effecten beschreven als veranderingen ten opzichte van de referentiesituatie. De uitzonderingen zijn toegelicht in de navolgende hoofdstukken zelf. Voor het beschrijven van de effecten is de volgende werkwijze gehanteerd:

- Voor ieder aspect is het effect van de voorgenomen activiteit beschreven, met de nadruk op de aanlegfase en gebruiksfase. Daarnaast zijn al te voorziene bijzonderheden voor de afsluitfase beschreven.
- Voor de gebruiksfase is in beeld gebracht wat de effecten zijn ten gevolge van de eerste uitbreiding, waarin in totaal 14 Mton CO₂ per jaar wordt opgeslagen.
- Daar waar de effecten afwijken voor alternatieven en varianten, is dit beschreven. In andere gevallen geldt dat de effecten voor de alternatieven en varianten gelijk zijn aan de effecten bij de voorgenomen activiteit.
- De milieueffecten zijn zoveel mogelijk kwantitatief (cijfermatig) beschreven;
- Voor die criteria waarbij het niet mogelijk of minder relevant is om de effecten kwantitatief te bepalen zijn deze kwalitatief (beschrijvend) weergegeven;
- Bij de beschrijving van effecten is, daar waar dit aan de orde is, onderscheid gemaakt tussen tijdelijk optredende effecten en permanente effecten;
- Voor die thema's waarbij cumulatie van effecten speelt, zijn, in de beschrijving van de milieueffecten, ook de cumulatieve effecten in beeld gebracht;
- Er is onderscheid gemaakt tussen effecten (waarvan verwacht worden dat ze zullen optreden) en risico's (vanuit incidenten die kunnen leiden tot effecten, maar waarvan onder normale omstandigheden niet zullen optreden);
- De effectbeschrijving vindt plaats op basis van bestaande en beschikbare gegevens;
- Daar waar sprake is van onzekerheden met betrekking tot de te verwachten effecten is in het algemeen een worst-case benadering toegepast.

1.4.2 Beoordelingsthema's en aspecten

In tabel 1-3 is een overzicht gegeven van alle thema's en aspecten waarvan de milieueffecten beoordeeld zijn. De beoordeling heeft plaatsgevonden voor zover relevant op de aanlegfase en de gebruiksfase. In de kolom projectonderdeel is met de grijze kleur aangegeven op welk onderdeel het aspect betrekking heeft.

Tabel 1-3. Toetsingstabel, overzicht milieuthema's en aspecten (grijs betekent dat het aspect relevant is voor dat onderdeel).

| Thema | Aspect | Beschrijving | Projectonderdeel | | | | | | |
|-------|------------------|---|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|--------|
| | | | Terminal | Compressor station | Zeeleiding (land) | Kruising Maasgeul | Zeeleiding (zee) | Platforms, hub en verbindingleiding | Opslag |
| Bodem | Verontreiniging | Vergraven van verontreinigde bodems, veroorzaken bodemverontreinigingen | | | | | | | |
| | Bodemeroering | Veranderen van het bodemreliëf en verstoring van de bodemopbouw | | | | | | | |
| | Temperatuur | Veranderen van de temperatuur van de bovenste lagen van de zeebodem | | | | | | | |
| Water | Grondwater | Bemaling grondwater | | | | | | | |
| | Oppervlaktewater | Lozing oppervlaktewater | | | | | | | |

| Thema | Aspect | Beschrijving | Projectonderdeel | | | | | | |
|------------------|--|--|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------|--------|
| | | | Terminal | Compressor station | Zeeleiding (land) | Kruising Maasgeul | Zeeleiding (zee) | Platforms, hub en verbindingleiding | Opslag |
| | Zeewater | Aantasting mariene leefmilieu | | | | | | | |
| Luchtkwaliteit | Emissies | Emissies fijnstof en NOx | | | | | | | |
| | Geurhinder | Hinder door geurbronnen | | | | | | | |
| Geluid | Geluidshinder | Hinder door motoren en heien | | | | | | | |
| | Onderwatergeluid | Verstoring mariene ecologie | | | | | | | |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | QRA-Plaatsgebonden risico | | | | | | | |
| | | QRA-Groepsrisico | | | | | | | |
| | Nautische veiligheid | Aanvaring | | | | | | | |
| Gezondheid | Effecten van geluid, geur en luchtmissies en omgevingsveiligheid | Effecten van geluid, geur en luchtmissies en omgevingsveiligheid | | | | | | | |
| Natuur | Beschermde gebieden | Effect op beschermde gebieden (Natura 2000/NNN-gebieden) | | | | | | | |
| | Beschermde soorten | Effect op beschermde soorten | | | | | | | |
| Archeologie | Archeologische waarden | Verstoring van het archeologisch bodemarchief | | | | | | | |
| | Explosieven | Aanwezigheid van niet gesprongen explosieven | | | | | | | |
| Visuele aspecten | Lichthinder | Hinder door lichtbronnen | | | | | | | |
| | Landschappelijke inpassing | Inpassing van projectonderdelen in het landschap | | | | | | | |
| Verkeer | Functies op land | Hinder door transport | | | | | | | |
| | Functies op zee | Hinder door transport | | | | | | | |
| Energie | Energieverbruik | Toename energieverbruik | | | | | | | |
| Afval | Gevaarlijk afval | Productie van gevaarlijk afval | | | | | | | |
| | Reststoffen | Verwerking van reststoffen | | | | | | | |
| Hinder | Overige gebruiksfuncties op zee | Hinder en/of ruimtebeslag visserij, oppervlaktedelfstoffen, mijnbouw, baggerstortlocaties, kabels en leidingen, militaire activiteiten, windparken op zee, recreatie | | | | | | | |

1.4.3 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen. In het samenvattend hoofdrapport zijn de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen benoemd. In de milieuhoofdstukken wordt dit per milieuthema specifiek beschreven, zodat de toetsing herkenbaar kan plaatsvinden. De referentiesituatie en de milieueffecten worden beschreven voor het jaar 2032 waarin de eerste uitbreidingsfase van het Aramis initiatief is voltooid. Globaal worden ook de effecten beschouwd voor de eindsituatie.

Autonome ontwikkeling

In het projectgebied zijn er autonome ontwikkelingen en reserveringen voor nieuwe ontwikkelingen, waarmee rekening moet worden gehouden. Voor de reserveringen, zoals toekomstige zandwinlocaties op zee, is in het ontwerp rekening gehouden. De autonome ontwikkelingen zijn meegenomen in de milieutoetsing. Dit betreft:

- Aanleg en gebruik van Porthos infrastructuur en installaties;
- Aanleg aanlandingskabel van windparken op zee door TenneT;
- Stopzetting van de gasproductie uit de putten van platforms.

1.4.4 Classificatie van milieueffecten

Voor de beoordeling van de effecten zijn maatlaten gebruikt. Daarbij is een zeven-puntschaal gehanteerd waarbij de waardering van de effecten kan variëren van zeer positief (+++) tot zeer negatief (- - -). Om de effecten te visualiseren is aan de waardering een kleur gekoppeld volgens de onderstaande maatlat.

Tabel 1-4. Classificatie effectbeoordeling

| | Beoordelingscriterium |
|--------|---|
| +++ | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven |
| ++ | Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| 0 | Neutraal, geen of geen noemenswaardig effect |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| -- | Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, of milieueffect dat niet aan voorkeurswaarden/ beleid voldoet. Hiervoor worden mitigatiemaatregelen onderzocht |
| --- | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de uiterste normen van regelgeving valt. Zonder effectieve mitigatie is uitvoering niet mogelijk |
| N.v.t. | Niet van toepassing |

Als het effect van een alternatief of variant met een 0 beoordeeld wordt, dan heeft het alternatief of de variant geen invloed op het aspect.

Als het effect met een + of – beoordeeld wordt, dan heeft het alternatief of de variant een meetbaar effect op het aspect, maar het effect is tijdelijk van aard of zeer lokaal. Het effect is dan zo gering dat het niet leidt tot een relevante verbetering respectievelijk verslechtering van de huidige situatie.

Wordt een alternatief of variant met een ++ beoordeeld, dan vindt er als gevolg van het alternatief of de variant een duidelijke verbetering plaats ten opzichte van de referentiesituatie. Als het effect met een - -

wordt beoordeeld, dan heeft het alternatief of de variant een duidelijk negatief effect en dienen mitigerende maatregelen te worden onderzocht om het negatieve effect te beperken.

Wordt een alternatief of variant met +++ beoordeeld, dan heeft de voorgenomen activiteit zo een positief effect op de omgeving dat er sprake is van grote toegevoegde waarde. Als het effect met een - - - wordt beoordeeld, dan valt het effect buiten de wettelijke kaders, de ontwikkeling is dan niet mogelijk, of er dienen mitigerende maatregelen te worden onderzocht om het negatieve effect passend binnen het wettelijk kader te maken.

De in het rapport weergegeven scores hebben in eerste instantie betrekking op de situatie zonder mitigerende maatregelen. Als de effectbeoordeling daar aanleiding voor geeft worden mitigerende maatregelen onderzocht en wordt ook aangegeven wat de effectscore na het treffen van mitigerende maatregelen.

De hier beschreven betekenis van de effectscores is in de navolgende hoofdstukken toegespitst op het betreffende thema van dat hoofdstuk.

1.4.5 Onderscheid in typen maatregelen

In dit rapport komt naar voren dat voor sommige effecten maatregelen nodig of gewenst zijn om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen, te verzachten, of om positieve effecten te realiseren. Niet alle maatregelen zijn echter even hard nodig en van niet alle maatregelen staat dat nu (tijdens het opstellen van het MER) al vast. Daarom maken we onderscheid in verschillende typen maatregelen:

- **Standaardmaatregelen:** dit betreft maatregelen die vanuit een zorgprincipe genomen worden om negatieve effecten die voorzien worden zoveel mogelijk te voorkomen of in voldoende mate te verzachten en risico's te beheersen.
- **Aanvullende mitigerende maatregelen:** dit betreft maatregelen om gebleken (zeer) negatieve effecten te verzachten, die noodzakelijk zijn om te voldoen aan wet- en regelgeving of overwogen moeten worden om zoveel mogelijk aan beleid te voldoen. De effecten waarop ze worden toegepast zijn potentiële showstoppers en er moet nu zicht zijn op de effectiviteit van de maatregelen en op de (randvoorwaarden voor) de uitvoerbaarheid van het voornemen.

Zoals in paragraaf 1.4.4 beschreven geeft het MER ook de score weer na het treffen van mitigerende maatregelen. Omdat standaardmaatregelen gericht zijn op het beheersen/verzachten van (licht) negatieve effecten en risico's, en deze niet doorslaggevend zullen zijn in de besluitvorming is de effectiviteit van deze maatregelen niet verder in een score uitgedrukt.

1.5 Leeswijzer deelrapport milieueffecten

In het MER zijn alle componenten van de CCS-keten onderzocht. De beschrijving van de effecten is in vier delen gedaan. In deel 1 is ingegaan op de effecten die bij de leveranciers kunnen optreden, bij de aanleg en gebruik van de CO₂-afvanginstallaties en de bijbehorende compressoren. De compressie is afhankelijk van transport via de Porthos landleiding, waarvoor een verbindingsleiding naar de Porthos landleiding nodig is, of transport per schip naar het verzamelpunt.

De effecten van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur op land zijn beschreven in Deel 2 en de mogelijke effecten van het zeedeel in Deel 3. De regelgeving en mogelijke effecten wijken dermate af, dat het overzichtelijker is een scheiding aan te brengen tussen de mogelijke effecten op land en op zee. Het zeedeel van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur bevindt zich grotendeels buiten de nautische 12

mijlszone. Tot slot is in Deel 4 een overkoepelend beschouwing gegeven van de effecten op land en op zee, alsmede effecten van de infrastructuurketen als geheel.

Deel 1 – Milieueffecten afvanginstallaties en aansluitingen – op hoofdlijnen

In Deel 1 zijn de mogelijke effecten van de afvanginstallaties van de leveranciers en de aansluitleidingen vanaf de afvanginstallaties op de Aramis CO₂ transportinfrastructuur op hoofdlijnen beschreven. Deze activiteiten vormen geen onderdeel van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur, maar zijn er wel direct mee verbonden in de CCS-keten, zodat mogelijke effecten op de totale ontwikkeling in beeld zijn gebracht. Hoofdstuk 2 beschrijft op hoofdlijnen de effecten van de afvanginstallaties en Hoofdstuk 3 de aansluitingen vanaf de leveranciers naar de Aramis CO₂ transportinfrastructuur.

Deel 2 – Milieueffecten landdeel

Voor het landdeel zijn de effecten van de aanleg en het gebruik van de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding tot en met de kruising met de zeewering en de Maasgeul beschreven. Voor het landdeel zijn de volgende thema's onderzocht:

- Bodem en water (Hoofdstuk 4 en 5)
- Luchtkwaliteit, geur en geluid (Hoofdstuk 6 en 7)
- Nautische en omgevingsveiligheid (Hoofdstuk 8)
- Gezondheid (Hoofdstuk 9)
- Natuur (Hoofdstuk 10)
- Archeologie, niet gesprongen explosieven (Hoofdstuk 11)
- Visuele aspecten en landschappelijke inpassing (Hoofdstuk 12)
- Verkeer en vervoer (Hoofdstuk 13)
- Afval (Hoofdstuk 14)
- Samenvatting van de effecten op land (Hoofdstuk 15).

Deel 3 – Milieueffecten zeedeel

Voor het zeedeel hebben de milieueffecten betrekking op de zeeleiding en het eindpunt, met de verbindingsleidingen naar de platforms, de platforms zelf en de putten. De nadruk ligt hierbij op de aanlegfase. Daarbij zijn meerdere effecten vooral van belang voor de gevolgen op natuur. In Deel 3 zijn zodoende de natuureffecten in het verlengde van andere effecten beschreven.

Voor het zeedeel zijn volgende thema's behandeld:

- Zeebodem en zeewater (Hoofdstuk 16)
- Onderwatergeluid (Hoofdstuk 17)
- Nautische (Hoofdstuk 18)
- Natuur (Hoofdstuk 19)
- Archeologie, niet gesprongen explosieven, licht en landschappelijke inrichting (Hoofdstuk 20)
- Afval (Hoofdstuk 21)
- Hinder voor overige gebruiksfuncties (Hoofdstuk 22)
- Samenvatting van de effecten op zee (Hoofdstuk 23).

Deel 4 – Samenvattende bevindingen

Op basis van de eerder beschreven toetsing voor de alternatieven en varianten zijn in Hoofdstuk 24 de samenvattende tabellen opgenomen.

Technische detailstudies

Ter onderbouwing van de toetsing van milieueffecten zijn in de bijlagen de volgende technische detailstudies opgenomen:

- Bijlage 1. RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel

- Bijlage 2. RHDHV, 2024. Morfologie - leiding tracé zeedeel
- Bijlage 3. RHDHV, 2024. Bemalingenonderzoek - leiding tracé landdeel
- Bijlage 4. RHDHV, 2024. Modellerings koelwaterlozing in de Yukonhaven
- Bijlage 5: RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling
- Bijlage 6. RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen
- Bijlage 7: Koolstra Advies, 2024. Ecologische effecten stikstofdepositie
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten
- Bijlage 9: RHDHV, 2024. Natuurversterkend bouwen
- Bijlage 10: RHDHV, 2024. Luchtkwaliteit
- Bijlage 11. RHDHV, 2024. QRA terminal CO2next
- Bijlage 12. RHDHV, 2024. QRA compressorstation Porthos
- Bijlage 13. RHDHV, 2024. QRA transportleiding landdeel
- Bijlage 14: RHDHV, 2024. Nautische veiligheid
- Bijlage 15. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next
- Bijlage 16. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering compressorstation Porthos
- Bijlage 17. RHDHV, 2024. Laagfrequent geluid
- Bijlage 18. RHDHV, 2024. Onderwatergeluid Aramis
- Bijlage 19. RHDHV, 2024. Energie- en CO₂-balans
- Bijlage 20. Periplus, 2023. Archeologische bureauonderzoek Aramis zeeleiding
- Bijlage 21. Periplus, 2023. Archeologisch onderzoek survey data Aramis zeeleiding

Deel 1 – Milieueffecten afvanginstallaties en transport naar verzamelpunt

2 Afvanginstallaties en compressie

Afvanginstallaties inclusief de benodigde compressoren vormen geen onderdeel van de CO₂ transportinfrastructuur Aramis, maar zijn er als onderdeel van de CCS-keten direct mee verbonden. Daarom geeft het MER inzicht in de te verwachten milieueffecten. Naast reguliere effecten bij aanleg en gebruik van industriële installaties, is specifiek ingegaan op:

- de benodigde energie;
- de gevolgen voor de CO₂-emissie, zowel de vermeden CO₂-emissie als de direct en indirect veroorzaakte emissie ten gevolge van de benodigde energie;
- restwarmte;
- emissie naar de lucht en de mogelijke effecten op natuur ten gevolge van stikstofemissie.

Daarna zijn mogelijke combinaties van afvangtechnieken gepresenteerd en op basis daarvan de bandbreedte van de effecten bepaald.

2.1 Introductie

Op voorhand is niet bekend welke leveranciers CO₂ zullen aanleveren. In dit hoofdstuk is getracht een zo realistisch mogelijk beeld te schetsen van de mogelijke milieueffecten van de afvanginstallaties. Aan de hand van scenario's is bepaald welke bandbreedte ten aanzien van energieverbruik en CO₂-emissies, direct en indirect, optreden bij een combinatie van afvangtechnieken.

Verzamelen van specifieke informatie

Er is een inventarisatie uitgevoerd bij de bedrijven die mogelijk CO₂ gaan aanleveren. Hiervoor hebben gesprekken plaatsgevonden met deze bedrijven en is informatie over de te gebruiken afvangtechniek opgevraagd. Onderstaand is het overzicht opgenomen van de gestelde vragen. De gevraagde informatie is deels vertrouwelijk voor de bedrijven, zodat is afgesproken dat in generieke zin gebruik kan worden gemaakt van de informatie. De bedrijven hebben de hier gepresenteerde technieken naderhand getoetst en aangegeven dat ze een realistisch beeld geven.

Beperking beschikbaarheid informatie

Het is nog niet vastgesteld welke bedrijven en in welke volumes deze bedrijven CO₂ gaan leveren, de aangeleverde informatie is niet in alle gevallen compleet en de bruikbaarheid is beperkt door vertrouwelijkheid. Op voorhand was deze beperking bekend, zodat de mogelijke effecten van de afvanginstallaties (inclusief benodigde compressoren), in de vorm van scenario's is weergegeven in het MER.

Opstellen scenario's

De gehanteerde scenario's zijn gebaseerd op bekende informatie over afvangtechnieken, het type bedrijven dat mogelijk CO₂ zal leveren aan Aramis en de veralgemeniseerde informatie zoals door de bedrijven aangeleverd.

2.2 Milieueffecten afvangtechnieken

In het deelrapport Technische Beschrijving is een overzicht gegeven van de huidige afvangtechnieken. Dit overzicht is niet uitputtend, maar geeft wel de belangrijkste toepassingen weer, waarvan verwacht mag worden dat deze in aanmerking komen. De technieken zijn aan verbetering en optimalisatie onderhevig. De hier gepresenteerde afvangtechnieken zijn gebaseerd op het huidige functioneren en kunnen daarmee een overschatting geven van de uiteindelijke milieueffecten.

In Tabel 2-1 zijn de afvangtechnieken opgenomen die in het MER vergeleken zijn.

Tabel 2-1. Overzicht CO₂-afvangtechnieken

| Categorie | Techniek | Opmerkingen |
|-----------------|-------------------------|----------------------------------|
| Post combustion | Chemische absorptie | Rekening houden met emissies |
| Pre-combustion | Cryogene afvang | Lage temperatuur |
| | Adsorptie (VPSA) | Vacuum pressure swing adsorption |
| | CO ₂ op spec | Restproduct waterstofproces |
| Oxyfuel | Oxyfuel concept | Gebruik van zuurstof |
| Overig | Membraan | |

Procedures

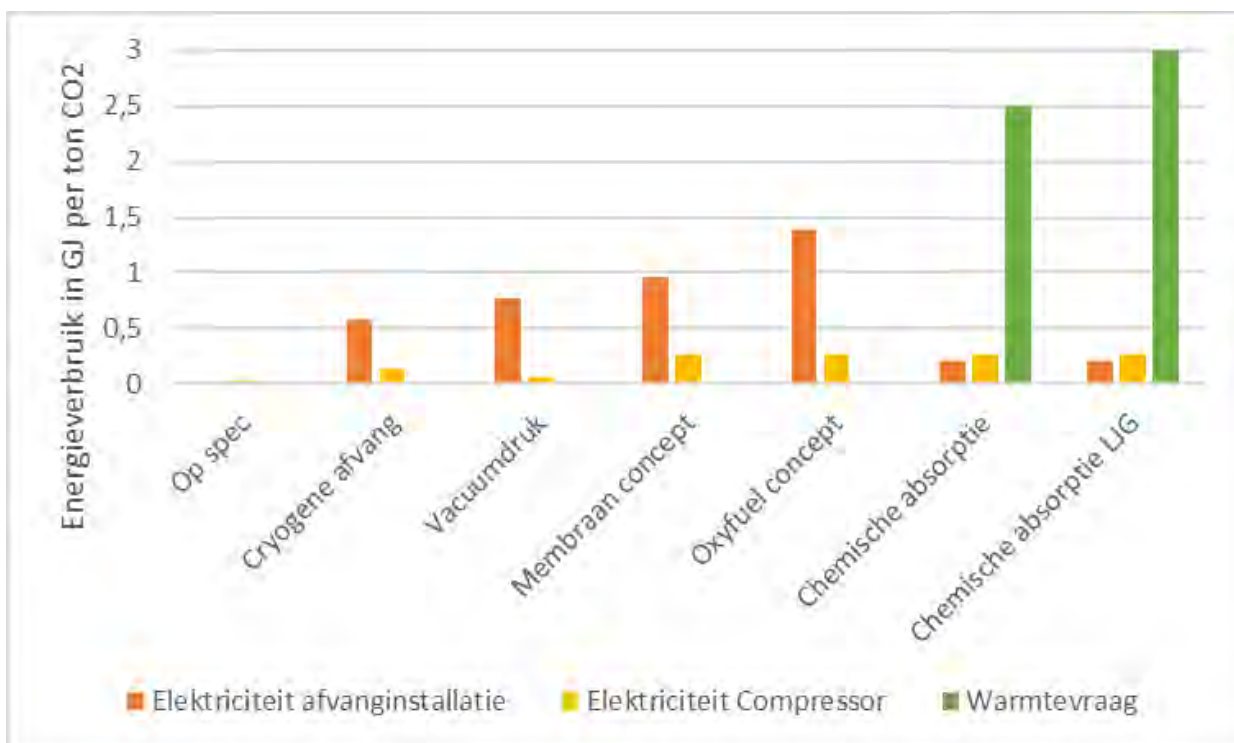
Voor de aanleg en het gebruik van een afvanginstallatie en een compressor zullen mogelijk procedures moeten worden doorlopen voor de vergunning en het aanpassen van de ETS-emissierechten, afhankelijk van de specifieke omstandigheden. Daarnaast is er mogelijk een m.e.r.-beoordeling nodig, op basis van categorie I1 uit bijlage V bij het Omgevingsbesluit, de oprichting, wijziging of uitbreiding van een installatie voor het afvangen van CO₂-stromen met het oog op geologische opslag overeenkomstig met Europese Richtlijn 2009/31/EG (PbEG L 140).

2.2.1 Overzicht energieverbruik

Het energieverbruik van afvangtechnieken met bijbehorende compressie is in Tabel 2-2 weergegeven. Voor de compleetheit is deze tabel ook bij milieueffecten energieverbruik weergegeven.

Tabel 2-2. Energieverbruik voor de verschillende afvangtechnieken inclusief benodigde compressie

| Belangrijkste processen | Energieverbruik per ton CO ₂ afgevangen (GJ / ton) | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------|---------------------|
| | Elektriciteit Afvang | Elektriciteit Compressie | Warmtevraag Afvang | Totaal Per techniek |
| CO ₂ op-spec | | 0,041 | | 0,041 |
| Cryocap | 0,577 | 0,132 | 0,010 | 0,719 |
| VPSA | 0,773 | 0,061 | 0,010 | 0,844 |
| Membraan | 0,957 | 0,270 | | 1,227 |
| Oxyfuel | 1,395 | 0,270 | | 1,665 |
| Chemische absorptie | 0,210 | 0,270 | 2,500 | 2,980 |
| Chemische absorptie, laag calorisch gas | 0,210 | 0,270 | 3,000 | 3,480 |



Figuur 2-1. Energieverbruik voor de verschillende afvangtechnieken inclusief benodigde compressie

2.2.2 Overzicht van indirecte CO₂-emissies

De afvangtechnieken voorkomen dat CO₂-emissie ontstaat bij bedrijven. Maar de benodigde energie hierbij leidt indirect tot CO₂-emissie aangezien de benodigde energie opgewekt moet worden. Er zijn verschillende methoden om op basis van de benodigde energie de indirecte CO₂-emissie te berekenen.

Emissiefactoren

Voor omrekenen van de specifieke energiegebruiken bij CO₂-afvang naar indirecte, aan energiegebruik gerelateerde CO₂-emissies, zijn twee sets emissiefactoren gehanteerd:

- Volgens de methodiek in NEV, 2017 zijn voor omrekenen van het elektriciteitsgebruik zowel een emissiefactor voor gemiddeld park (75 kg CO₂/GJe in 2025) als voor de marginale elektriciteitscentrale (185 kg CO₂/GJe in 2025).
- De stook van aardgas met 90% ketel rendement = 62,8 kg/GJ_{th}.
- Voor de regeneratie van het absorptiemiddel benodigde warmte bij chemische absorptie processen is gerekend met de landelijke emissienorm voor verbranding van aardgas met een uitstoot van 56 kg CO₂/GJ_{th}, verrekend met een ketelrendement van 90%. Dit geeft een emissiefactor van 62,8 kg CO₂ / GJ_{th}.

De specifieke emissiefactoren zijn gecombineerd tot twee 'scenario's' met daarin respectievelijk:

- De laagste specifieke emissiefactoren (scenario 'gemiddeld park en aardgasketel');
 - Lage factor is 75 kg CO₂ per GJ elektriciteitsverbruik
 - Vaste factor voor aardgas is 62,8 kg CO₂ / GJ_{th}
- De hoogste specifieke emissiefactoren (scenario 'marginale centrale en aardgasketel');
 - Hoge factor is 185 kg CO₂ per GJ elektriciteitsverbruik
 - Vaste factor voor aardgas is 62,8 kg CO₂ / GJ_{th}

Bij inzet van uitsluitend elektriciteit uit hernieuwbare bronnen, ook voor warmteproductie, is de indirecte CO₂-emissie in principe nihil. Gebruik van chemicaliën in afvang en conditionering zijn buiten beschouwing gelaten omdat de aan gebruik gerelateerde indirecte CO₂-emissie verwaarloosbaar is¹.

Tabel 2-3: Overzicht van de indirecte emissies afvanginstallaties en compressie (in ton CO₂ per ton afgevangen CO₂)

| Belangrijkste processen | Indirecte emissies | | | | | | Totaal per techniek |
|-----------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| | Elektriciteit Afvang | | Elektriciteit Compressie | | Warmte | | |
| | Lage factor | Hoge factor | Lage factor | Hoge factor | Lage factor | Hoge factor | |
| CO ₂ op-spec | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,008 | 0,000 | 0,003 | 0,008 |
| Cryocap | 0,043 | 0,107 | 0,009 | 0,022 | 0,001 | 0,053 | 0,130 |
| VPSA | 0,058 | 0,143 | 0,004 | 0,011 | 0,001 | 0,063 | 0,154 |
| Membraan | 0,072 | 0,177 | 0,020 | 0,050 | 0,000 | 0,092 | 0,227 |
| Oxyfuel | 0,105 | 0,258 | 0,020 | 0,050 | 0,000 | 0,125 | 0,308 |
| Chem absorptie | 0,016 | 0,039 | 0,020 | 0,050 | 0,157 | 0,193 | 0,246 |
| Chem absorptie, laagcalorisch gas | 0,016 | 0,039 | 0,020 | 0,050 | 0,188 | 0,224 | 0,277 |

2.2.3 Thermische belasting milieu

Vooraf bij de afvangprocessen, maar ook bij de compressie van het CO₂ naar de benodigde druk van 35 bar, is koeling noodzakelijk om te zorgen dat de uiteindelijke CO₂-stroom maximaal 40 °C bedraagt bij overdracht aan de Aramis CO₂ transportinfrastructuur.

Veel van de toegevoerde energie (elektriciteit en warmte) komt rechtstreeks terecht in de productstroom van het afgevangen CO₂ (zoals bij compressie) en een ander deel moet uit het proces worden gekoeld (zoals bij solvent regeneratie). Koeling is uiteindelijk vereist om de CO₂ op de gewenste transporttemperatuur te krijgen. De totale energiebehoefte bij elk van de technieken geeft een indicatie van de hoeveelheid warmte die uit het systeem moet worden gehaald. In het meest ongunstige geval kan de energie omgezet worden in enkele honderden MW_{th} en vormt daarmee potentieel een milieubelasting.

¹ Gebruik van chemicaliën is over het algemeen beperkt tot enkele tienden van kilo's per ton CO₂, terwijl de specifieke CO₂-emissie per ton chemisch bedrijfsmiddel hooguit enkele kilo's/kilo bedrijfsmiddel bedraagt. Bij toepassing van Aker S26 chemisch absorptiemiddel bedraagt het specifieke gebruik bijvoorbeeld slechts 0,2 – 0,3 kg/ton CO₂. De specifieke CO₂-emissie bedraagt naar schatting 3 kg CO₂/kg absorptiemiddel. De resulterende indirecte bijdrage gerelateerd aan consumptie van Aker S26 absorptiemiddel bedraagt 0,25 x 3 = 0,75 kg CO₂/ton afgevangen CO₂.

De koeling kent twee varianten; koeling via warmtewisselaars naar de lucht of met koelwater uit de omgeving. De leverancier zal moeten bepalen wat haalbaar is en wat de optimale resulterende thermische belastingen voor het milieu zullen zijn.

Afhankelijk van de afvangtechniek zal de restwarmte bij koeling van het proces en de CO₂ bij de afzonderlijke leveranciers in dezelfde orde tot vele malen groter kunnen zijn dan de restwarmte bij het compressorstation. Dit betekent dat bij zowel lozing van koelwater als warmte-emissie naar de lucht rekening moet worden gehouden met onderzoek naar de toename van temperatuur in het ontvangende water of de omgeving, om na te gaan of dit voldoet aan de criteria. Daarbij zal hergebruik van de beschikbaar gekomen warmte als een belangrijke optimalisatie worden gezien.

Conclusie thermische belasting

Bij de afvangtechnieken en bij de compressie zal aanzienlijke hoeveelheid warmte vrijkomen. Dit kan leiden tot een negatief effect en mogelijk een negatief effect voor het milieu.

2.2.4 Overzicht van mogelijke luchtmissies

Chemische absorptie

Er zijn toepassingen van chemische absorptie voor afvang van CO₂ waarbij uit rookgassen emissies naar de lucht optreden van stikstofverbindingen en andere luchtverontreinigende stoffen. De emissies bestaan uit ammoniak, aldehyden, ketonen en amines, waaronder zeer zorgwekkende stoffen als nitrosamines en potentieel zeer zorgwekkende stoffen als nitroso-N-(2-hydroxyethyl)-glycine (NHEGly). De relevante wettelijke grenswaarden voor emissies naar lucht worden gegeven in Tabel 2-4.

Tabel 2-4: Wettelijke grenswaarden voor emissies naar lucht van luchtverontreinigende stoffen vrijkomend bij CO₂-afvang

| Stoffen | Stofklasse volgens Activiteitenbesluit | Zeer Zorgwekkende Stoffen | Grensmassaastroom per inrichting (g/uur) | Emissie grenswaarde (mg/Nm ³) |
|------------------------------|--|---------------------------|--|---|
| Amines, o.a. absorptiemiddel | gO.2 | - | 500 | 50 |
| Nitrosamine; NHEGly | gO.1 | - | 100 | 20 |
| Nitrosamine: NDELA | MVP1 | ja | 0,15 | 0,05 |
| Aldehyden, ketonen | gO.1 bijv formaldehyde | - | 100 | 20 |
| | MVP2 | ja | 2,5 | 1 |
| | MVP1 | ja | 0,15 | 0,05 |
| | sA.1 | ja | 0,25 | 0,05 |

Bron: MER Twence, versie 13 juni 2019: <https://www.commissiener.nl/projectdocumenten/00005723.pdf>

De emissies ontstaan door degradatie van het chemische absorptiemiddel bij de afvang van de CO₂ in de absorber, door chemische reacties met verontreinigingen in de rookgassen (NO_x, SO₂) en door decompositie vanwege thermische belasting in het afvangproces. De gevormde verontreinigingen worden meegevoerd in de behandelde rookgassen, die in de regel op de buitenlucht worden geëmitteerd.

Indicaties van de omvang van de emissies per ton afgevangen CO₂ zijn gegeven in Tabel 2-5. Er is steeds op basis van een beperkt aantal bronnen een minimum en een maximumwaarde gegeven. De emissiecijfers in het MER voor CO₂-afvang bij Twence betreffen voornamelijk inschattingen van Twence en door de technologieleverancier afgegeven garantiewaarden en alleen voor de minimale emissiewaarde voor aldehyden en ketonen een meetwaarde van een meetcampagne in Mongstad. De emissiecijfers voor Aker S26 zijn dan ook conservatief.

Tabel 2-5: Indicatieve emissiewaarden voor CO₂-afvang (in g/ton afgevangen CO₂)

| Stoffen | Aker S26 (MER Twence, proefinstallatie Mongstad) | | MEA (proefinstallatie Mongstad) ² | | Opmerking |
|--|--|--------|--|-----|---------------------------|
| | Min | Max | Min | Max | |
| Ammoniak (NH ₃) | 12 | | 220 | 230 | |
| Amines | 5 | 26 | 1,2 | 1,3 | voornamelijk in aerosolen |
| Nitrosamines | 0,0005 | 0,0015 | < detectiegrens (0,1µg/Nm ³) | | voornamelijk in aerosolen |
| nitramines | 0,0005 | 0,0015 | < detectiegrens (0,1µg/Nm ³) | | voornamelijk in aerosolen |
| aldehydes en ketonen (o.a. formaldehyde (ZZS) en aceton) | 7 | 31 | 12 | 13 | |

Bovenstaande emissiefactoren zijn bedoeld ter indicatie. De werkelijke restconcentraties van ammoniak en andere milieuverontreinigende stoffen zal worden bepaald door het ontwerp van de na de absorber te plaatsen rookgasreiniging en de daarin gebruikte chemicaliën.

In restgassen aanwezige aldehyden en ketonen betreffen vooral formaldehyde en acetaldehyde. Amines betreffen het absorptiemiddel zelf, maar voornamelijk omzettingproducten, bij MEA bijvoorbeeld DMA. Emissies van amines en van de laagvluchtige nitrosamines en nitramines zijn voornamelijk in de vorm van aerosolen.

Zoals geïllustreerd is de omvang van emissies naar lucht mede afhankelijk van het gebruikte absorptiemiddel, met name wat betreft de emissie van ammoniak (NH₃). Het minder stabiele MEA geeft volgens de geraadpleegde bronnen een aanzienlijk hogere ammoniakemissie dan het stabielere Aker S26 absorptiemiddel.

Ook de restconcentraties van verontreinigende stoffen als fijnstof, NO_x en SO₂ zijn van invloed op de omvang van emissies naar lucht. Zeer zorgwekkende stoffen als nitrosamines bijvoorbeeld worden gevormd door reactie van afbraakproducten van absorptiemiddel met NO_x uit rookgassen, hierbij gekatalyseerd door metalen (zoals Fe uit de corrosieproducten) en stofdeeltjes uit rookgassen. Vorming van nitrosamines en nitramines kan dan ook worden geminimaliseerd door minimalisering van restconcentraties van deze verontreinigende stoffen in de te behandelen afgassen voorafgaand aan CO₂-afvang. Daarnaast kan vorming en emissie worden geminimaliseerd door regelmatig verwijderen van degradatieproducten uit het chemische absorptiemiddel.

² Zie (Kolstad Morken, 2016) *Degradation and Emission Results of Amine Plant Operations from MEA Testing at the CO 2 Technology Centre Mongstad* De afvanginstallatie bestaat uit twee eenheden van commerciële schaalgrootte (<http://www.tcmda.com/en/About-TCM/>).

Een derde factor van invloed op de emissie-omvang is de na CO₂-afvang toegepaste gasreiniging. In het algemeen worden op de top van de absorber één of twee (Mongstad) waterwassecties en een demister toegepast. Voor minimalisering van aerosolemissies zou bijvoorbeeld een nat elektrofilter kunnen worden toegevoegd.

Afvang van ammoniak kan worden verbeterd door toevoeging van zuur aan de wasvloeistof, zoals toegepast bij luchtwassers in de veehouderij.

Afgaande op de informatie in de MER voor afvang bij Twence blijven concentraties en uurvrachten van emissies van amines, nitrosamines en nitramines bij (ruimschoots) onder de grenswaarden in het Activiteitenbesluit. Maar de emissie van formaldehyde kan hoger dan de grenswaarden zijn.

Formaldehyde is goed oplosbaar in water en zou middels een wasser met een voor formaldehyde-afvang geoptimaliseerd ontwerp (bijvoorbeeld hoge vloeistof: gas verhouding, lange contacttijd) kunnen worden geminimaliseerd.

De emissie van ammoniak zou kunnen leiden tot te hoge stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Om dit te voorkomen kunnen in principe de volgende maatregelen worden genomen om ammoniakemissies te salderen met NO_x-emissies:

- Toepassen van een zo stabiel mogelijk absorptiemiddel;
- Toepassen van een voor ammoniakafvang geoptimaliseerde wasser
- Verhogen van de reductie van NO_x en absorptiemiddel degradatie bevorderende verontreinigingen voorafgaand aan CO₂-afvang

Verhoging van NO_x-reductie kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door:

- Aanbrengen of uitbreiding van DeNO_x-installaties, bijvoorbeeld (afhankelijk van de betreffende CO₂-bron):
 - Implementatie van OFA e/o rookgasrecirculatie
 - SNCR toevoegen aan bestaande SCR
 - Toevoegen van een ozon injectieproces (Linde's LoTOx proces) vlak voor de quench van de CO₂-afvanginstallatie.
- Het uitvoeren van de quench aan het begin van de CO₂-afvanginstallatie als een gecombineerde wasser en condensor met warmteterugwinning – bijvoorbeeld het Terraosafe concept, toegepast bij de biowarmtecentrale in Zaanstad.

De NO_x-emissie zal beperkt afnemen doordat een klein deel van de NO_x samen met CO₂ wordt uitgewassen door het chemische absorptiemiddel. De mee afgevangen NO_x moet bij conditionering uit het CO₂-product worden verwijderd (zie MER Twence, 2019).

Emissies bij andere afvangtechnologie

Bij fysische absorptie, VPSA en cryogene afvang treden door de aard van het proces en de gasmengsels waarop ze worden toegepast naar verwachting geen directe emissies van stikstofverbindingen en andere milieuverontreinigende stoffen naar lucht op. Bij geen van deze technologieën wordt een stikstofhoudende chemische verbinding als hulpstof / bedrijfsmiddel gebruikt. Ook bij geen van de technologieën wordt een gasstroom geproduceerd of wordt de behandelde gasstroom direct op de atmosfeer geloosd.

Er bestaat wel een kans dat CO₂-afvang indirect leidt tot een beperkte toename van NO_x-emissies. Bij afvang van CO₂ uit VPSA tailgas van waterstoffabrieken neemt de waterstofconcentratie in het tailgas toe

door verwijdering van CO₂. Dit kan bij verstoken van tail gas in low NO_x en ultra low NO_x branders leiden tot een beperkt hogere NO_x-emissies per energie-eenheid tail gas^[3].

Conclusie

Mogelijke toename van NO_x-emissie en NH₃-emissie in het kader van de stikstofdepositie:

- De toepassing van afvangtechnieken zal niet leiden tot toename van NO_x, mogelijk met uitzondering van toename in de processen bij VPSA.
- De aanlegfase zelf kan wel aanleiding geven tot tijdelijke toename van NO_x, zodat hiervoor mogelijk wel een toetsing op stikstofdepositie nodig is. Wellicht dat dit met interne saldering is op te vangen.

Bij chemische absorptie technieken komen ZZS (Zeer Zorgwekkende Stoffen) en potentiële ZZS vrij. Dit kan leiden tot een negatief effect op het milieu.

2.2.5 Overige milieueffecten

Daarnaast zijn andere milieueffecten te verwachten. Voor de bouw van de afvanginstallaties zal mogelijk grond vergraven worden en kunnen bodemverontreinigingen aangetroffen worden. Deze dienen mogelijk gesaneerd te worden. Vergraven grond zal verder waar mogelijk weer worden teruggebracht op de oorspronkelijke locatie, zodat geen grondstromen ontstaan. Tijdens de aanlegfase dient verder rekening gehouden te worden met geluidseffecten, mogelijke stikstofemissie en externe veiligheid. Dit geldt ook voor de gebruiksfase.

2.3 Scenario's voor CO₂-afvang

Bandbreedte op basis afvangtechnieken

Om te komen tot een bandbreedte van mogelijke milieueffecten, zijn combinaties van afvangtechnieken gekozen, met een totale capaciteit van 2,5 Mton CO₂ per jaar. De bandbreedte geeft een beeld van de benodigde hoeveelheid energieverbruik en in het verlengde daarvan de bandbreedte in de indirecte CO₂-emissie.

Er is een scenario opgesteld waarbij het energieverbruik minimaal is, een scenario met maximaal energieverbruik en een scenario daar tussen met een mix van verschillende technieken. Doordat het nog niet bekend is welke bedrijven en afvangtechnieken daadwerkelijk gaan leveren, vormt dit een bandbreedte waarmee voor de gehele CCS-keten een beeld kan worden verkregen van energieverbruik en CO₂-balans.

Minimaal scenario

Bij het minimale scenario wordt alle CO₂ geleverd van installaties die al 'op spec' produceren. Het energieverbruik komt hierbij voort uit de compressie en bedraagt 0,041 GJ per ton CO₂.

Maximaal scenario

Het maximale scenario is gebaseerd op de chemische absorptie uit rookgassen met laag CO₂-gehalte, waarvoor geldt dat afvang en compressie 3,480 GJ per ton CO₂ bedraagt.

Mix scenario

Het mix scenario is gebaseerd op een gecombineerde levering vanuit van een viertal technieken, die een realistische weergave van de bandbreedte geven:

^[3] Bij conventionele branders zou de toename van de specifieke NO_x-emissie enige tientallen procenten kunnen zijn. Het is echter niet waarschijnlijk dat dergelijke branders nog worden toegelaten door de vergunningverlener



- 16% op-spec
- 20% cryocap
- 20% VPSA
- 44% absorptie uit normale rookgassen

Dit geeft een beeld van het energieverbruik en de invloed op de CO₂-balans bij een combinatie van verschillende technieken.

3 Aansluitleidingen en scheepvaart

Er moeten aansluitleidingen komen tussen de afvanginstallaties van de industrie naar Porthos-landleiding of havens voor transport per schip. Deze aansluitleidingen zijn in het ontwerp van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur nog niet voorzien, aangezien de leveranciers en de afvanginstallaties nog niet bekend zijn. Omdat de aanleg van aansluitleidingen wel noodzakelijk is, is in dit MER een indicatie gegeven van de te verwachten milieueffecten.

3.1 Aansluitleidingen

Aannames ten aanzien van afmetingen aansluitleidingen

De Porthos landleiding wordt aangelegd op relatief korte afstand van mogelijke CO₂-leveranciers in de Rotterdamse Haven. Het ligt zodoende in de verwachting dat de afstand van de inrichting met de afvanginstallatie en het aansluitpunt op de transportleiding beperkt zal zijn. In dit MER wordt ervan uitgegaan dat het niet meer zal zijn dan een paar honderd meter.

De diameter van de aansluitleiding is zodanig dat tot 1 Mton CO₂ per jaar getransporteerd kan worden bij een druk van 35 bar. Hierbij moet gedacht worden aan een diameter van circa 0,4 meter. De aansluitleiding zal zodanig aangelegd worden dat er een grond dekking van 1 meter boven komt.

Procedures voor de aanleg

Voor de aanleg zal de leverancier naar verwachting een aantal vergunningen moeten aanvragen, mede afhankelijk van de lokale omstandigheden. Dit kan betrekking hebben op:

- Voor de leiding in de openbare ruimte en Kabels en Leidingen;
- Bij kruisingen met het spoor;
- Bij boringen/kruising weg;
- Bij een tracé in waterkering/rijksweg;
- Grondwateronttrekking en lozing.

Daarnaast is mogelijk aanpassing van het bestemmingsplan nodig. In de meeste bestemmingen zijn Kabel en Leidingen toegestaan, zodat een aansluitleiding kan worden aangelegd.

Milieueffecten - aanlegfase

Voor de aanleg van de aansluitleiding zal grond vergraven worden. Dit betekent dat grond wordt verwijderd en er mogelijk bemaling van grondwater optreedt. Er kunnen bodemverontreinigingen in de route worden aangetroffen. Deze dienen mogelijk gesaneerd te worden. Vergraven grond zal verder weer worden teruggebracht op de oorspronkelijke locatie, zodat geen grondstromen ontstaan. Tijdens de aanlegfase dient rekening gehouden te worden met geluidseffecten, mogelijke stikstofemissie en externe veiligheid.

Milieueffecten – gebruiksfase

De externe veiligheidscontouren voor de gebruiksfase zullen berekend moeten worden. In de gebruiksfase worden geen milieueffecten verwacht.

Milieueffecten – incidenten

Als er een lekkage ontstaat in de aansluitleiding, zal dit leiden tot het vrijkomen van CO₂. Dit is een negatief effect op het aspect reductie CO₂-emissies, gedurende een beperkte tijd. Ten aanzien van veiligheid en gezondheid dienen voorzorgmaatregelen genomen te worden door de initiatiefnemer.

Samenvattend milieueffecten aansluitleiding

De milieueffecten dienen specifiek in beeld gebracht te worden voor de aan te leggen aansluitleidingen. Op basis van een generieke beoordeling van de aanleg en gebruik van de aansluitleidingen, wordt verwacht dat de milieueffecten beperkt zijn en vergelijkbaar met de aanleg van andere leidingen. Speciale aandacht zal wel nodig zijn voor de mogelijke stikstofdepositie en gevolgen voor de natuur.

3.2 Scheepvaart

Voor de scheepvaart vanaf de leverancier naar de CO2next terminal zullen schepen gebouwd worden. Er zijn momenteel schepen in ontwikkeling, maar er is nog geen informatie over hoe deze schepen er uiteindelijk uit gaan zien. Dat betekent dat er nog niets bekend is over energieverbruik, emissies en andere mogelijk effecten op milieu. De mogelijke effecten kunnen op hoofdlijnen worden benoemd.

Daar waar scheepvaart plaatsvindt binnen de drukbevaren scheepsvaartroutes, worden ze gezien als onderdeel van het heersende verkeersbeeld. Daar waar ze specifiek afwijken van deze route om de haven binnen te varen of aan te leggen aan steigers, worden de milieueffecten toegerekend aan de haven of steigers. Dat betreft de CO2next terminal of de haven/steiger van de leveranciers.

Er wordt vooralsnog rekening gehouden met twee soorten schepen. De binnenvaartschepen en de zeeschepen. De Aramis initiatiefnemers zijn zelf betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe schepen voor CO₂ transport. Daarnaast zullen leveranciers zelf kunnen kiezen voor transportschepen.

Vanuit het Aramis initiatief zijn er randvoorwaarden opgesteld voor de schepen die leveren aan CO2next. Voor de CO2next terminal geldt dat de schepen die aanleggen bij de steigers, mogelijk bijdragen aan de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Om de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden zo gering mogelijk te maken, zullen de binnenvaartschepen vanaf het heersende verkeersbeeld tot de steigers elektrisch varen. Daarnaast zal er een limit gelden voor het aantal zeeschepen dat kan aanleggen zonder elektrische aandrijving.

Het ligt voor de hand dat vergelijkbare randvoorwaarden worden gehanteerd voor de schepen bij de leveranciers. Daarmee zullen ook de effecten voor de scheepvaartbewegingen bij de leveranciers vergelijkbaar zijn met de effecten rond de terminal. De effecten dienen echter nader te worden onderzocht voor de vergunningverlening van de leveranciers. Emissies naar de lucht (en daaraan gerelateerde stikstofdepositie), geluid, alsmede nautische risico's zullen daarvan enkele belangrijke aspecten zijn.

Deel 2 – Milieueffecten landdeel Aramis CO₂ transportinfrastructuur: terminal, compressorstation, zeeleiding (land) en kruising zeewering en Maasgeul

4 Bodem

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur op de bodemkwaliteit en het grondverzet op land. Effecten op de bodem treden op als gevolg van ingrepen in de bodem tijdens de aanleg van de terminal, het compressorstation en de leidingen op land. Ook kunnen effecten optreden door verontreinigingen tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De volgende aspecten zijn in dit hoofdstuk beoordeeld:

- Bodemkwaliteit; hieronder vallen het mogelijk aantrekken of verplaatsen van bestaande verontreiniging tijdens de aanlegfase of het veroorzaken van nieuwe bodemverontreinigingen tijdens de aanlegfase of de gebruiksfase.
- Grondverzet; diverse aspecten als gevolg van het verplaatsen van grond tijdens de aanlegfase, waarbij ook is ingegaan op de toepassingsmogelijkheden van vrijkomende bodemkwaliteit, bodemberoering en de grondbalans.

4.1 Wet- en regelgeving

4.1.1 Internationaal

Er is geen internationale wet- en regelgeving die relevant is voor het aspect (land)bodem. Wel is er in dit kader een aantal internationale verdragen van belang, en ook beleid van de Europese Unie (EU). Dit betreft:

- **Het Minamata-verdrag (2017)**; Het Minamata-verdrag is het VN-verdrag tegen **kwik verontreinigingen**. Het doel van het bindende verdrag is om mensen en milieu, waaronder bodem en bodemleven, te beschermen tegen de risico's van kwik.
- **Conventies van Stockholm (2001), Rotterdam (1998) en Bazel (1989)**; De VN-verdragen van Bazel, Rotterdam en Stockholm hebben als doel om mensen en het milieu te beschermen tegen **gevaarlijke chemicaliën en afval**. Door de verdragen zal de hoeveelheid verontreinigingen en chemicaliën in het milieu en de bodem afnemen. Dit komt de bodemkwaliteit en het bodemleven ten goede.
- **De EU Bodemstrategie (2021)**; Door de Europese Unie (EU) is een bodemstrategie voor 2030³ ontwikkeld. Deze stippelt een kader en concrete maatregelen uit om bodems te beschermen en te herstellen en erop toe te zien dat die op duurzame wijze worden gebruikt. Ook stelt ze een visie en doelen vast om in 2050 een gezonde bodem te bereiken, met concrete maatregelen tegen 2030. Ze kondigt ten slotte een nieuwe bodemgezondheidswet aan voor uiterlijk 2023, om toe te zien op een gelijk speelveld en een hoog niveau van milieu- en gezondheidsbescherming. De EU-bodemstrategie voor 2030 is een onderdeel van de EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030. Ze draagt bij tot de doelen van de Europese Green Deal.
- **Europese Grondwaterrichtlijn (2006)**; Voorts is van belang dat al in 2006 een Europese Grondwaterrichtlijn⁴ tot stand is gekomen die volledig is geïmplementeerd in de Nederlandse wet- en regelgeving.

³ *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Soil Strategy for 2030 Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate. COM/2021/699 final*

⁴ *Richtlijn 2006/118/EG van het Europees Parlement en de Raad. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content> > LSU 1 mrt 2017 — Deze richtlijn is bedoeld om verontreiniging van het grondwater in de Europese Unie (EU) te voorkomen en te bestrijden.*

4.1.2 Nationaal

Op nationaal niveau is de volgende wet- en regelgeving van relevant voor het aspect bodem:

- **Omgevingswet:** De Omgevingswet bevat de voorwaarden die (kunnen) worden verbonden aan het verrichten van handelingen in of op de bodem. Primair komen verantwoordelijkheden van partijen voor de bescherming van de bodem tegen verontreiniging en het saneren van verontreinigingen in de wet aan bod. De wet heeft betrekking op zowel landbodems als zeebodems. Daarnaast bevat de wet regels over vereiste bodemkwaliteit in relatie tot het lokale bodemgebruik. Hiertoe zijn twee functieklassen te onderscheiden: wonen en industrie. Een belangrijk uitgangspunt bij het mogen toepassen van grond en baggerspecie is dat er sprake moet zijn van een functionele en nuttige toepassing. Is dit niet het geval dan wordt toepassen gezien als een middel om zich te ontdoen van afvalstoffen en gelden strenge regels op grond van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen 2008/98/EG van 2008. Voor het verrichten van graafwerkzaamheden en het saneren van de bodem gelden op grond van de wet algemene regels en dient in de meeste gevallen enkel een melding te worden gedaan voor aanvang van de werkzaamheden.
- **Bodembescherming: combinaties van voorzieningen en maatregelen (BB-CVM):** De Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) is straks niet langer een bindende richtlijn en daarom heeft de overheid besloten om bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet de NRB als BBT-document te laten vervallen. Omdat er voor het verlenen van vergunningen wel een BBT-document voor bodembescherming beschikbaar moet zijn om te beoordelen of bodembeschermende voorzieningen ook daadwerkelijk aan BBT voldoen is er een nieuw BBT-document voor bodembescherming opgesteld. Dit nieuwe BBT-document genaamd BB-CVM bevat alleen de BBT-maatregelen uit de NRB.

4.1.3 Regionaal en lokaal

Op regionaal en lokaal niveau zijn de volgende kaders relevant voor het aspect bodem:

- **Omgevingsvisie Rotterdam:** De Omgevingsvisie van Rotterdam is de integrale visie op de fysieke leefomgeving van Rotterdam. Deze omvat alle elementen die de ruimte bepalen, zoals bouwwerken, infrastructuur, erfgoed, water, lucht, natuur en ook **bodem**. Deze omgevingsvisie beschrijft de maatschappelijke opgave en de te beschermen kernkwaliteiten van Rotterdam. Er worden dus ambities en doelen vastgelegd en kaders waarbinnen ontwikkelingen moeten passen. Aansluiten op de omgevingsvisie maakt dat de gemeente bereid zal zijn om bestuurlijk mee te werken aan plannen.
- **Ontwerpnota bodembeheer Rotterdam inclusief bodemkwaliteitskaart (2022):** Burgemeester en wethouders van Rotterdam hebben op 29 maart 2022 de ontwerpnota bodembeheer Rotterdam⁵ (inclusief bijbehorende Bodemkwaliteitskaart) is vastgesteld. De Nota richt zich op de **milieu hygiënische kwaliteit van de landbodem en het op de landbodem toepassen van grond en bagger**.

⁵ <https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/bodeminformatie-01557-21bb014569-ontwerpNota-bodembeheer-15-3-2022.pdf>

4.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

4.2.1 Onderzoeksmethodiek

De toetsing voor het landdeel is uitgevoerd met een bureaustudie, gebaseerd op beschikbare informatie. De bestaande gegevens zijn afkomstig uit de eerder gepubliceerde rapporten onder de MER CCS Porthos:

- Porthos/Antea – Bijlage 1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek – leiding tracé landdeel
- Porthos – Bijlage 1a. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv maart 2014
- Porthos – Bijlage 1b. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 1m-mv tot 2m-mv maart 2014
- Porthos/Antea – Geohydrologisch rapport constructiefase, 13 juli 2022;
- Porthos/Antea – Verkennend bodemonderzoek Porthos, 23 februari 2022.

Het bureauonderzoek voor de bodemkwaliteit is opgenomen in Bijlage 1 (RHDHV, 2024. Bodemonderzoek – leiding tracé landdeel).

Bodemkwaliteit

De effectbeoordeling voor Bodemkwaliteit is gebaseerd op de mate waarin bestaande verontreinigingen worden gesaneerd en risico's op nieuwe verontreinigingen ontstaan. In algemene zin kan worden gezegd dat aanleg van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur geen bodemverontreiniging veroorzaakt. Er vinden geen lozingen of stortingen plaats op of in de bodem van vaste of vloeibare stoffen met een bodembedreigend karakter. Wel kunnen binnen het leidingtracé nieuwe bodemverontreinigingen worden aangetroffen (ontstaan na 1987) en/of lokale historisch mobiele verontreinigingen. Mocht zich dat voordoen, dan worden beide verontreinigingen ten behoeve van de plaatsing van de leiding binnen het tracé gesaneerd worden met verwijdering ((deel)sanering door ontgraving).

Waar bij het effectonderzoek op de bodemkwaliteit gesproken wordt over risico's, worden deze bedoeld zoals in de huidige Wet bodembescherming en bijhorende regelingen en besluiten. Hiervoor is een vaste systematiek voor de beoordeling van risico's vastgesteld. Bij zo'n risicobeoordeling wordt bepaald wat de omvang en samenstelling van een verontreiniging is, wat de mogelijke blootstellingroutes en effecten bij ontvangers (mens of ecosysteem) zijn en welke wijze/ mate van verspreiden in het ecosysteem plaatsvindt.

Grondverzet

In de effectanalyse over het grondverzet is gekeken naar:

- a) graven in landbodern;
- b) baggeren in de haven;
- c) gestuurd boren en/of microtunneling.

Grondverzet kan leiden tot effecten zoals zetting of bodemdaling, bodemberoering (met mogelijk vernietiging van archeologische waarden en zeldzame of unieke bodemtypen), grondtekorten of -overschotten in combinatie met de benodigde of vrijkomende bodemkwaliteit. Bij het aspect grondverzet worden de mogelijke effecten overkoepelend beoordeeld. De mate van het effect kan daarbij zonder significant (waarneembaar) effect zijn tot vernietiging/ onherstelbare schade.

4.2.2 Beoordelingsmethodiek

Tabel 4-1 geeft de maatlat voor de effectbeoordeling van de aspecten bodemkwaliteit en grondverzet.

Tabel 4-1. Maatlat effectbeoordeling

| | Bodemkwaliteit | Grondverzet |
|-----|--|---|
| +++ | Bestaande verontreiniging wordt geheel gesaneerd. | N.v.t. |
| ++ | Bestaande verontreiniging wordt gesaneerd en daarmee geschikt voor beoogd gebruik. | N.v.t. |
| + | Bestaande verontreiniging wordt deels gesaneerd. | N.v.t. |
| 0 | Bestaande of aangetroffen verontreiniging wordt niet gesaneerd of herschikt. | Er zijn niet of nauwelijks bodemingrepen nodig. |
| - | Verontreiniging wordt verspreid, geen toename van risico's | Bodemingrepen leiden tijdelijk, lokaal en/of in beperkte mate tot effect. |
| -- | Verontreiniging wordt verspreid, toename van risico's, mitigatie moet onderzocht worden | Bodemingrepen leiden in tijd, omvang en/of ernst tot relevant negatief effect, mitigatie moet onderzocht worden |
| --- | Verontreiniging wordt verspreid, nieuwe risico's worden geïntroduceerd, bestaande risico's worden vergroot. Zonder mitigatie niet uitvoerbaar. | Bodemingrepen leiden in tijd, omvang en/of ernst tot een zeer negatief effect. Zonder mitigatie niet uitvoerbaar. |

4.3 Referentiesituatie

4.3.1 Huidige situatie studiegebied

De terminal, het compressorstation en de leidingen op land liggen allen op het terrein van de Maasvlakte 1, een industrieterrein met fabrieken, opslagterreinen, en logistieke voorzieningen. Het grondwater wordt dieper dan 2,5 m-mv aangetroffen.

Het eerste deel van de zeeleiding (op land) komt grotendeels te liggen in de planologisch bestemde leidingstrook. Kenmerkend voor het leidingtracé is dat deze zich bevindt in de opgehoogde grond die door de aanleg van andere leidingen al geroerd is. Doordat de bodem hier is opgehoogd tot circa NAP +5 meter en door gebruik te maken van materiaal uit zee, bevindt dit deel van de zeeleiding zich geheel boven het oorspronkelijke maaiveld (in dit geval boven de oorspronkelijke zeebodem op circa NAP -8 meter). Ook bij diepere kruisingen van de leiding met andere leidingen worden eveneens geen oudere bodemlagen doorsneden. De kruising van de Maasgeul vindt plaats op 10 meter onder de onderkant van de Maasgeul, op circa 35 meter onder NAP. Hier worden wel oorspronkelijke lagen doorsneden.

Bodemkwaliteit

De bodemkwaliteit in het studiegebied voldoet; de bodem is geschikt voor het beoogde gebruik. Plaatselijk zijn locaties (delen van kadastrale percelen) bekend waar de bodemkwaliteit niet kan worden getypeerd als geschikt voor elk gebruik, omdat bijvoorbeeld een bodemverontreiniging aanwezig is (zie Bijlage 1 - RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel).

In het algemeen geldt dat de bodem ter plaatse van het leidingtracé in de leidingstrook over de Maasvlakte maximaal licht verontreinigd is. Vanuit de omgeving kunnen bodemverontreinigingen in de leidingstrook terechtgekomen zijn door natuurlijk verspreiding van deze verontreinigingen. Verder is relevant dat in de omgeving van het leidingtracé op aangrenzende percelen gevallen van mobiele bodemverontreiniging aanwezig kunnen zijn, waarmee rekening moet worden gehouden in het geval van bronbemaling ten behoeve van werken in den droge.

Op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) is de grond en het grondwater verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door DCMR als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de

kwaliteit van het grondwater actief gemonitord. De maximaal berekende verspreiding van C₁₀H₂₂, als gevolg van de bemaling, bedraagt circa 2,9 meter. In de praktijk zal de verspreiding echter lager uitvallen aangezien de retardatiefactor van de hoger gechloroerde alkanen aanzienlijk groter is.

Grondverzet

In de huidige situatie is geen sprake van grondverzet.

4.3.2 Autonome ontwikkelingen

In het studiegebied worden meerdere ontwikkelingen voorzien waarmee rekening moet worden gehouden. Twee aspecten zijn voor het milieuthema bodem relevant:

- **De aanleg van de Tennet kabels voor verbinding van windparken op zee:** Er moet rekening gehouden worden met deze nieuwe Tennet kabels in het bepalen van de beschikbare ruimte voor het tracé van de zeeleiding op land.
- **De aanleg van de Porthosleiding en het compressorstation:** Het CO₂ infrastructuur voor Porthos is onderdeel van de autonome ontwikkeling. Uitgangspunt voor het MER is dat de Porthosleiding en het compressorstation al zijn aangelegd voor uitvoering van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur. Dat betekent dat het grondwerk voor het compressorstation al is uitgevoerd en dat de leidingstrook is vergraven voor de aanleg van de Porthos zeeleiding vlak naast de toekomstige Aramis zeeleiding (op land), waarbij bemaling heeft plaatsgevonden. Dit betekent dat het gebied waar de Aramis zeeleiding (op land) in komt te liggen al grotendeels verstoord is en eventuele verontreinigingen al zijn geconstateerd.

Op de locaties van de terminal en het compressorstation zijn beschermende maatregelen getroffen om te voorkomen dat lekkage in de bodem terecht komt.

4.4 Bodemkwaliteit

4.4.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (0)

De relevante aanlegactiviteiten voor de terminal bestaan uit baggerwerkzaamheden, graafwerkzaamheden, heien, en het onttrekken van grondwater om in den droge te werken.

Bodemverontreinigingen kunnen worden aangetroffen bij het baggerwerk in de haven en bij vergraving van de ondiepe ondergrond voor aanleg van funderingen en leidingen. Er zijn geen bodem- of bagger verontreinigingen bekend. Mochten deze tijdens de werkzaamheden toch worden aangetroffen of veroorzaakt, dan kunnen ze volgens de bestaande protocollen worden verwerkt. Op basis hiervan geldt dat voor de aanleg van de voorgenomen activiteit geen negatieve effecten worden verwacht. De beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

Gebruiksfase (0)

Er worden van de voorgenomen activiteit geen bodemactiviteiten voorzien in de gebruiksfase tijdens normale operatie waardoor hiervan geen effecten worden verwacht. Er wordt geen verontreiniging weggenomen, toegevoegd of verplaatst. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen om risico's op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten te voorkomen. Deze zijn in de vergunningaanvraag gespecificeerd. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

4.4.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Voor het Aramis initiatief zijn ter plaatse van het compressorstation geen grondwerkzaamheden nodig. Bij de plaatsing van de installaties wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van het compressorstation. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil. Dit geldt voor alle varianten.

Gebruiksfase (0)

De effectanalyse en -beoordeling voor het aspect bodemkwaliteit voor de gebruiksfase van het compressorstation is gelijk aan die van de terminal en steigers. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

4.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul

Aanlegfase (0)

Het landdeel van de zeeleiding wordt geplaatst in de leidingstrook, naast de Porthosleiding, deels verdiept voor een kruising met de Porthosleiding en deels verdiept voor expansielussen. Voor het leidingtracé geldt dat deze grotendeels al vergraven is, inclusief bemaling, en dat het aanvullende effect van het ingraven van de zeeleiding van Aramis op de bodem hier gering tot nihil zal zijn.

Voor de kruising met de zeekering en Maasgeul vindt er verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht. In het MER is uitgegaan van een diepte van 25 tot 40 meter, afhankelijk van het ontwerp. Daarmee komt de onderkant van de schacht onder het gedeelte dat is opgespoten, in de oorspronkelijk bodemlagen.

Bij het boren van een microtunnel (voorgenomen activiteit) wordt de Maasgeul op circa NAP -35 meter gekruist. Hierbij worden oorspronkelijke bodemlagen doorboord. De baggerlaag op de waterbodem wordt ongemoeid gelaten, waardoor de hydrologische weerstand daar niet wijzigt en daarmee de hydrologische omstandigheden niet zullen veranderen.

In het direct pipe alternatief komt de leiding direct na de zeekering naar boven in de Maasgeul in een relatief smalle gebaggerde geul te liggen. Deze wordt vervolgens toegedekt met hetzelfde materiaal. Het potentiële effect van verontreiniging is hierin verwaarloosbaar. Voor het direct pipe alternatief vindt een boring plaats onder de zeekering, die voornamelijk door opgehoogde grond zal gaan. Bij de kruising van de Maasgeul middels een diep sleuf worden grondlagen verstoord. Er vindt afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor de geul van de leiding.

Op basis van de nu bekende informatie is er geen reden om verontreiniging te verwachten en daarmee bijvoorbeeld verspreiding en daarmee gepaard gaande risico's. Daarom zijn de effecten neutraal beoordeeld voor beide alternatieven

Gebruiksfase (0)

De effectanalyse en -beoordeling voor het aspect bodemkwaliteit voor de gebruiksfase van de zeeleiding (op het land) is gelijk aan die van de terminal en steigers. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven is neutraal.

4.5 Grondverzet

4.5.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (-)

De leidingen op de terminal worden bovengronds aangelegd waarvoor dus geen grondverzet hoeft plaats te vinden. Het grondverzet is beperkt tot vergraving voor de aanleg van fundering onder de installaties. De aanwezige bodemkwaliteit is dusdanig dat dit niet tot bezwaren leidt. Wanneer met een gesloten grondbalans wordt gewerkt (en grond ter plaatse wordt verwerkt) is de impact van grondverzet nihil. Dit geldt voor beide locatiealternatieven.

De puinhoudende boven- en ondergrond van de Haaievin is aangeduid als verontreinigd, evenals de boevenlaag van het MOT terrein. In de aanlegfase zal dit deels verwijderd worden. Het verontreinigd materiaal wordt apart in depot gezet. Naderhand kan dit worden teruggeplaatst, mits het op dezelfde plaats komt te liggen en de functie van het terrein niet wijzigt.

In het MER is het uitgangspunt dat bagger (waterbodem) niet op land wordt gebracht voor verwerking/opslag, maar naar al vergunde stortplaatsen van Rijkswaterstaat. De bodemeffecten ter plaatse van die vergunde stortplaats zijn al in de vergunning voor de stortplaats beoordeeld en vallen daarom buiten de scope van dit MER. Het effect van het baggerwerk ter plaatse wordt als licht negatief beoordeeld.

Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase vindt geen grondverzet plaats, waardoor er geen invloed wordt verwacht. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

4.5.2 Compressorstation

Aanlegfase (0/-)

Er worden extra compressoren bijgeplaatst in het compressorstation. Er vinden geen grondwerkzaamheden plaats.

Voor de variant waarbij koelwater via een eigen lozingspunt in de Yukonhaven wordt geloosd, moet een afvoerleiding worden ingegraven. Vanwege het beperkte grondverzet dat hiervoor nodig is wordt een licht negatieve effectbeoordeling toegekend (-).

Gebruiksfase (0)

De effectanalyse en -beoordeling voor het aspect grondverzet voor de gebruiksfase van het compressorstation is gelijk aan die van de terminal en steigers. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

4.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (-)

Het landdeel van de zeeleiding wordt geplaatst in de leidingstrook, naast de Porthosleiding, deels verdiept voor een kruising met de Porthosleiding en deels verdiept voor expansielussen. De grond wordt in de leidingstrook in principe teruggeplaatst.

Voor de kruising met de zeewering en Maasgeul vindt er verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht, en vindt er afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor

de sleuf van de zeeleiding. Voor de boorwerkzaamheden en baggeren geldt dat effecten sterk afhankelijk zijn van de locatie, omvang van het werk, werkwijze en bestemming van materiaal dat niet terug kan worden verplaatst.

De werkwijze in landbodem en waterbodem snijden niet in zoetwatervoorkomens in watervoerende pakketten.

Grond afkomstig van het boorproces voor de microtunnel komt aan land en wordt verwerkt. Daar wordt het materiaal gescheiden (boorvloeistof en grond) en krijgen deze materialen een nuttige toepassing en worden verwerkt volgens de geldende en toegestane werkwijzen.

Bagger/ waterbodem afkomstig van boorwerkzaamheden om de Maasgeul te passeren bij het alternatief direct pipe, wordt niet aan land gebracht voor bewerking en opslag, maar wordt nat verwerkt in daarvoor bestemde vergunde locaties van Rijkswaterstaat op zee.

De tunnelalternatieven verschillen onderling in de hoeveelheden te vergraven bodem. De meeste grond komt vrij bij de microtunnel (voorgenomen activiteit) en segmented tunnel (als variant op dezelfde locatie (op de Haaievin)). De grond uit het boorgat kan niet herplaatst worden en moet worden afgevoerd. Bij de microtunnel is dat ruim 9.000 m³ en bij de segmented tunnel bedraagt het ruim 14.000 m³. De vrijgekomen grond komt ter beschikking voor hergebruik. Deze tunnelalternatieven kruisen ook meteen de Maasgeul, waardoor daar slechts een beperkte hoeveelheid bagger vrijkomt (circa 2.000 m³).

Voor het alternatief van de direct pipe tunnel (westelijk ligging) is de hoeveelheid af te voeren grond vanwege de kruising van de zeekering circa 1.300 m³. Bij het baggeren van sleuven voor de kruising van de Maasgeul komt circa 700.000 m³ bagger. De grond en bagger moet herplaatst worden en deels afgevoerd.

Vanwege de hoeveelheid af te voeren grond dan wel bagger scoren alle alternatieven een licht negatief effect.

Tabel 4-1: Grondverzet (volume in m³) vergraving tunnel en baggerwerkzaamheden in en nabij de Maasgeul

| Op land (Onshore) | | Direct Pipe | Segmented tunnel | Microtunnel |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------|-------------|
| Activiteit | Beschrijving | | | |
| Afvoer grond van boringen | Volume afvoer [m ³] | 1.353 | 20.619 | 14.318 |
| Baggeren (Dredging) | Volume baggeren [m ³] | 707.752 | 2.020 | 2.020 |
| | Volume dichtmaken [m ³] | 706.756 | 1.967 | 1.967 |
| | Volume afvoeren [m ³] | 996 | 53 | 53 |

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase vindt geen grondverzet plaats. De effecten zijn nihil en de beoordeling van de effecten van de alternatieven en varianten is neutraal.

4.6 Samenvatting effectbeoordeling

De effecten op het thema bodem zijn zeer gering. Er worden alleen licht negatieve effecten verwacht door grondverzet voor de aanleg van de kruising van de zeekering en Maasgeul.

Effecten op bodemkwaliteit in de aanlegfase

Tijdens de aanlegwerkzaamheden van de terminal kunnen bodemverontreiniging worden aangetroffen bij het baggerwerk in de haven en bij vergraving van de ondiepe ondergrond voor aanleg van funderingen en leidingen. Eventuele verontreinigingen worden volgens de bestaande protocollen verwerkt, waardoor geen negatieve effecten optreden. Op basis van kennis uit voorgaande projecten zoals Porthos worden geen effecten op de bodemkwaliteit verwacht ter plaatse van het compressorstation en de leidingstrook richting de kruising met de zeekering.

Ook bij de kruising met de zeekering en Maasgeul zijn de effecten verwaarloosbaar. In de voorgenomen activiteit met een microtunnel wordt de baggerlaag op de waterbodem ongemoeid gelaten, en in het direct pipe alternatief wordt de leiding in een smalle geul gelegd die wordt toegedekt.

Op basis van de nu bekende informatie is er geen reden om verontreiniging te verwachten en daarmee bijvoorbeeld verspreiding en daarmee gepaard gaande risico's. Daarom zijn de effecten neutraal (0) beoordeeld. De alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend.

Effecten van grondverzet in de aanlegfase

Bij de aanleg van de steigers voor de terminal zijn baggerwerkzaamheden nodig. Hiervan wordt een licht negatief effect verwacht. Ter plaatse van het compressorstation vinden nauwelijks grondwerkzaamheden plaats voor het Aramis initiatief. Voor de variant waarbij koelwater via de Yukonhaven geloosd wordt is grondverzet nodig voor het ingraven van de afvoerleiding. Grond die daarbij vrijkomt wordt teruggeplaatst. Hetzelfde geldt voor het ingraven van het landdeel van de zeeleiding in de leidingstrook.

Voor de kruising met de zeekering en Maasgeul vindt er verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht, vindt er afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor de sleuf van de leiding. De effectbeoordeling spitst zich hiertoe op de hoeveelheid grond en bagger die vrijkomt bij de verschillende alternatieven en die moet worden afgevoerd.

De meeste grond komt vrij bij de microtunnel (voorgenomen activiteit) en segmented tunnel; respectievelijk 9.000 m³ en 14.000 m³. Bij deze alternatieven komt een beperkte hoeveelheid bagger vrij. Voor de direct pipe tunnel (westelijk ligging) is de hoeveelheid af te voeren grond zeer gering, maar de hoeveelheid vrijkomende en te herplaatsen/ af te voeren bagger omvangrijker. Vanwege de hoeveelheid af te voeren grond dan wel bagger scoren alle alternatieven een licht negatief effect (-).

Tabel 4-2 Effectbeoordeling bodem aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul | |
|----------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Bodemkwaliteit (4.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet (4.4) | | - | - | 0 | - | - |

Tabel 4-3 milieuscores voor varianten in de aanlegfase.

| Aspect | Terminal | | Compressor station | | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul |
|-------------|----------|---------|--------------------|----------------------|---------------------|---|
| | Spheres | Bullets | GATE | Directe lozing Yukon | | |
| Grondverzet | - | - | 0 | - | | |

Effecten bodemkwaliteit gebruiksfase

Er worden in de alternatieven en varianten geen bodemactiviteiten voorzien in de gebruiksfase waardoor hiervan geen effecten verwacht worden op de bodemkwaliteit. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen om risico's op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten te voorkomen. Daarom zijn de effecten beoordeeld als neutraal (0). De alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend.

Effecten grondverzet gebruiksfase 14 Mton

In de voorgenomen activiteit en alternatieven vindt geen grondverzet plaats in de gebruiksfase. Daarom zijn de effecten beoordeeld als neutraal (0). De alternatieven en varianten zijn niet onderscheidend.

Tabel 4-4. Effectbeoordeling bodem gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|----------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Bodemkwaliteit (4.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet (4.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ook in de gebruiksfase zijn de uitvoeringsvarianten niet onderscheidend.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect bodem geen mitigerende maatregelen voorzien.

4.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Voor de toekomstige uitbreiding van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur zijn mogelijk nog grondwerkzaamheden nodig ter plaatse van de terminal. De mogelijke effecten op de bodemkwaliteit en vanwege grondverzet liggen in de lijn van de effecten die eerder al bij deze componenten beschreven zijn. De mogelijke effecten zullen naar verwachting nihil zijn.

Er zijn geen aanvullende werkzaamheden nodig aan de zeeleiding, omdat deze al op de maximale capaciteit (22 Mton) is gedimensioneerd.

4.8 Afsluitfase

Bodemkwaliteit

Gezien het gegeven dat er geen bodem- of bagger verontreinigingen bekend zijn en eventuele bij de aanleg nieuw aan te treffen (ernstige) verontreinigingen worden verwijderd, mag verwacht worden dat bij de ontmanteling geen effecten meer optreden op de bodemkwaliteit. Daarom zullen effecten naar verwachting nihil zijn.

Grondverzet

Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom zijn geen effecten voorzien.

4.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Onderhoud

Onderhoud bestaat uit regulier werk dat nodig is om installaties en leidingen in goede staat te houden. Hierbij worden geen effecten verwacht op de bodemkwaliteit.

Voor onderhoudswerkzaamheden (reinigen, inspectie, vervanging) kunnen ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven. Dit is een zeer lokaal en tijdelijk effect en wordt daarom als nihil beschouwd.

Onvoorziene omstandigheden

Onvoorziene situaties betreft voor het Aramis initiatief vooral lekkage, waarbij CO₂ vrijkomt. Het vrijkomende CO₂ zal zich in de bovengrondse infrastructuur in de lucht verspreiden, afhankelijk van druk en temperatuur. Er kan alleen CO₂ in de bodem terecht komen vanuit de ondergrondse leidingen, dat kan leiden tot bodemverontreinigingen. Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en CO₂ onder hoge druk de bodem zal verlaten, is het de verwachting dat de bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

Bij lekkages kan grondverzet nodig zijn om de ingegraven leiding te repareren.

4.10 Leemten in kennis en informatie

Bij het opstellen van de effectbeoordeling was geen complete set met informatie over alle mogelijke bodemverontreinigingen beschikbaar. Ook ontbrak gedetailleerde informatie over de ondergrond waar de tunnelboor doorheen zal boren.

Het ontbreken van complete informatie over bodemverontreinigingen heeft geen invloed op de beoordeling in dit rapport. In alle gevallen is sprake van een bestaande methode/ technieken/ bedrijfsvoering waarbij de werkwijze, in te zetten materieel en toe te passen materiaal niet kunnen leiden tot bodemverontreinigingen.

Het ontbreken van detailinformatie over de te doorboren lagen, kan voor de boring zelf als een risico gezien worden, maar niet vanuit bodemkwaliteit. Het is niet de verwachting sterk verontreinigd materiaal

aan te treffen. En mochten er toch verontreinigingen voorkomen, dan kan de grond worden behandeld in overeenstemming met bestaande protocollen.

4.11 Monitoring

Vanwege het feit dat nu onbekende verontreinigingen aanwezig kunnen zijn en dat deze volgens bestaande protocollen worden behandeld, is er geen reden om voor bodem een monitoringsplan te maken met eventueel een actieplan met mitigerende maatregelen. Wel dient er bij de werkzaamheden waakzaamheid te zijn ten aanzien van mogelijke bodemverontreinigingen. Bij vrijgekomen grond vinden (partij)keuringen op verontreinigingen plaats. Het resultaat bepaalt de mogelijkheid tot hergebruik. Daarmee wordt invulling gegeven aan de wettelijk verplichte zorgplicht.

5 Water

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur op het grondwaterpeil en de waterkwaliteit en -kwantiteit. Effecten op water kunnen optreden als gevolg van bemaling voor de aanleg van het landdeel van de zeeleiding, onttrekking en lozing van koelwater van het compressorstation en toename van verhard oppervlak op de terminal. Ook kunnen effecten optreden bij calamiteiten. De volgende wateraspecten zijn in dit hoofdstuk beoordeeld:

- Grondwaterpeil; hieronder valt de verandering van de grondwaterstand en -stroming als gevolg van tijdelijke bemaling om te werken in den droge.
- Oppervlaktewaterkwaliteit; dit gaat in op de effecten van koelwaterlozing op het oppervlaktewater.

5.1 Wet- en regelgeving

5.1.1 Internationaal

Op internationaal niveau is de volgende wet- en regelgeving relevant voor het aspect water:

- **Europese Kaderrichtlijn Water:** Op Europees niveau is het waterbeleid vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 2000/60/EG uit 2000. Het doel van de KRW is het realiseren van natuurlijke of nagenoeg natuurlijke watersystemen, binnen aanvaardbare grenzen qua kosten en veiligheid. De KRW verdeelt heel Europa in internationale stroomgebieden; een stroomgebied is vervolgens onderverdeeld in deelstroomgebieden en waterlichamen. Het onderzoeksgebied ligt in het internationale stroomgebied van de Rijn. Om de doelstellingen van de Europese KRW te behalen, schrijft de richtlijn een werkwijze voor, die per stroomgebiedsdistrict vastgelegd wordt in een Stroomgebiedsbeheersplan. Ieder 5 jaar moet voor ieder stroomgebiedsdistrict een Stroomgebiedsbeheersplan gemaakt worden. In het stroomgebiedsbeheersplan staan de doelstellingen per oppervlaktewaterlichaam beschreven en voor zover van toepassing algemene maatregelen om deze doelstellingen te bereiken. In een stroomgebiedsbeheersplan wordt ook de huidige situatie vastgelegd en worden de menselijke invloeden op een waterlichaam beschreven. Binnen de KRW wordt een onderscheid gemaakt tussen drie categorieën stoffen: de prioritaire (gevaarlijke) stoffen, die van invloed zijn op de “goede chemische toestand” en de overige relevante stoffen en algemeen fysisch chemische parameters, die van invloed zijn op de “goede ecologische toestand”.
- **Europese Richtlijn Prioritaire Stoffen:** Voor de prioritaire (gevaarlijke) stoffen geldt de Europese Richtlijn Prioritaire stoffen (RPS) 2013/39/EU. Deze richtlijn van de KRW stelt een vereiste van reductie van emissies van prioritaire stoffen en volledige beëindiging van prioritair gevaarlijke stoffen. In de RPS is een aantal prioritaire stoffen gekozen, waarvoor normen voor oppervlaktewater zijn vastgesteld. Als gevolg van de implementatie en de herziening van deze richtlijn zijn de normen uit de RPS in Nederlands recht overgenomen in het herziene Besluit kwaliteitseisen en monitoring water (Bkwm) van 2009.

5.1.2 Nationaal

Op nationaal niveau is de volgende wet- en regelgeving van relevant voor het aspect water:

- **Omgevingswet:** de wet regelt de omzetting in Nederlands recht van de waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW, inclusief de doelstellingen van de Grondwaterrichtlijn uit 2006 en de bovengenoemde Europese Richtlijn Prioritaire stoffen. De doelstellingen voor de goede chemische toestand en de goede ecologische toestand voor oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen worden hiermee vastgelegd in de vorm van milieukwaliteitseisen. Daarnaast regelt de wet het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en de fysieke

leefomgeving. De in de Omgevingswet opgenomen doelstellingen vormen een uitwerking van de grondwettelijke opdracht aan de overheid om zorg te dragen voor de bewoonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu. Verdere uitwerking vindt plaats in het Besluit activiteiten leefomgeving, het Besluit kwaliteit leefomgeving en het Omgevingsbesluit, bijvoorbeeld in normen en eisen. Zo zijn waterbeheerders verplicht te voldoen aan een aantal belangrijke waterkwaliteitseisen. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit gelden chemische en ecologische kwaliteitsnormen. Voor de grondwaterkwaliteit gelden alleen chemische kwaliteitsnormen. Voor waterkwaliteitsnormen verwijst de wet naar stoffenlijsten en normen die zijn vastgelegd in de wet zelf, de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn.

- **Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta 2022-2027:** Per stroomgebied moet in een Stroomgebiedbeheerplan zijn aangegeven hoe de waterkwaliteit kan worden verbeterd. Het stroomgebied Rijndelta bevat het gehele Nederlandse stroomgebied van de Rijn, hieronder valt ook het havengebied van Rotterdam. In het beheerplan staan beschreven a) de doelen voor de oppervlakte- en grondwaterlichamen en b) een samenvatting van de maatregelen die genomen gaan worden.
- **Bestuursakkoord Water:** Het Bestuursakkoord Water (BAW) is in 2011 afgesloten. Met het BAW hebben Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven besloten maatregelen voor een doelmatiger waterbeheer te treffen. Deze partijen willen zich inzetten voor een mooi, veilig, schoon, gezond en duurzaam beheer van het watersysteem en de waterketen. Het doel is om de kwaliteit van het beheer te vergroten tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten. Dat doen de partijen vanuit de eigen verantwoordelijkheden waarbij de expertise en deskundigheid met elkaar wordt gedeeld.
- **Het Nationaal Waterplan:** De hoofddoelstelling van het Nationaal Waterplan (NWP) is 'het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het in stand houden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd'. Het afkoppelen van verhard oppervlak en infiltreren in grondwater moet worden bevorderd. Het regenwater kan worden geïnfiltreerd in de bodem, afgevoerd naar oppervlaktewater of nuttig worden gebruikt. Hierbij is de aanpak van diffuse verontreinigingsbronnen zoals bouwmaterialen en het wegverkeer van groot belang.
- **Waterbeleid voor de 21^{ste} eeuw:** Waterbeleid voor de 21^e eeuw betreft het advies van de gelijknamige Commissie aan de staatsecretaris van Verkeer en Waterstaat en de voorzitter van de Unie van Waterschappen en heeft als doel water de ruimte en aandacht te geven. Het advies van de commissie is overgenomen als regeringsstandpunt en is bestuurlijk vastgelegd in het Bestuursakkoord Water. Als uitgangspunt voor het nieuwe waterbeheer geldt: geen afwenteling in het watersysteem zelf, evenmin van bestuurlijke verantwoordelijkheden en ook niet van de kosten. De drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen en dan pas afvoeren' dient in alle overheidsplannen als verplicht afwegingsprincipe gehanteerd te worden.

5.1.3 Regionaal en lokaal

Op regionaal en lokaal niveau zijn de volgende kaders relevant voor het aspect water:

- **Regionaal Waterprogramma Zuid Holland 2022-2027:** Gedeputeerde Staten hebben het regionaal waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027 ter vaststelling aangeboden aan Provinciale Staten. Met dit programma laat de Provincie Zuid-Holland zien hoe ze, samen met haar partners, werkt aan een regionaal watersysteem dat bijdraagt aan een gezond, veilig, aantrekkelijk, concurrerend en bereikbaar Zuid-Holland. In het regionaal waterprogramma staat hoe de provincie uitwerking geeft aan de Europese richtlijnen over water en we gaan in op onderwerpen zoals zoetwatervoorziening, wateroverlast, waterrecreatie en vaarwegen.
- **Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat:** Het Waterschap Hollandse Delta en Rijkswaterstaat zijn verantwoordelijk voor het watersysteem in het studiegebied. Hierbij wordt

onderscheid gemaakt naar de waterkwantiteitsbeheerder en de waterkwaliteitsbeheerder. In het algemeen geldt dat de grote wateren, waaronder havenarmen, evenals Hartelkanaal, Calandkanaal en nieuwe waterweg onder Rijkswaterstaat vallen. Voor de bemaling van grondwater heeft het waterschap richtlijnen opgesteld. Daarbij geldt dat de effecten van de grondwateronttrekking of infiltratie van water worden beoordeeld tot aan de 5 cm verlagingslijn. Voor lozingen op oppervlaktewater geldt in dit geval het Besluit lozen buiten inrichtingen (Bibi uit 2011).

- **Gemeentelijk Rioleringsplan 2021-2025:** Het GRP is een wettelijk verplicht meerjarenbeleidsplan, dat alle aspecten op het gebied van de rioleringstaak van de gemeente Rotterdam behandelt. Het GRP stelt onder andere dat kansen moeten worden benut om gemengde rioolstelsels te vervangen door gescheiden stelsels (afkoppelen van regenwater).

5.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek grondwater – modelberekeningen

Het landdeel van de zeeleiding wordt ondergronds aangelegd, grotendeels in de leidingstrook. Voor de aanleg wordt een sleuf gegraven in den droge. Hierbij zal bemaling plaatsvinden, waarbij het onttrokken water lokaal op het oppervlaktewater wordt geloosd, in de Maasgeul. Ook de bouwkuip voor de boring wordt in den droge aangelegd door bemaling. Dit betreft tijdelijke activiteiten.

Het onttrekken van grondwater wordt op zichzelf als een negatief effect gezien vanwege het beleid om het grondwater niet aan te tasten. De bemaling kan er ook toe leiden dat nabijgelegen bodemverontreinigingen worden aangetrokken. Dit leidt tot de noodzaak van sanering zoals ook voor bodemverontreinigingen geldt welke bij de ontgraving worden aangetroffen (zie milieuthema bodem).

Voor de effecten van de bemaling is een hydrologische modelberekening gedaan. Het onderzoek is opgenomen Bijlage 3 (RHDHV, 2024. Bemalingsadvies – leiding tracé landdeel). Hierin zijn de bemalings- en lozingsmogelijkheden, de benodigde bemalingsinspanning, de grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen en de potentiële invloed van de bemaling op de omliggende grondwaterafhankelijke belangen in beeld gebracht. Gekeken is naar de aanleg van het landdeel van de zeeleiding en de aanleg van de startschachten voor het boren van de tunnel of de direct pipe.

De locatie is nader onderzocht met behulp van beschikbare onderzoeksgegevens (boorbeschrijvingen, sonderingen, grondwaterstanden etc.). Op basis van de verzamelde gegevens is onderzocht op welke wijze de bouwputten en sleuven kunnen worden bemalen en in hoeverre er een spanningsbemaling noodzakelijk is om opbarsten van niet ontgraven bodemlagen te voorkomen. Hiervoor is aan de hand van de verzamelde geohydrologische gegevens een grondwaterstromingsmodel in MODFLOW opgezet. Met behulp van dit model zijn tijdsafhankelijke numerieke berekeningen uitgevoerd waarmee de debieten, het totale waterbezwaar (volume water dat weggepompt wordt) en de grondwaterstandsverlagingen zijn berekend.

Ook is ingegaan op de mate van infiltratie van hemelwater als gevolg van extra verhard oppervlak.

Onderzoeksmethodiek oppervlaktewater – lozing onttrokken grondwater

Het onttrokken grondwater voor de aanleg van de leiding in de leidingstrook en de bouwkuip en schacht wordt geloosd op het nabijgelegen oppervlaktewater. Hoewel verontreinigingen niet verwacht worden zal voor de lozing worden nagegaan of er eventuele verontreinigingen aanwezig zijn. Waar nodig zal het verontreinigde grondwater eerst gezuiverd worden voordat het geloosd wordt op het oppervlaktewater. Het type en de dimensionering van de zuivering zijn afhankelijk van de samenstelling van het grondwater en de te behalen lozingseisen. Op voorhand kan worden uitgesloten dat niet aan de lozingseisen kan

worden voldaan. Dit aspect maakt deel uit van de werkvoorbereidingen aan te vragen toestemmingen en vergunningen en in te dienen meldingen.

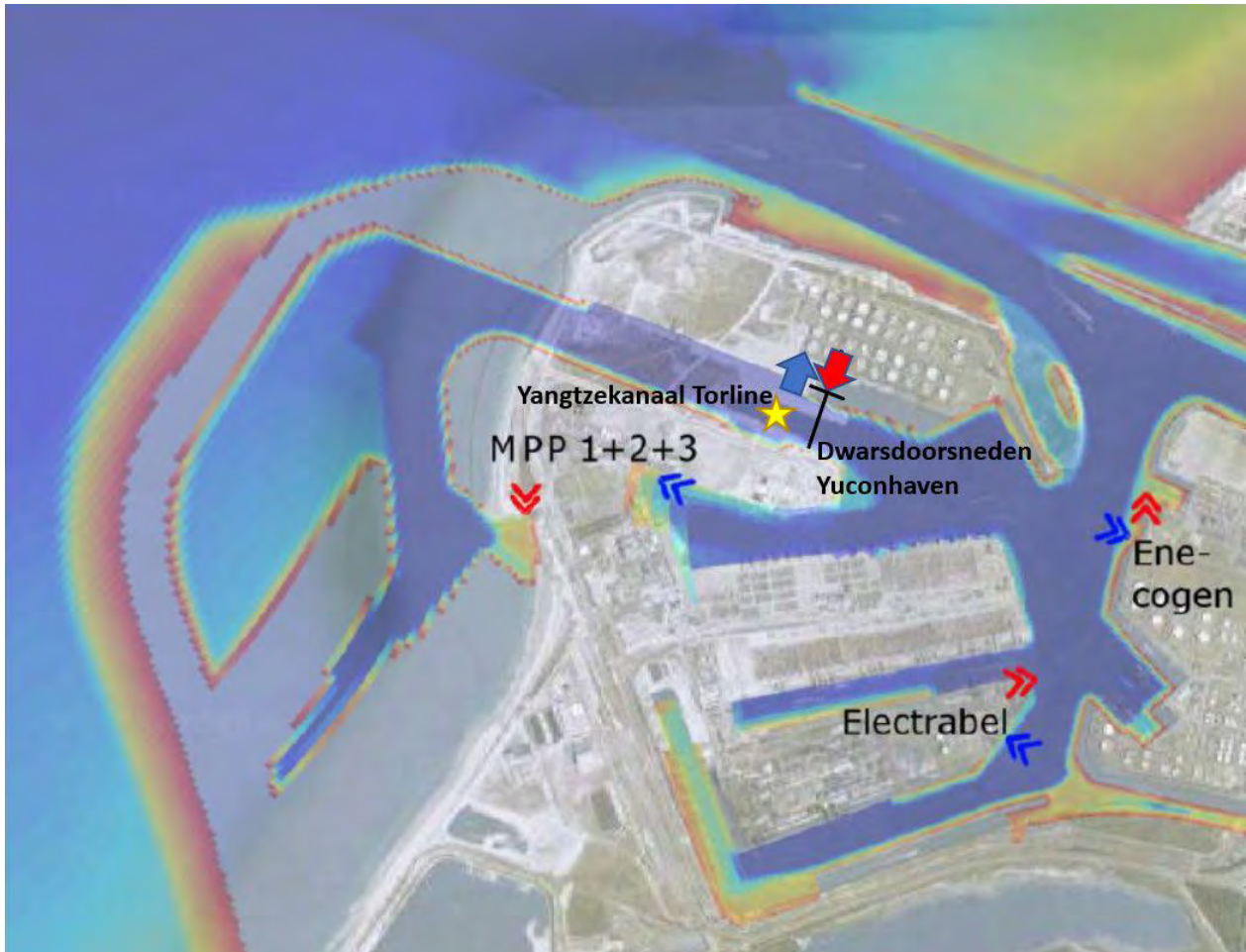
Onderzoeksmethodiek oppervlaktewater – lozing koelwater

Tijdens de gebruiksfase kunnen effecten op het oppervlaktewater optreden door de lozing van het opgewarmde koelwater bij het compressorstation. Er is een warmtemodellering uitgevoerd waarin de verspreiding van koelwater en opwarming van het ontvangende waterlichaam in beeld zijn gebracht. De modellering is uitgevoerd met het bestaande numerieke TRIWAQ-model van het Havenbedrijf Rotterdam. De aanpak en modelleringsresultaten zijn beschreven in Bijlage 4 (RHDHV, 2024. Modellering koelwaterlozing).

In de modellering is de achtergrondtemperatuur, de watertemperatuur zonder warmtelozing van Aramis (nulsituatie), berekend en vergeleken met de watertemperatuur bij een situatie met een warmtelozing van Aramis. De resultaten zijn beoordeeld volgens de criteria vastgelegd in de Commissie Integraal Waterbeheer (CIW)-beoordelingssystematiek warmtelozingen (Rijkswaterstaat, 2004) als input voor de effectbeoordeling. In de CIW-beoordelingssystematiek zijn drie punten van belang:

- **Onttrekking:** inzuigen van oppervlaktewater, waarbij het risico is dat (juvenile) vissen ingezogen worden en verzwakken/sterven.
- **Mengzone:** gebied nabij het lozingspunt waarbinnen de temperatuurlimieten overschreden (mogen) worden. De mengzonoets vergelijkt, op basis van een worstcasebenadering, de grootte van de warmtepluim met de grootte van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam. Volgens deze toets mag de mengzone $T \geq 30^{\circ}\text{C}$ van de pluim niet meer zijn dan 25% van de natte dwarsdoorsnede van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam. Daarnaast mag de mengzone de bodem niet raken.
- **Opwarming:** De opwarmingstoets brengt de opwarming van het oppervlaktewater na volledige menging in kaart. Indien de lozing hoger scoort dan 3 graden opwarming ten opzichte van de achtergrondtemperatuur of als de opwarming leidt tot een overschrijding van de maximale temperatuur, 28°C voor water aangewezen voor karperachtigen, voldoet de lozing niet.

Voor het beoordelen van het effect van de warmtelozing zijn de resultaten getoetst op de aspecten mengzone en opwarming. De onttrekking is niet van toepassing voor de beoordeling van de oppervlaktewaterkwaliteit en daarom in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten. Om te toetsen of aan het criterium mengzone wordt voldaan, wordt gekeken naar dwarsdoorsneden van het oppervlaktewater bij het lozingspunt. In Figuur 5-1 zijn de posities van de dwarsdoorsnede weergegeven (aangegeven als een zwarte lijn). Om te toetsen of aan het criterium opwarming wordt voldaan, wordt gekeken naar de warmtespreiding (mengzone en opwarming) in de waterlaag van de lozing. Deze figuren zijn gegenereerd voor verschillende tijdstippen in de periode waarin de maximale temperatuurverschillen optreden. Daarbij is 7 augustus 2010 aangehouden als extreem warme periode en daarmee een wordsst-case benadering.



Figuur 5-1. Warmtelozingspunt Yukonhaven met toetsingspunten: Dwarsdoorsneden criterium mengzone (zwarte lijn).

Om de gevoeligheid van de warmteverspreiding te bepalen, zijn drie scenario's gemodelleerd:

- Scenario 1: lozing aan de kade aan het wateroppervlak ($\Delta T=9\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- Scenario 2: lozing aan de kade op -5m NAP ($\Delta T=9\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- Scenario 3: lozing aan de kade aan het wateroppervlak ($\Delta T=13\text{ }^{\circ}\text{C}$);

Beoordelingsmethodiek

Tabel 5-1 geeft de maatlat voor de effectbeoordeling van de aspecten grondwater en oppervlaktewater.

Tabel 5-1: Maatlat effectbeoordeling

| | Grondwater | Oppervlaktewater | |
|-----|---|--|--|
| | | Lozing koelwater | Lozing bemalingswater |
| +++ | Sterke verbetering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit waarmee knelpunten teniet wordt gedaan. | Niet van toepassing | Verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit zodat overschrijding van normen teniet wordt gedaan. |
| ++ | Substantiële verbetering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit | Niet van toepassing | Substantiële verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit. |
| + | Bepaalde verbetering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit | Niet van toepassing | Bepaalde verbetering oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit. |
| 0 | Geen effect | Geen effect | Geen effect |
| - | Bepaalde verslechtering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit | Geringe toename thermische belasting (<1 graden) | Bepaalde verslechtering van oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit. |
| -- | Substantiële verslechtering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit; maatregelen gewenst | Grote toename thermische belasting (tussen 1 en 3 graden). Onderzoek mitigerende maatregelen | Maatregelen gewenst om gewenste oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit te bereiken. Onderzoek mitigerende maatregelen |
| --- | Sterke verslechtering situatie grondwaterkwantiteit en -kwaliteit; er ontstaan (onoplosbare) knelpunten | Thermische belasting overschrijdt de normen (>3 graden). Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar | Overschrijding normen oppervlaktewaterkwantiteit en/of -kwaliteit. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

5.3 Referentiesituatie

Bodemopbouw en geohydrologie studiegebied

Op basis van de boringen en sonderingen kan opgemaakt worden dat de deklaag tot een diepte van circa NAP -19 meter voornamelijk is opgebouwd uit zand. De zanden hebben een variërende siltgehalte en worden doorsneden door dunne kleilaagjes. De zanden tot een diepte van circa NAP -8 meter zijn kunstmatig aangebracht en betreffen dus een antropogene laag waarmee het gebied is opgehoogd. Deze zanden zijn in het algemeen grover dan de dieper gelegen afzettingen. Uit de boringen die in het kader van de Porthosleiding zijn gezet is op te maken dat de deklaag lokaal matig grove tot zeer grove zandlagen bevat. De dieper gelegen afzettingen zijn onder natuurlijke condities afgezet. Op basis van de falling-head proeven en de boorbeschrijvingen wordt de gemiddelde doorlatendheid van de ophooglaag geschat op 20 m/d.

Grondwaterpeil

De grondwaterstanden en stijghoogten ter plaatse van het projectgebied zijn ontleend aan het geohydrologische rapport dat is opgesteld voor het MER van het Porthos-project. Voor het projectgebied zijn de volgende karakteristieken afgeleid:

- Gemiddeld laagste grondwaterstand: NAP +1.0 meter
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand: NAP +3.0 meter
- Gemiddeld laagste stijghoogte WVP 1: NAP -0.3 meter
- Gemiddeld hoogste stijghoogte WVP 1: NAP +0.6 meter

Grondwaterkwaliteit

Uit de analyseresultaten is op te maken dat het freatische grondwater een zoet water signatuur heeft. Naar verwachting is het grondwater in het onderste deel van de deklaag brak tot zout. In alle peilbuizen wordt opgelost ijzer (FE-II) aangetroffen wat op anaerobe condities duidt. Het water wordt ook gekarakteriseerd door een relatief hoge concentratie aan onopgeloste bestanddelen.

Oppervlaktewaterpeil

Door de getijdewerking kan het peil van de oppervlaktewateren sterk fluctueren. Het peil varieert in het algemeen tussen NAP +1,50 m en NAP -1,00 m (bron: Porthos – Bijlage 2. Geohydrologisch onderzoek leidingtracé landdeel, AnteaGroup, 2020).

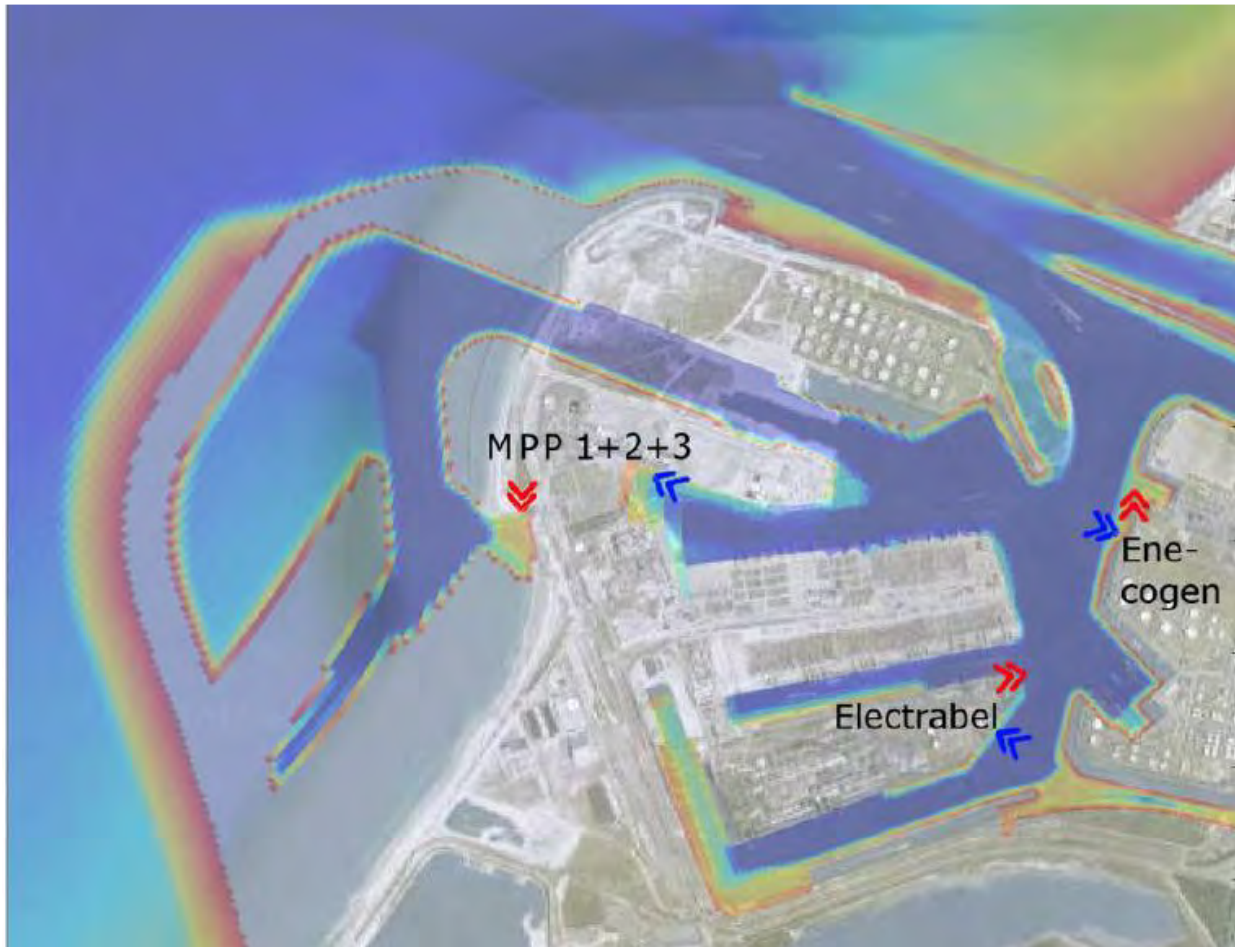
Oppervlaktewaterkwaliteit

In de huidige situatie zijn er enkele warmtelozingen op de Eerste en Tweede Maasvlakte. Uit de nulsituatie wordt een achtergrondtemperatuur afgeleid die wordt vergeleken met de temperatuur van een situatie inclusief de warmtelozing van Porthos.

In de huidige situatie van de Eerste en Tweede Maasvlakte zijn verschillende bestaande warmtelozingen. Figuur 5-2 laat de lozingslocaties zien op de Maasvlakte: Enecogen, Electrabel en Uniper (MPP1+2+3). De onttrokken afvoeren en lozingen worden samen met het temperatuurverschil in de modelschematisatie opgenomen. Tabel 5-2 geeft de opgenomen temperatuurverschillen en afvoeren van de warmtelozingen van de bestaande lozingslocaties. De lozingslocaties MPP1 en 2 zijn niet meer meegenomen in de modellering omdat deze niet meer actief zijn.

Tabel 5-2. Uitgangspunten warmtelozingen bestaande situatie (SVASEK, 2011)

| Warmtelozingslocaties | ΔT (°C) | Q (m ³ /s) |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Enecogen | 7,1 | 17,1 |
| Electrabel | 8 | 21,9 |
| MPP1 en 2 | - | - |
| MPP3 | 8 | 32,5 |



Figuur 5-2. Bestaande warmtelozingslocaties: onttrekkingen (blauwe pijlen) en lozingen (rode pijlen) (Bron: Svasek, 2011).

Autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie zijn diverse lozingen vergund op het oppervlaktewater, waaronder die van Porthos. Mogelijkerwijs komt hier door de verdere ontwikkelingen in de haven nog een aantal lozingen bij. Er zijn geen nieuwe lozingen die zodanig zeker zijn, dat ze als autonome ontwikkeling onderdeel zijn van de referentiesituatie.

5.4 Grondwater

5.4.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (0)

Uitgangspunt is dat er geen of zeer beperkte bemaling plaatsvindt voor de aanlegwerkzaamheden van de terminal. Daardoor zijn er geen effecten op het grondwater te verwachten. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase worden geen veranderingen voor het grondwater of het watersysteem verwacht. De opslagtanks van de terminal komen op verhard oppervlak. De neerslag stroomt af van het verhard oppervlak en infiltreert nabij de locatie in de ondergrond. Er is geen beperking van infiltratiewater. Effecten

door het gebruik van de kabel en leiding op het grondwater is niet te verwachten. De effecten van de alternatieven en varianten is neutraal beoordeeld.

5.4.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Er vindt geen bemaling plaats voor de plaatsing van de extra compressoren op het compressorstation. Daardoor zijn er geen effecten op het grondwater. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase worden geen veranderingen voor het grondwater of het watersysteem verwacht. Er wordt geen verhard oppervlak toegevoegd op de compressorlocatie. De neerslag stroomt af van het verhard oppervlak en infiltreert nabij de locatie in de ondergrond. Zodoende is er geen beperking van infiltratiewater.

Effecten door het gebruik van de kabel en leiding op het grondwater is niet te verwachten. De beoordeling tijdens de gebruiksfase is neutraal.

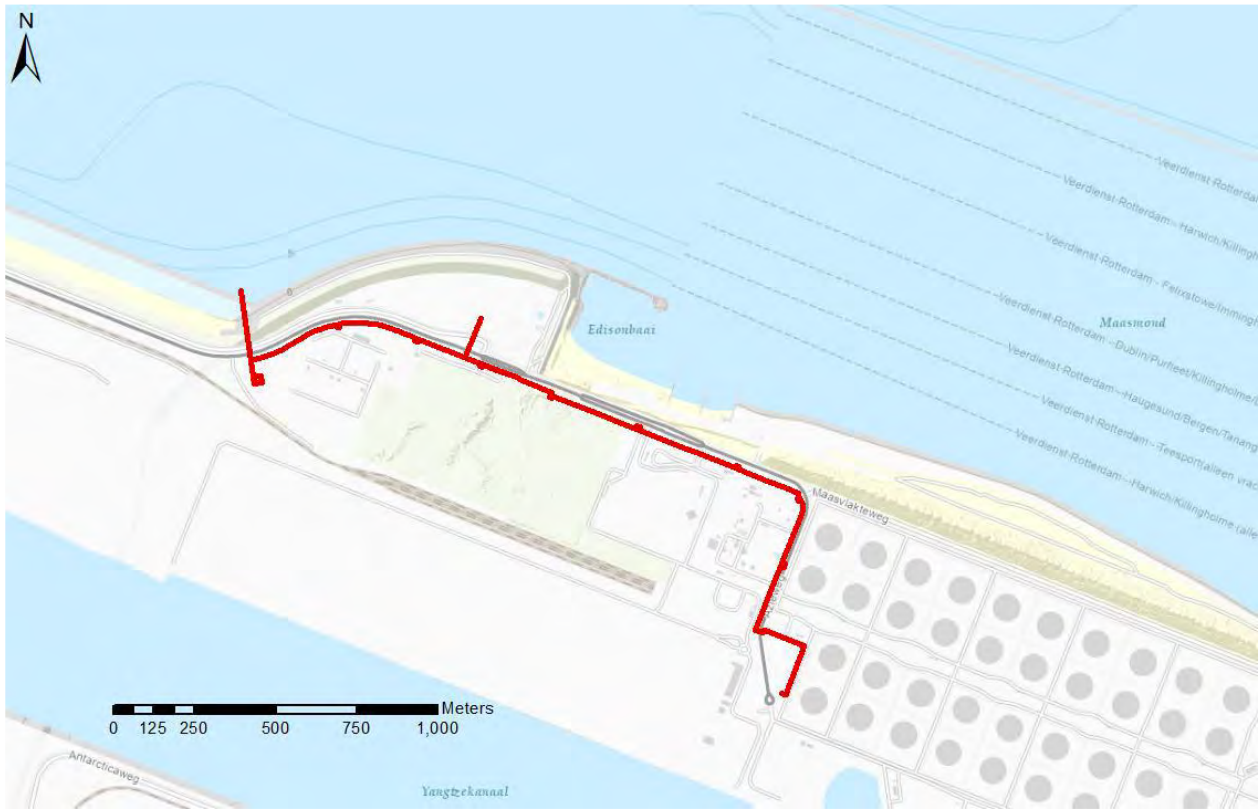
5.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (-)

Figuur 5-3 geeft het tracé van de leiding op land. Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de Maasgeul met andere locaties voor de kruising: middels een tunnel (voorgenomen activiteit) of met de direct pipe methode (alternatief).

De leiding tussen het compressorstation en de kruising van de Maasgeul wordt met een open ontgraving aangelegd. De lengte van het tracé is afhankelijk van het alternatief voor de kruising. Indien een tunnel wordt toegepast is de lengte van het tracé 1.990 meter, bij de direct pipe methode is de lengte 2.880 meter. Het ontgravingsniveau ter plaatse van de leidingstrook bedraagt NAP +2,9 meter.

Naast de reguliere veldstrekkingen (rechte leidingstukken) omvat de leiding diverse expansielussen (maximaal 8) en diverse kruisingen. De expansielussen worden verdiept aangelegd, het (maximale) ontgravingsniveau ter plaatse van de lussen bedraagt NAP +1,2 meter. Gezien de aanwezigheid van kabels en leidingen worden ter hoogte van de kruisingen grondkerende constructies toegepast.



Figuur 5-3 Tracé Aramis zeeleiding (op land)

Bemalingsontwerp en opbarsten

De ondergrond is tot een diepte van NAP -8 meter voornamelijk opgebouwd uit (opgespoten) zand. Lokaal wordt dit zandpakket doorsneden door dunne kleilaagjes met een veelal beperkte verspreiding. Bij de veldstrekkingen is er geen verhoogd risico op opbarsten (ontstaan van barsten in een afdichtende bodemlaag waardoor grondwater bovenkomt). Vanwege de aanwezigheid van scheidende lagen is het risico op opbarsten van ondiepe scheidende lagen ter plaatse van de expansielussen en de kruisingen niet geheel uit te sluiten.

Het bemalingsontwerp dient de vereiste grondwaterstandsverlagingen te bewerkstelligen, de bouwputten en de sleuven tijdens de werkzaamheden droog te houden en opbarsten van niet ontgraven scheidende lagen te voorkomen. Het risico op opbarsten kan weggenomen worden door de bemaling uit te voeren met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die voldoende diep worden aangebracht.

Het onttrokken grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De mogelijke effecten hiervan op het oppervlaktewater zijn beschreven in paragraaf 5.5. Als optimalisatie kan het bemalingswater nabij de onttrekking worden geïnjecteerd in de bodem.

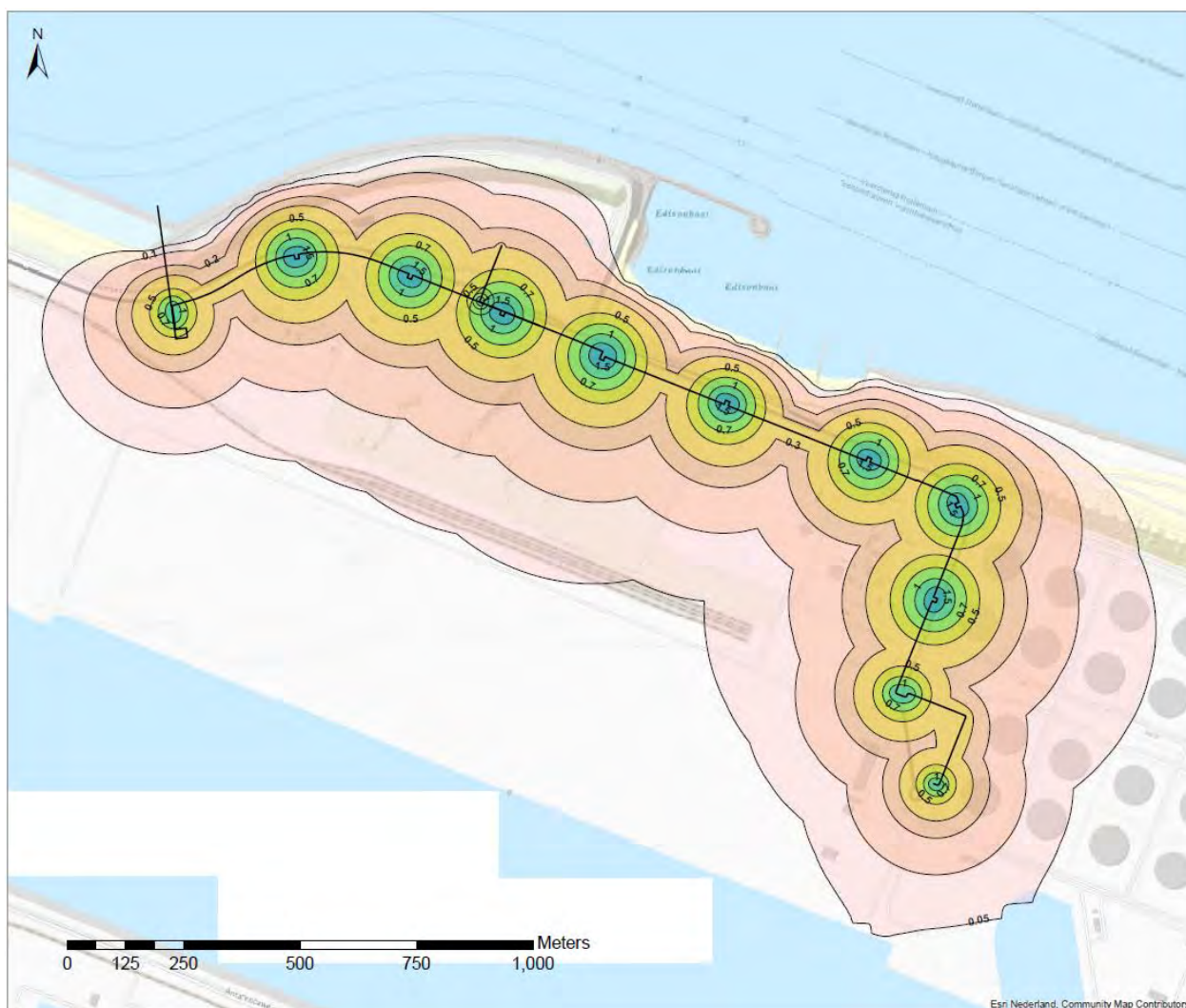
Debiten en waterbezwaar

Met het grondwatermodel zijn de benodigde debieten en het waterbezwaar doorgerekend bij een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) op NAP +1,0 meter en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) op NAP +3,0 meter. Het verschil tussen de GLG en GHG bedraagt 2 meter. Dat betekent dat in droge perioden relatief weinig grondwater onttrokken hoeft te worden ten opzichte van een natte periode met hogere grondwaterstanden.

Het maximaal berekende debiet (aanvangsdebiet) voor de ontwatering van expansielussen bedraagt 2.600 m³/d. Afhankelijk van de fasering van de bemalingen kan het maximale debiet hoger uitvallen. Voor de tunnel varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 57.680 m³ (GLG) en 590.260 m³ (GHG), voor de direct pipe varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 77.250 m³ (GLG) en 849.000 m³ (GHG). Het berekende waterbezwaar, uitgaande van de GHG, betreft een worst-case scenario. Gezien het dynamische karakter van de grondwaterstanden zal het daadwekelijkke waterbezwaar aanzienlijk lager uitvallen.

Grondwaterpeil

Er is als gevolg van de aanleg van de leiding en tunnel onder de zeewering en Maasgeul sprake van een tijdelijke grondwaterstandsverlaging. De berekende grondwaterstandsverlagingen zijn opgenomen in onderstaande figuren. Figuur 5-4 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GHG, Figuur 5-5 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GLG. De buitenste contouren geeft aan tot waar er een verlaging van 0,05 meter optreedt. Bij de GHG is sprake van een maximale berekende verlaging van 2,3 meter, en bij de GLG een maximale berekende verlaging van 0,3 meter. Deze grondwaterstandsverlaging is de verlaging als gevolg beide alternatieven, en toont daarmee de worst case.



Figuur 5-4 Berekende verlaging tijdens de gemiddelde hoogste grondwaterstand



Figuur 5-5 Berekende verlaging bij gemiddeld laagste grondwaterstand

Grondwaterkwaliteit

Het ondiepe freatische grondwater in de top van de deklaag heeft een zoet water signatuur. De overgangen van zoet naar brak en van brak naar zout water (1000 mg Cl/l) liggen waarschijnlijk ook in de deklaag. Gezien de situering van het tracé (omgeven door zout oppervlaktewater) kan aangenomen worden dat de bemaling niet tot een onacceptabele verzilting gaat leiden.

In het milieukundig en historisch bodemonderzoek zijn mogelijke verontreinigde locaties in beeld gebracht (zie bijlage 1 - RHDHV, 2024. Bodemonderzoek - leiding tracé landdeel). Op basis daarvan kan geconcludeerd worden dat er ter plaatse en in de directe omgeving van het tracé van de leiding geen ernstige en urgente grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn. Meer ten oosten van het tracé, op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) aan de Maasvlakteweg 975, is de grond en het grondwater verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door de Milieudienst als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de kwaliteit van het grondwater actief gemonitord. De grondwaterverontreinigingen vallen buiten het invloedsgebied van de bemaling. Er is dus geen risico op verspreiding van verontreinigingen als gevolg van tijdelijke grondwateronttrekkingen.

Het effect op het grondwaterpeil en de grondwaterkwaliteit wordt als licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor zowel het alternatief met de tunnel als het alternatief direct pipe.

Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase is er geen effect van de leiding op het grondwater. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

5.5 Oppervlaktewater

5.5.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (-)

Uitgangspunt is dat er geen bemaling plaatsvindt voor de aanlegwerkzaamheden van de terminal. Daardoor hoeft er geen grondwater op het oppervlaktewater geloosd te worden en zijn hiervan geen negatieve effecten te verwachten. Wel zal vanwege de baggerwerkzaamheden tijdelijke enige vertroebeling optreden. Dit wordt als licht negatief beoordeeld en geldt voor alle alternatieven en varianten.

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase worden geen veranderingen voor het grondwater of het watersysteem verwacht. De opslagtanks van de terminal komen op verhard oppervlak. De neerslag stroomt af van het verhard oppervlak en infiltreert nabij de locatie in de ondergrond. Er is geen beperking van infiltratiewater. Effecten door het gebruik van de kabel en leiding op het grondwater is niet te verwachten. De effecten van de alternatieven en varianten is neutraal beoordeeld.

5.5.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Er vindt geen bemaling plaats voor de plaatsing van de extra compressoren op het compressorstation, en wordt er geen bemalingswater geloosd. Daardoor zijn er geen effecten op het oppervlaktewater. De effecten van de varianten zijn neutraal beoordeeld.

Gebruiksfase (0/--)

Bij de compressie wordt CO₂ sterk verwarmd. Met behulp van koelwater, dat wordt ingenomen vanuit het oppervlaktewater, vindt afkoeling plaats. Voor de gecombineerde CO₂-stroom van Porthos en Aramis is circa 7.500 m³ koelwater per uur voorzien. Het opgewarmde koelwater van de compressoren wordt eerst benut om de CO₂-stroom uit de CO₂next terminal op hogere temperatuur te brengen. Vervolgens wordt het koelwater afgevoerd en geloosd, waarbij twee varianten zijn onderzocht:

- Aansluiting op het GATE warmwatersysteem (voorgenomen activiteit)
- Directe koelwaterlozing via de Yukonhaven op het Yangtzekanaal (variant)

Voorgenomen activiteit afvoer naar GATE

Als onderdeel van de voorgenomen activiteit wordt gebruik gemaakt van de mogelijkheid warm koelwater te leveren aan GATE. GATE ontvangt opgewarmd koelwater vanuit het Uniper bassin en van het Porthos compressorstation. Het Aramis project leidt tot uitbreiding van de compressoractiviteiten, met als gevolg dat het compressorstation meer warmte gaat leveren aan GATE. Ten gevolge hiervan zal er minder warmwater uit het bassin ingenomen worden.

Het koelwater wordt vanaf de GATE terminal geloosd op de Yangtzehaven. De hoeveelheid koelwaterlozing is vergelijkbaar met de autonome situatie. De temperatuur van het te lozen koelwater is mede afhankelijk van de toevoer vanaf het compressorstation of van het bassin. De hoeveelheid en temperatuur vallen binnen de huidige vergunde waarde voor GATE. Per saldo blijft de situatie zoals nu en wordt het effect als neutraal (0) beoordeeld.

Als de GATE terminal echter niet operationeel is, wordt er geen warmte afgenomen in het LNG-verdampfingsproces. Het opgewarmde koelwater dient dan vanuit het compressorstation zelf geloosd te worden. Dit zou kunnen plaatsvinden via een nieuwe afvoerleiding naar de Yukonhaven, zoals de hieronder beschreven variant.

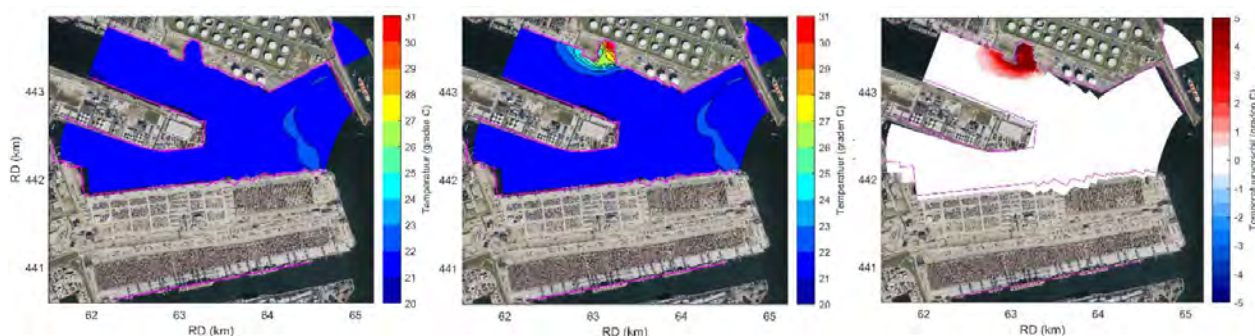
Variante afvoer Yukonhaven (---)

Als variant is een eigen afvoerleiding ontworpen vanaf het Porthos compressorstation richting de Yukonhaven. Het opgewarmde koelwater wordt dus niet gebruikt in het warmwatersysteem van GATE.

De Yukonhaven is een insteekhaven gelegen aan het Yangtzekanaal, met een lengte van 255 m, een breedte van circa 150 m en een diepgang van 10 m. Voor de koelwaterlozing moet een nieuw lozingspunt bij het compressorstation worden gerealiseerd. Het opgewarmde koelwater wordt bij deze variant geloosd op het oppervlaktewater, wat kan leiden tot een opwarming van het water met negatieve gevolgen voor het aquatische systeem. Een kwantitatieve onderbouwing van de opwarmingseffecten van de koelwaterlozing is uitgevoerd door middel van warmtemodellering.

Voor deze variant zijn berekeningen uitgevoerd, om na te gaan onder welke condities deze koelwaterlozing binnen de gestelde normen kan plaatsvinden (zie bijlage 4 - RHDHV, 2024. Modelling koelwaterlozing). De invloed van de warmtelozing in de Yukonhaven is voor de drie gemodelleerde scenario's getoetst aan het criterium mengzone en het criterium opwarming. Hiervan zou één gekozen te worden voor de vergunningaanvraag. Geen van de drie scenario's voldoet echter volledig.

Scenario 1 bestaande uit een lozing van $\Delta T=9\text{ }^{\circ}\text{C}$ aan het oppervlak voldoet wel aan het criterium mengzone en bijna aan het criterium opwarming. De scenario's 2 en 3 hebben een groter knelpunt op het criterium opwarming en worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.



Figuur 5-6. Temperatuur aan het wateroppervlak voor scenario 1. Links: Nulsituatie. Midden: scenario 1. Rechts: Temperatuurverschil t.o.v. de Nulsituatie.

Het belang van de overschrijding van het criterium opwarming kan als beperkt worden gezien. De overschrijding van de maximaal toegestane opwarming vindt namelijk alleen plaats in de voor het marine milieu (vissen) minder relevante insteekhaven (Yukonhaven). Op de doorsnede van het Yangtzekanaal is geen sprake van een te hoge opwarming, waardoor vissen daar goed kunnen passeren. Niettemin voldoet deze variant niet aan de genoemde criteria en daarom scoort het zeer negatief (---).

Combinatie van afvoer naar GATE en eigen afvoer naar Yukonhaven

Het gebruik van deze variant kan tevens aanvullend op de levering aan GATE worden gezien, als een calamiteitenvoorziening, voor het geval lozing via GATE niet mogelijk is. Er wordt in dat geval van uitgegaan dat dit slechts sporadisch nodig is en dan zeer tijdelijk. Deze variant wordt zodoende gezien als aanvullend op de voorgenomen activiteit.

In het geval dat deze variant als calamiteitenvoorziening wordt ingezet moet bedacht worden dat de berekende overschrijdingen van de wettelijke criteria niet in gelijke mate optreden; de berekeningen gaan namelijk uit van permanente lozing van koelwater in een periode van maximale temperatuur van het oppervlaktewater. Daarnaast geldt dat de initiatiefnemers de Yukonhaven in de nabije toekomst willen verbreden. Daarmee zal zeer waarschijnlijk een deel van de vergrootte doorsnede niet te veel opwarmen, waardoor wel voldaan wordt aan het criterium opwarming. Tot slot kan het lozingspunt worden verplaatst naar een locatie dicht bij het Yangtzekanaal waar, als gevolg van stroming en de grotere doorsnede en oppervlak, ook aan het criterium opwarming zal worden voldaan.

5.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (-)

Een nadere beschouwing van de lozingsopties (zie bijlage 3 bemalingsonderzoek) heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet. Naar verwachting wordt het onttrokken grondwater geloosd op het oppervlaktewater. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen is hoger dan 50 mg/l en vertroebeling van het oppervlaktewater bij lozing van het bemalingswater is dus niet uit te sluiten. Gezien de aanwezigheid van opgelost ijzer is ook verkleuring niet uit te sluiten. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het Bal (besluit activiteiten leefomgeving). Geadviseerd wordt waar nodig maatregelen toe te passen. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak. Dit aspect maakt deel uit van de werkvoorbereidingen en aan te vragen toestemmingen en vergunningen en in te dienen meldingen. Daarmee kan worden vastgesteld dat aan de lozingseisen kan worden voldaan.

Aanvullend worden tijdens de vergunningprocedure lozingsnormen vastgesteld door het bevoegd gezag. Hierbij wordt ook de immissietoets betrokken om de effecten op het oppervlaktewater vast te stellen. Over het algemeen is er speciale aandacht voor die parameters waarvan de norm in het oppervlaktewater al overschreden wordt.

Er treedt een (tijdelijk) licht negatief effect (-) op de oppervlaktewaterkwaliteit als gevolg van de lozing van bemalingswater. Dit geldt voor beide alternatieven voor de kruising van de Maasgeul.

Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase is er geen effect van de leiding op het oppervlaktewater. De effecten van de alternatieven en varianten zijn neutraal beoordeeld.

5.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zijn licht negatieve effecten te verwachten op het grondwater van de bemaling voor de aanleg van de zeeleiding op land.

Tabel 5-3 Effectscores water aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul | |
|------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|--------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Tunnel |
| Grondwater (5.4) | | 0 | 0 | - | - | - |
| Oppervlaktewater (5.5) | | - | - | 0 | - | - |

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase zijn licht negatieve effecten te verwachten op het oppervlaktewater vanwege het lozen van (warm) koelwater op het oppervlaktewater in het Yangtzekanaal. De varianten op dit punt zijn onderling niet in relevante mate onderscheidend.

Tabel 5-4. Effectbeoordeling water gebruiksfase voor de alternatieven

| Aspect | Terminal | | Compressor station, koelwaterlozing GATE | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul | |
|------------------------|---------------|-----|--|---------------------|---|--------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Tunnel |
| Grondwater (5.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oppervlaktewater (5.5) | | 0 | 0 | - | 0 | 0 |

Tabel 5-5 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de gebruiksfase.

| Aspect | Terminal | | Compressor station | | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul |
|------------------------|-----------|---------|--------------------|------|---------------------|---|
| | Varianten | Spheres | bullets | GATE | | |
| Oppervlaktewater (5.6) | | | | 0 | --- | |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de meeste milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect water geen mitigerende maatregelen voorzien. Alleen voor de variant met lozing van koelwater in het Yukonhaven geldt dat de randvoorwaarden nog niet voldoen. Hiervoor zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig, zoals het verder beperken van de warmteafvoer door hergebruik bij derden (daarvoor zijn nog geen mogelijkheden beschikbaar) of lozing op een ander punt.

5.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Er worden geen aanvullende watereffecten verwacht bij verdere uitbreiding naar de maximale capaciteit in de eindsituatie. De koelwaterlozing is gebaseerd op de maximale benutting van het compressorstation, zodat hier geen aanvullende warmtelozing wordt voorzien.

5.8 Afsluitfase

Het is de verwachting dat voor bemaling een vergelijkbare situatie optreedt in de afsluitfase als beschreven bij de aanlegfase.

5.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

In onvoorziene situaties of bij onderhoud kan het nodig zijn de leiding in de droge uit te graven. In dat geval zal de benodigde bemaling vergelijkbaar zijn met de aangegeven bemaling in de aanlegfase.

5.10 Leemten in kennis en informatie

De grondwaterstand tijdens de periode van bemaling kan aanzienlijk fluctueren. Er is nu uitgegaan van de GHG als wordt case situatie. In een droge periode zal de hoeveelheid bemalen water aanzienlijk lager kunnen zijn.

Ten aanzien van de bodemverontreinigingen kunnen bij ontgraving verontreinigingen aangetroffen worden die nog niet verwacht zijn. Dit vergt aanvullende maatregelen, die voor het leggen van leidingen echter standaard benoemd zijn.

5.11 Monitoring

In overleg met het Waterschap Hollandse Delta dient voor de grondwaterbemaling een monitoringsplan te worden opgesteld. Het monitoringsplan omvat de meetlocaties, de te analyseren parameters, meetfrequentie, grens- en actiewaarden en een actie- en communicatieplan.

6 Luchtkwaliteit en geur

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van emissies ten gevolge van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur op de luchtkwaliteit (NO₂ en fijnstof (PM₁₀)) en ten aanzien geurhinder. Effecten kunnen optreden als gevolg van de aanlegwerkzaamheden, de operationele activiteiten en transportbewegingen tijdens de gebruiksfase. Ook kunnen effecten optreden bij calamiteiten. De volgende aspecten zijn in dit hoofdstuk beoordeeld:

- Luchtkwaliteit: NO₂ en fijn stof (PM₁₀);
- Geurhinder.

Omdat de concentratietoenames bepaald zijn voor locaties op het land, is alleen een effectbeoordeling luchtkwaliteit in deel 2 van dit deelrapport opgenomen. De effecten van bronnen op zee hebben ook betrekking op locaties op land en daarom is geen hoofdstuk over luchtkwaliteit in deel 3 van dit deelrapport opgenomen.

6.1 Wet- en regelgeving

De volgende wet- en regelgeving is van toepassing voor het thema luchtkwaliteit.

- **De Omgevingswet:** Het wettelijke stelsel voor luchtkwaliteitseisen is opgenomen in bij het **Besluit activiteiten leefomgeving** (Bal) behorende bij de Omgevingswet. In algemene zin kan worden gesteld dat deze regels bestaan uit in Europees verband vastgestelde normen voor de maximumconcentratie van luchtverontreinigende stoffen op leefniveau. Als aan de grenswaarden wordt voldaan, dan staat het Bal de activiteit sowieso niet in de weg. Ook als niet aan de grenswaarden wordt voldaan kan onder bepaalde voorwaarden de activiteit plaatsvinden. De toetsing van de resultaten aan de normen kan op verschillende manieren plaatsvinden. Dit is uitgewerkt in het **Besluit kwaliteit leefomgeving** (Bkl). In het Bkl worden activiteiten genoemd die 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdragen mogen, ondanks dat ze voor een geringe verslechtering zorgen, doorgang vinden. Een activiteit is NIBM als aannemelijk is dat de activiteit een toename van de afzonderlijke concentraties van de componenten NO₂ en fijn stof (PM₁₀) veroorzaakt van maximaal 3% van de jaargemiddelde grenswaarden van NO₂ en fijn stof (PM₁₀). Dit komt overeen met 1,2 µg/m³.
- In de **Omgevingsregeling** zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van het meten en berekenen van de concentraties en deposities van luchtverontreinigende componenten.

6.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek luchtkwaliteit

In Nederland zijn de componenten stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀) de meest kritische luchtverontreinigende componenten. Voor deze componenten bestaat in Nederland de hoogste kans op het overschrijden van de gestelde grenswaarden. De beoordeling van fijnstof is beperkt tot PM₁₀, vanwege de relatie die deze stof heeft tot de kleinere fractie PM_{2,5} (fijn stof met een diameter < 2,5 µm). Het blijkt namelijk dat als aan de grenswaarden voor PM₁₀ wordt voldaan, dat dan ook de grenswaarden voor PM_{2,5} worden nageleefd⁶. De overige in de regelgeving genoemde componenten worden als niet-kritisch beschouwd. In de beoordeling op luchtkwaliteit worden daarom alleen de concentraties voor NO₂ en PM₁₀ beoordeeld. In tabel 6-1 zijn de grenswaarden voor NO₂ en PM₁₀ opgenomen.

⁶ Infomil, *Relatie PM10 – PM2,5*, Bezoekt op 30-8-2023, via URL: <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema%27fijn-stof/artikel/>

Tabel 6-1: Grenswaarden Wlk

| Component | Concentratie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | Omschrijving |
|-------------------------------|---|---|
| NO ₂ | 40 | Jaargemiddelde concentratie |
| | 200 | Uurgemiddelde waarde welke maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden |
| Fijn stof (PM ₁₀) | 40 | Jaargemiddelde concentratie |
| | 50 | 24-uurgemiddelde waarde welke maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden |

Voor het landdeel is eerst beoordeeld welke projectonderdelen relevant zijn voor het aspect luchtkwaliteit op basis van emissieparameters en de afstand tot relevante toetslocaties. Voor de mogelijk relevante projectonderdelen zijn de emissies van NO_x en PM₁₀ vervolgens bepaald aan de hand van kentallen (transportbewegingen en in te zetten materieel). Aan de hand verspreidingsberekeningen zijn aansluitend de effecten op de luchtkwaliteit bepaald. Voor de offshore bronnen is het effect bepaald door de bijdrage af te leiden uit resultaten van een ander onderzoek waarin het effect van offshore bronnen berekend is.

Onderzoeksmethodiek geur

De Geuraanpak is gebaseerd op het gegeven dat er in het kerngebied binnen de Rijnmond al sprake is van hinder als gevolg van cumulatie van geur afkomstig van een groot aantal bronnen. In een zwaar belast gebied als het Rijnmondgebied is het daarom van belang dat niet elk bedrijf de “geurruimte” gaat opvullen door precies uit te rekenen bij welke uitworp (van het individuele bedrijf) er bij de dichtbijgelegen woonbebouwing nog net geen sprake is van geurhinder.

Om na te gaan of er sprake is van mogelijke geurhinder is beoordeeld of er in de realisatiefase en de operationele fase sprake is van relevante geurbronnen die emitteren nabij geurgevoelige bestemmingen:

- Vanuit het in te zetten materieel (realisatiefase) treden er verbrandingsemissies op die in de directe nabijheid enige geurwaarneming/geurhinder kunnen veroorzaken. Omdat de minimale afstand van het onshore materieel tot geurgevoelige bestemmingen (Hoek van Holland) tenminste 2 kilometer bedraagt kan op voorhand worden gesteld dat vanuit deze bronnen geen hinder te verwachten.
- De afstand van de werkschepen tot de meest nabijgelegen geurgevoelige bestemmingen (Hoek van Holland) is dusdanig groot, gecombineerd met de emissieparameters van de schepen (emissiehoogte en pluimstijging door warmteinhoud van de bronnen) dat verbrandingsemissies van schepen ook niet leiden tot geurhinder.
- Het wegverkeer en de schepen (CO₂next) in de operationele fase onderscheiden zich niet van het overige verkeer en worden zodoende als niet relevant ten aanzien van het aspect geur aangemerkt.

Op basis van bovenstaande evaluatie kan geconcludeerd worden dat Aramis ten aanzien van het aspect geur geen relevant effect heeft. Een verdere effectbepaling is daarom niet nodig.

Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)

In de operationele fase komen er vanuit de BOG-units van de terminal beperkt zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) vrij (formaldehyde en acetaldehyde). Conform opgave gaat het daarbij om 0,33 kg/jaar. Dit is lager dan de vrijstellingsgrens waarmee de ZZS-emissie minimaal is. In realisatiefase is er geen sprake van

(relevante) ZZS-emissies. Hiermee kan op voorhand worden gezegd dat de effecten als gevolg van de ZZS-emissie verwaarloosbaar zijn. Daarom wordt dit aspect verder niet in de effectbeoordeling uitgewerkt.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 6-2: Effectclassificatie

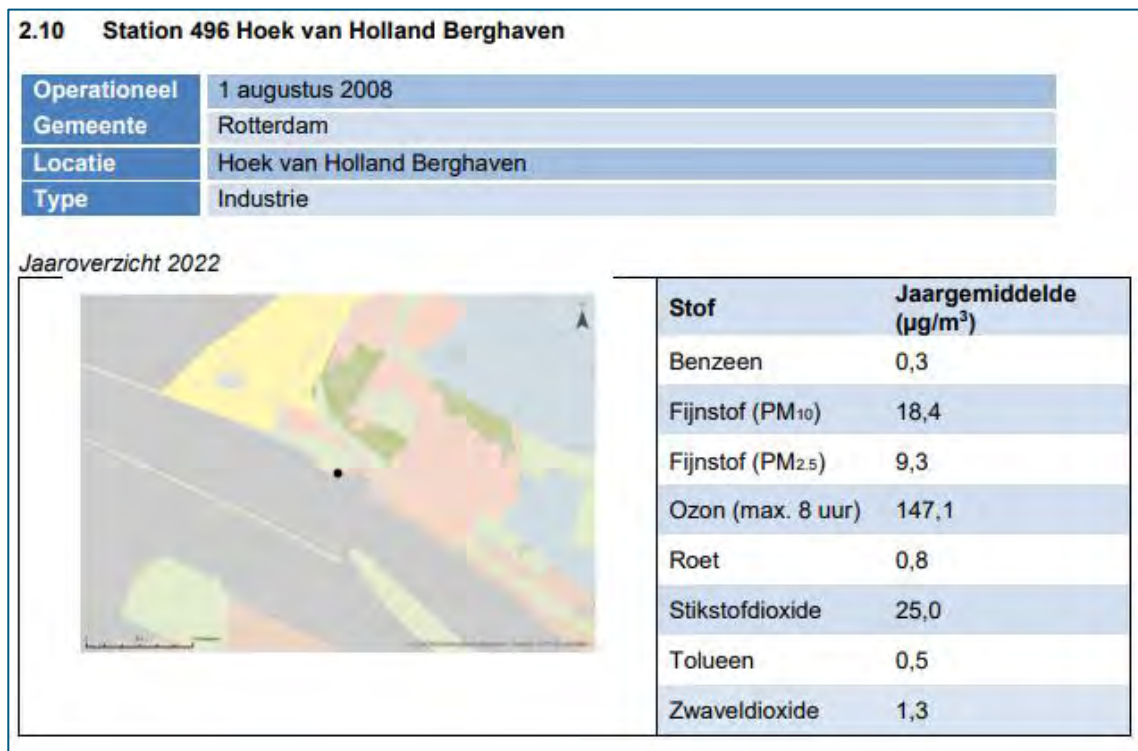
| | Luchtkwaliteit (NO ₂ en PM ₁₀) | Geurhinder |
|-----|---|---|
| +++ | Sterke afname van concentraties en tenietdoen van overschrijding van de grenswaarden | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven |
| ++ | Matige afname van concentraties onder de grenswaarden | Positief effect vrij groot of in een kritisch gebied |
| + | Beperkte afname van concentraties | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| 0 | Geen effect (toename ≤ dan 0,01 µg/m ³ jaargemiddeld) | Geen effect |
| - | Lichte toename van concentraties. Toename tot 3% van de grenswaarden (NIBM bijdragend: < 1,2 µg/m ³ jaargemiddeld) | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| -- | Matige toename van concentraties onder de grenswaarden. Toename groter dan 3% van de grenswaarden (IBM bijdragend: jaargemiddeld ≥ 1,2 µg/m ³). Onderzoek mitigerende maatregelen | Negatief, relatief groot effect of in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen onderzoeken |
| --- | Sterke toename van concentraties, overschrijding van de grenswaarden. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

6.3 Referentiesituatie luchtkwaliteit

Huidige situatie studiegebied

DCMR rapporteert jaarlijks over de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied in het rapport "lucht in cijfers"⁷. Uit continue metingen van de DCMR en het RIVM blijkt dat de luchtkwaliteit in de regio Rijnmond ter hoogte van de 12 continue meetstations voor alle componenten die worden gemonitord aan de grenswaarden voldoet. In Figuur 6-1 zijn de meetresultaten van het ten opzichte van het Aramis project dichtsbijgelegen meetstation weergegeven.

⁷ https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-06/Lucht%20in%20cijfers%202022_0.pdf



Figuur 6-1 Jaargemiddelde concentraties meetstation Hoek van Holland Berghaven (bron: Bijlagen Lucht in Cijfers 2022⁸)

Autonome ontwikkelingen

Het RIVM stelt kaarten samen die een beeld schetsen van de ontwikkeling op het gebied van luchtverontreiniging (Grootschalige Concentratie Nederland⁹). Het RIVM schetst voor verschillende componenten de autonome ontwikkeling (voor de jaren 2025 en 2030 ten opzichte van 2022). Voor de componenten NO₂ en fijn stof is een duidelijk dalende trend van de concentraties waarneembaar.

6.4 Luchtkwaliteit

Er zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd voor de bronbijdrage van de bouw van de terminal, steigers en de uitbreiding van het compressorstation. In onderstaande figuren zijn de gecombineerde resultaten van de verspreidingsberekeningen weergegeven.

6.4.1 Terminal en steigers

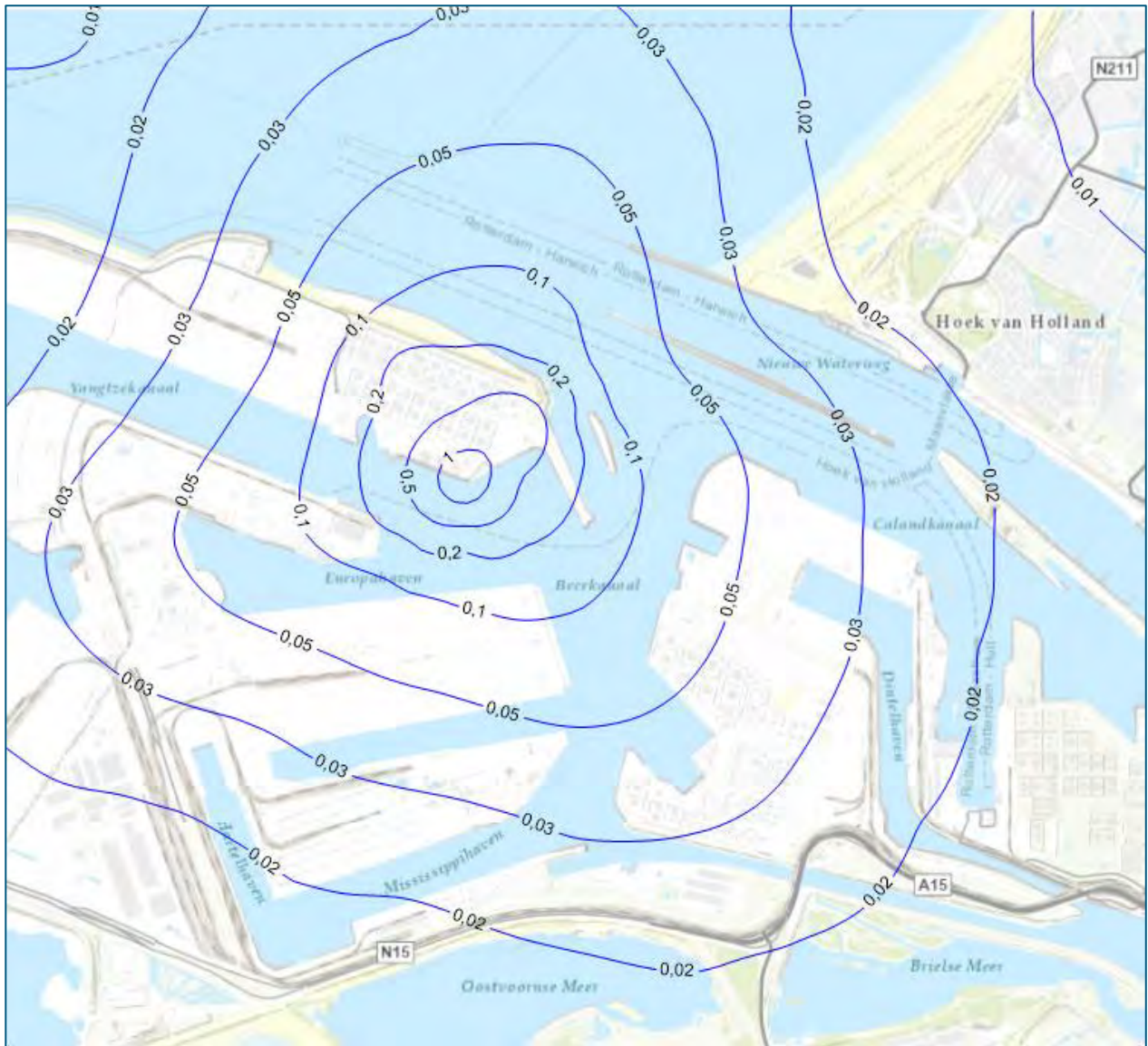
Aanlegfase (-)

Voor de bouw van de terminal, de steigers en de transportleidingen treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht.

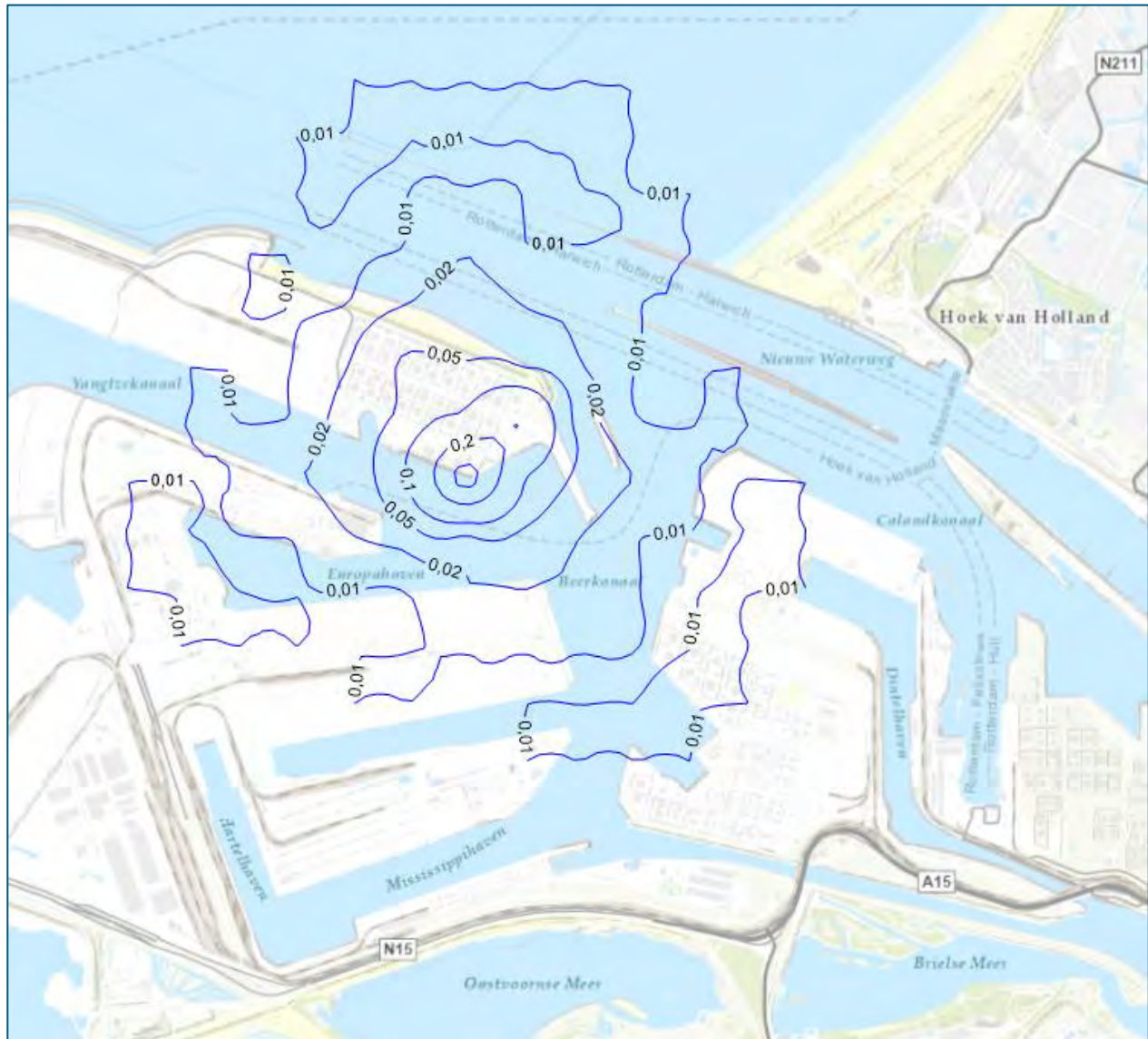
Ter hoogte van het strand van Hoek van Holland bedraagt de jaargemiddelde bijdrage van NO₂ circa 0,03 µg/m³ (gedurende de bouwperiode van 2 jaar). De jaargemiddelde bijdrage van PM₁₀ is kleiner dan 0,01 µg/m³. De contourplot van PM₁₀ neemt een andere vorm aan, omdat de berekende waarde in het grid op veel plaatsen nagenoeg 0 is. Dit effect wordt als licht negatief beoordeeld (-).

⁸ https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen_Lucht_in_cijfers_2022_0.pdf

⁹ <https://data.rivm.nl/apps/gcn/>



Figuur 6-2 Jaargemiddelde bronbijdrage NO₂ ten gevolge van aanleg terminal en compressorstation (gedurende realisatiefase)



Figuur 6-3 Jaargemiddelde bronbijdrage PM_{10} ten gevolge van aanleg terminal en compressorstation (gedurende realisatiefase)

De beoordeling van de alternatieve locatie voor de terminal op het terrein van GATE tank 5 en de variant met opslag van CO_2 in bullets (cilindrische tanks) in plaats van in spheres (bolvormige tanks) leidt tot vergelijkbaar effect op (bijdrage aan) de luchtkwaliteit. Dit leidt daarmee niet tot een andere beoordeling.

Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase treden emissies naar de lucht op vanuit wegverkeer, scheepvaart en het periodiek testen van een back-up dieselgenerator. De totale emissievracht per jaar is in de operationele minder dan 5% ten opzichte van de aanlegfase. Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine bijdrage aan de luchtkwaliteit ($< 0,01 \mu g/m^3$ jaargemiddeld voor zowel NO_2 als PM_{10}). Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0) en geldt voor alle alternatieven en varianten.

6.4.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Voor de uitbreiding van het compressorstation (de installatie van compressoren) treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht. De resulterende emissies zijn slechts een fractie (< 1%) van de terminal zoals beschreven in paragraaf 6.4.1. Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine bijdrage aan de luchtkwaliteit (< 0,01 µg/m³ jaargemiddeld voor zowel NO₂ als PM₁₀). Het effect van het compressorstation afzonderlijk wordt als verwaarloosbaar gezien (0).

Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase treden emissies naar de lucht op vanuit wegverkeer. De totale emissievracht hiervan is zeer klein (circa 20 kg NO_x per jaar en minder dan 1 kg/jaar PM₁₀). Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine bijdrage aan de luchtkwaliteit (< 0,01 µg/m³ jaargemiddeld voor zowel NO₂ als PM₁₀). Het effect van het compressorstation wordt als verwaarloosbaar gezien (0).

6.4.3 Landdeel zeeleiding, kruising zeekering en Maasgeul en zeedeel zeeleidingen

Aanlegfase (-)

Voor de bouw van de onshore leiding (vanaf het compressorstation), de kruising zeekering en Maasgeul en de aanleg van de offshore hoofdleiding, het eindpunt, verbindingsleidingen naar de platforms en de (om)bouw van platforms treden er vanuit het in te zetten bouwmaterieel en benodigde werkschepen verbrandingsemissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) op naar de lucht. Vanwege de grote afstand tussen bronnen en Hoek van Holland (minimale afstand is 4 km) en de emissie op hoogte en/of warmte-inhoud van de bronnen is het te verwachten effect op de luchtkwaliteit beperkt.

Voor het maken een orde-inschatting van de bijdrage van deze activiteiten aan de luchtkwaliteit is gebruik gemaakt van het luchtonderzoek voor de Zandmotor¹⁰. Uit dat onderzoek is af te leiden wat voor gehanteerde rekenpunten ter hoogte van Hoek van Holland zowel de depositiebijdrage als de luchtkwaliteitsbijdrage is. Omdat voor Aramis de depositiebijdrage vanuit het depositieonderzoek ook bekend is uitgaande van een recht evenredig verband af te leiden wat de bijdrages aan de luchtkwaliteit zijn. De bronbijdrage voor NO₂ en PM₁₀ komt daarmee uit op respectievelijk 0,03 en 0,005 µg/m³.

Het alternatief waarbij de boorlocatie is gelegen nabij de locatie waar Porthos de zeekering kruist (het direct pipe alternatief) leidt tot een hogere bijdrage voor NO_x en PM₁₀ omdat de baggerwerkzaamheden ter hoogte van de Maasgeul uitgebreider zijn. Op basis van de verhouding waarin dit alternatief tot een hogere stikstofdepositiebijdrage leidt, wordt afgeleid dat de totale bijdrage van het Aramis project voor NO₂ daarbij lager uitvalt dan 0,10 µg/m³. Het alternatief leidt daarmee niet tot een andere beoordeling.

Het effect van beide alternatieven wordt als licht negatief beoordeeld (-)

Gebruiksfase 14 Mton (0)

In de gebruiksfase treden emissies naar de lucht op ter hoogte van de platformen op zee ten gevolge van generatoren, helikopterbewegingen en scheepsbewegingen (ten behoeve van inspectie en onderhoud). Vanwege de zeer grote afstand van deze bronnen tot de kust (> 50 km) is het effect op de luchtkwaliteit van deze activiteiten verwaarloosbaar klein (0).

¹⁰ 'Achtergronddocument luchtkwaliteitsonderzoek MER Zandmotor', DHV B.V., januari 2010, ref: C6158.01.001/registratienummer WA-WN20090195

6.5 Geurhinder

In paragraaf 6.2 is onderbouwd dat de geuremissies vanwege de aanlegactiviteiten voor het Aramis initiatief en de normale bedrijfsvoering niet reiken tot aan de dichtstbij gelegen woonbestemmingen. Het effect is daarom voor de terminal, het compressorstation en de leiding als nihil beoordeeld (0).

6.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase treden vanwege het in te zetten materieel in lichte mate verhogingen op van de concentraties NO_x en fijn stof (PM₁₀) in de omgeving. De toename is tijdelijk en beperkt.

Tabel 6-3. Effectbeoordeling luchtkwaliteit aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|----------------------|----------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | MOT | Tank 5 | | | Microtunnel | Direct pipe |
| Luchtkwaliteit (6.4) | - | - | 0 | - | - | - |
| Geurhinder (6.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

Gebruiksfase 14 Mton

Tijdens de gebruiksfase treden niet of nauwelijks extra emissies op naar de lucht.

Tabel 6-4. Effectbeoordeling luchtkwaliteit gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|----------------------|----------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | MOT | Tank 5 | | | Microtunnel | Direct pipe |
| Luchtkwaliteit (6.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geurhinder (6.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect luchtkwaliteit en geur geen mitigerende maatregelen voorzien.

6.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Bij een hogere doorzet van CO₂next neemt de emissie vanuit de scheepvaart toe. De totale emissievracht vanuit de schepen blijft in dat geval echter nog beperkt. Dit resulteert ter hoogte van Hoek van Holland in een verwaarloosbaar kleine toename aan de luchtkwaliteit.

6.8 Afsluitfase

De exacte scope van werkzaamheden bij ontmanteling is nog onbekend. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de CO₂ infrastructuur qua in te zetten materieel minder inspanningen vergt dan de realisatie. Gecombineerd met de te verwachten afnemende emissies van het materieel in combinatie met de orde-inschatting van de luchtkwaliteitsbijdrage in de realisatiefase kan worden gesteld dat het effect van de ontmanteling op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar klein is.

6.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

In de operationele fase zijn transportbewegingen van wegverkeer, schepen, helikopterbewegingen en inzet van back-up diesgeneratoren beschouwd. Deze worden ook voor onderhoud en calamiteiten ingezet.

6.10 Leemten in kennis en informatie

De voor deze studie aangehouden activiteiten geven een indicatie van de te realiseren situatie. De gebruikte gegevens zijn gebaseerd op realistische kengetallen, praktijkervaring en input van leveranciers.

6.11 Monitoring

Bij gebrek aan grote emissies naar de lucht en risico's wordt monitoring van de effecten van Aramis op de luchtkwaliteit wordt niet nodig geacht.

7 Geluid

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten vanwege de geluidbelasting van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur. Effecten kunnen optreden als gevolg van de bouwactiviteiten en de operationele activiteiten in de gebruiksfase op de terminal, het compressorstation en door de scheepvaart.

Voor de effectbeoordeling in dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van onderliggende onderzoeken die door Royal HaskoningDHV zijn uitgevoerd. (Zie hiervoor paragraaf 7.2.)

7.1 Wet- en regelgeving

7.1.1 Internationale regelgeving

Er is geen relevante internationale regelgeving van toepassing op Aramis voor het aspect geluid.

7.1.2 Nationale regelgeving

De volgende nationale regelgeving voor geluid is van toepassing op het Aramis initiatief.

Geluidshinder

- **Wet geluidhinder/ Aanvullingswet geluid Omgevingswet:** Aramis wordt gerealiseerd op het ingevolge de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterrein Maasvlakte. De door dit industrieterrein en het aangrenzende industrieterrein Europoort veroorzaakte geluidbelasting in de omgeving is begrensd als gevolg van een geluidszone die om deze industrieterreinen is vastgesteld. Per 1 januari 2024 is dit geregeld in de Aanvullingswet geluid Omgevingswet (artikel 3.6), aangezien voor deze industrieterreinen op dat moment nog geen geluidsproductieplafonds van kracht zijn. Het door het initiatief veroorzaakte geluid kan op meerdere manieren worden getoetst:
 - toetsing van de geluidbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein, inclusief het nieuwe compressorstation en de terminal, aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen geluidsgevoelige gebouwen;
 - toetsing van de geluidemissie van het compressorstation en de terminal aan de reservering die is gemaakt voor de kavel(s) waarop het compressorstation is gelegen, het zogenaamde emissiebudget;
 - toetsing van de geluidbelasting ten gevolge van het compressorstation en de terminal aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen beoordelingspunten op basis van het voor het compressorstation en de terminal beschikbare emissiebudget (zie vorig punt).
- **Besluit bouwwerken leefomgeving:** Het Besluit bouwwerken leefomgeving verbindt grenswaarden aan de geluidsniveaus ten gevolge van bouw- en sloopwerkzaamheden in relatie tot het aantal dagen dat deze niveaus optreden. Een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 60 dB(A) is in beginsel onbepaald toelaatbaar. De grenswaarden gelden ter plaatse van de gevels van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen, zoals scholen en ziekenhuizen. Uitgangspunt is dat de werkzaamheden plaatsvinden op doordeweekse dagen en zaterdag, niet zijnde feestdagen, tussen 07:00 en 19:00 uur. Indien buiten de voorgeschreven werktijden wordt gebouwd of gesloopt of indien niet aan de grenswaarden kan worden voldaan, is een ontheffing nodig om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren.

Laagfrequent geluid

- **Vercammen curve:** Er is in Nederland geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden bestreden. In 1990 is er in opdracht van het ministerie van VROM een rapport samengesteld waarin normen worden voorgesteld die gehanteerd zouden kunnen worden bij vergunningverlening. In dit rapport werd door Vercammen een grenswaarde voorgesteld waarbij 3 tot 10% van de doorsneebevolking hinder zou kunnen ondervinden. Tot op heden heeft het ministerie geen standpunt bekend gemaakt met betrekking tot de voorgestelde normering. Althans niet zodanig dat dit geresulteerd heeft in een richtlijn.

7.1.3 Regionale en lokale regelgeving

De volgende regionale en lokale regelgeving voor geluid is van toepassing op het Aramis initiatief.

- **Geluidconvenant Rijnmond-West (1992) en de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West (2005):** Het Geluidconvenant Rijnmond-West (1992) noemt kengetallen voor diverse industriële activiteiten. Gezien de aard van de relevante installaties (compressoren, transformatoren en leidingsystemen) is het compressorstation het best te vergelijken met procesindustrie. Hiervoor moet rekening worden gehouden met een benodigd geluidsbudget van circa 65 dB(A)/m². Op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West (2005) is voor het compressorstation een emissiebudget van 65 dB(A)/m² beschikbaar.

7.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek geluidshinder

De geluidbelasting van de terminal en het compressorstation is berekend. De gegevens voor de effectbeschrijving voor geluid zijn ontleend aan de volgende bronnen:

- Bijlage 15. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next
- Bijlage 16. RHDHV, 2024. Geluidsmodellering compressorstation Porthos
- Bijlage 17. RHDHV, 2024. Rapport Laagfrequent geluid MER Aramis initiatief
- Bijlage 18. RHDHV, 2024. Onderwatergeluid

Voor de berekeningen zijn aannames gedaan voor de geluidsbronnen die worden toegevoegd als gevolg van de realisatie van het compressorstation en de terminal. De bronnen zijn vervolgens verwerkt in een uitsnede van het actuele zonebeheermodel dat is aangeleverd door de DCMR Milieudienst Rijnmond. De objecten van de Maasvlakte Olie Terminal die zich momenteel bevinden op de voor de terminal beoogde kavel zijn uit het model verwijderd.

Zie bijlagen 15 en 16 en het deelrapport Technische beschrijving voor een specificatie van de gemodelleerde geluidsbronnen.

Bijlage 18 beschrijft de bronnen van onderwatergeluid. Dit komt nader aan de orde bij het zeedeel in hoofdstuk 17. De conclusies met betrekking tot werkzaamheden bij de terminal zijn wel meegenomen in de samenvatting in hoofdstuk 7.6.

Onderzoeksmethodiek laagfrequent geluid

Maatgevende laag frequente geluidemissies zijn bepaald aan de hand van bestaande informatiebronnen. Middels het Geomilieu rekenmodel is aan de hand hiervan de mogelijke laagfrequente geluidbelasting bepaald op het dichtsbijgelegen woonadres in Hoek van Holland. De effectbeoordeling vindt vervolgens plaats aan de hand van de Vercammen 3-10%-curve. Ter informatie hanteren we tevens de NSG-curve. De NSG-richtlijn is gebaseerd op de 90% gehoordrempel van doorsnee 55-jarigen. 90% van deze groep

hoort de geluiden onder deze drempel niet. In deze richtlijn is echter geen relatie gelegd met de hinderbeleving zoals die wel in de Vercammen curve wordt gelegd. Zie voor meer uitleg hierover Bijlage 17 (RHDHV, 2024. Laagfrequent geluid).

Wat betreft de geprognosticeerde geluidniveaus ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen richten we ons uitsluitend op de dichtstbij gelegen bebouwing.

Beoordelingsmethodiek

Voor de realisatie van de terminal en (de uitbreiding van) het compressorstation geldt dat de geluidsniveaus in de omgeving per definitie zullen toenemen ten opzichte van de situatie zonder Aramis. Anderzijds zijn deze nieuwe geluidsniveaus in zekere mate al ingecalculeerd bij de vaststelling van de geluidszone om het industrieterrein. Dit betekent dat de toename kan worden gezien als de omzetting van gereserveerde geluidruimte binnen de geluidzone in een feitelijke invulling.

Voorwaarde bij het toelaten van nieuwe ontwikkelingen op het industrieterrein is dat de grenswaarden van het industrieterrein als geheel worden gerespecteerd, en bij voorkeur ook de grenswaarden van het emissiebudget van de kavel. Toetsing van de inpasbaarheid van de aangevraagde activiteiten binnen de geluidszone is een taak van het bevoegd gezag en vindt plaats ten tijde van de vergunningverlening. De grenswaarden op basis van het emissiebudget zijn in het kader van deze MER indicatief bepaald door het aangeleverde model door te rekenen met een emissiebudget van 50 dB(A)/m² voor de kavel waarop de terminal is gelegen en 65 dB(A)/m² voor de kavel waarop het compressorstation is gelegen.

Tabel 7-1 geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten. De effectscores voor geluidhinder zijn uitgegaan van een licht negatief effect indien de geluidniveaus toenemen maar voldoen aan het emissiebudget. De effectscores voor laag frequent geluid zijn uitgegaan van een licht negatief effect indien het laagfrequente geluid toeneemt maar voldoet aan de genoemde Vercammen 3-10%-curve.

Tabel 7-1: Effectclassificatie

| | Geluidshinder | | Laag frequent geluid |
|-----|--|--|---|
| | Bouwlawaal | Geluidbelasting operationele fase | |
| +++ | Tijdens de bouwfase worden bestaande geluidbronnen in de omgeving (bijvoorbeeld bedrijven, weg-, spoor- en scheepvaartverkeer) tijdelijk stilgelegd, waardoor sprake is van een lager geluidniveau in de omgeving. | Met het project samenhangende veranderingen op het industrieterrein die ertoe leiden dat er een kleinere geluidzone kan worden vastgesteld. | Permanente sterke afname geluid. |
| ++ | Geluidniveau ten gevolge van bouwen geen effect en lager geluidniveau ten gevolge van het tijdelijk stilleggen van bestaande geluidbronnen. | Berekend geluidniveau fors lager dan huidige situatie (bijvoorbeeld doordat het project bestaande geluidrelevante installaties binnen het havengebied overbodig maken) | Permanente beperkte afname geluid. |
| + | Geluidniveau lager door tijdelijk stilleggen van bestaande geluidbronnen (bijvoorbeeld verkeer) | Berekend geluidniveau enigszins lager dan huidige situatie (bijvoorbeeld door het afschermende effect van bestaande geluidbronnen door nieuwe gebouwen) | Beperkte tijdelijke afname geluid. |
| 0 | Geluidniveau blijft gelijk aan de huidige situatie/ geen effect | Berekend geluidniveau blijft gelijk aan de huidige situatie/ geen effect | Geen toename geluid |
| - | Geluidniveau hoger dan huidige situatie, maar beneden grenswaarde | Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, maar past binnen het emissiebudget van de kavel | Beperkte toename geluid binnen de Vercammen 3-10%-curve |
| -- | Geluidniveau hoger dan huidige situatie, tot boven grenswaarde (maatregelen nodig) | Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, acceptabele overschrijding van het emissiebudget. Onderzoek mitigerende maatregelen | Toename geluid deels buiten de Vercammen 3-10%-curve. Onderzoek mitigerende maatregelen |
| --- | N.v.t. | Berekend geluidniveau hoger dan huidige situatie, onacceptabele overschrijding van het emissiebudget. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar | Teveel toename geluid. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

7.3 Referentiesituatie

Huidige situatie studiegebied

De voorgenomen locaties van het compressorstation en de terminal liggen nog deels braak. Nabij de terminal bevinden zich al meerdere steigers.

De kavelreserveringen en bij de DCMR Milieudienst Rijnmond bekende (vergunde) bedrijfsvoering van de op het industrieterrein aanwezige bedrijven zijn opgenomen in het zonebeheermodel. Hiermee wordt de beschikbare geluidsruijmtte binnen de zone bewaakt. Zolang er ruimte beschikbaar is, zijn nieuwe ontwikkelingen uit akoestisch oogpunt in beginsel toelaatbaar.

Bij een steiger bestaat een kans dat losactiviteiten laagfrequent geluid richting de omgeving veroorzaken. Afhankelijk van de vergunningensituatie wordt op korte termijn gestart met de bouw van het compressorstation ten behoeve van Porthos.

Autonome ontwikkelingen

De invulling van het industrieterrein wijzigt continu als gevolg van autonome ontwikkelingen. Bedrijven vertrekken, vestigen zich of voeren veranderingen door in hun bedrijfsvoering. Hoewel deze ontwikkelingen slechts in algemene zin zijn te duiden, staat vast dat ze alleen kunnen worden toegestaan met inachtneming van de beschikbare geluidsruimte. Er is dus een 'eindsituatie' denkbaar, waarin het industrieterrein akoestisch volledig is gevuld en autonome ontwikkelingen (tijdelijk) tot stilstand komen.

In de referentiesituatie veroorzaken de volgende activiteiten en ontwikkelingen mogelijk een laagfrequente geluidemissie:

- Afgemeerde (zee-)schepen;
- Het manoeuvreren van (zee-)schepen ten behoeve van het afmeren;
- Installaties bij het compressorstation van Porthos en installaties samenhangend met de losactiviteiten bij de bestaande steigers van en nabij de toekomstige terminal.

7.4 Geluidshinder

7.4.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (-)

De uit akoestisch oogpunt maatgevende activiteiten in verband met de aanleg van de terminal betreffen heiwerkzaamheden. Een traditionele heistelling heeft een bronsterkte van circa 135 dB(A).

De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op een afstand van circa 2,5 km van de terminal. Dit betekent dat het bij de betreffende woningen optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau niet hoger zal zijn dan 60 dB(A), ook indien er meerdere heistellingen worden ingezet en rekening wordt gehouden met het impulsachtige karakter van het geluid.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van alle bouw- en sloopactiviteiten zal voldoen aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving. Het effect wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-) en geldt voor beide locatiealternatieven.

Wel is een ontheffing nodig indien de betreffende activiteiten plaatsvinden tussen 19:00 en 07:00 uur en/of op zondag dan wel op feestdagen. In dat geval kan, afhankelijk van de aard van de werkzaamheden, een nadere akoestische onderbouwing noodzakelijk zijn.

Voor de aanleg van de steigers voor de terminal zijn ook werkzaamheden in het water aan de orde. De hiervan te verwachten onderwatergeluidsniveaus worden als licht negatief beschouwd (-) en zijn voor alle varianten van de terminal gelijk. Een toelichting op onderwatergeluid treft u in hoofdstuk 17.

Gebruiksfase (--)

Voor maatgevende punten rondom de projectlocatie zijn de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus bepaald. Met 'maatgevend' wordt bedoeld dat de geluidsniveaus van die punten de grenswaarden het dichtst zullen naderen of het meest zullen overschrijden. Op basis van deze rekenpunten is bepaald in hoeverre de geluidbelasting van de terminal voldoet aan de grenswaarden van de geluidzone en het emissiebudget voor de terminal binnen het zonebeheermodel.

Voor de opslag zijn twee opties in beeld: spheres (bolvormige tanks) en bullet tanks (cilindrische tanks), elk met haar eigen gevolgen voor de terreinindeling. Vastgesteld is dat de laatstgenoemde optie uit akoestisch oogpunt het minst gunstig is. Die optie is als uitgangspunt genomen voor de effectbepaling.

Uit de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus van de bullet tanks op de maatgevende rekenpunten (zie hiervoor bijlage 15 - RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next) blijkt dat de terminal niet past binnen het emissiebudget van de kavel binnen het zonebeheermodel. Daarbij moet in ogenschouw genomen worden dat de beoordelingsniveaus niettemin uitermate laag zijn, en dat in vergelijking met de toelaatbare geluidbelasting van het *volledige* industrieterrein de bijdrage van de terminal nagenoeg te verwaarlozen is. De grenswaarden op de zonegrens worden niet overschreden.

Tabel 7-2 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| Rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|----------------------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 313z | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5 | 4,6 (+22,2) | 4,6 (+22,2) | 4,6 (+22,2) |
| 607z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 10,8 (+24,5) | 10,8 (+24,5) | 10,8 (+24,5) |
| 609z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 12,9 (+22,9) | 12,9 (+22,9) | 12,9 (+22,9) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 25,4 (+20,2) | 25,4 (+20,2) | 25,4 (+20,2) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | 6,3 (+22,3) | 6,3 (+22,3) | 6,3 (+22,3) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 16,1 (+22,1) | 16,1 (+22,1) | 16,1 (+22,1) |

Omdat de geluidemissie van de terminal niet past binnen het emissiebudget van de terminal locatie, zijn er maatregelen onderzocht om deze terug te brengen. Door de BOG-compressoren in pandig op te stellen en geluiddempende ventilatieroosters toe te passen, kan de totale bronsterkte vanwege de terminal naar verwachting met ten minste 15 dB(A) worden gereduceerd. Tabel 7-3 toont de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met geluidreducerende maatregelen met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget. Dit leidt tot een verlaging van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus met 11 à 12 dB(A) op maatgevende rekenpunten, maar dat is nog onvoldoende om het initiatief in te passen binnen het beschikbare geluidsbudget. Om deze reden wordt het effect van de terminal zowel zonder als met aanvullende mitigerende maatregelen als negatief beoordeeld (--).

Tabel 7-3 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 607z | Noordzee (zonegrens) | 5 | -2,3 (+11,4) | -2,3 (+11,4) | -2,3 (+11,4) |
| 608z | Noordzee (zonegrens) | 5 | -4,1 (+11,2) | -4,1 (+11,2) | -4,1 (+11,2) |
| 609z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 0,2 (+10,2) | 0,2 (+10,2) | 0,2 (+10,2) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 14,2 (+9,0) | 14,2 (+9,0) | 14,2 (+9,0) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | -6,0 (+10,0) | -6,0 (+10,0) | -6,0 (+10,0) |
| 403 | Brielle Geuzenkreek | 10 | -4,6 (+10,0) | -4,6 (+10,0) | -4,6 (+10,0) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 4,1 (+10,1) | 4,1 (+10,1) | 4,1 (+10,1) |

Bij deze constatering wordt aangetekend dat, gelet op de absolute (lage) hoogte van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus, geen belemmeringen te verwachten zijn voor de inpasbaarheid van de terminal binnen de geluidszone als geheel.

De bovenstaande resultaten hebben betrekking op het alternatief waarbij de terminal op de MOT-locatie wordt gerealiseerd met bullet tanks. De resultaten van het alternatief waarin de terminal op de GATE Tank 5 locatie ligt, en de variant met spheres, wijken in lichte mate af, maar leiden tot dezelfde conclusies en beoordeling.

7.4.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Voor het compressorstation geldt dat er geen heiwerkzaamheden plaatsvinden. De fundering en het gebouw zijn al geplaatst als onderdeel van het Porthos initiatief (als autonome ontwikkeling voor dit MER). In het kader van Aramis worden hier alleen installaties geplaatst, dat niet leidt tot bouwlawaai. Het effect is verwaarloosbaar (0).

Gebruiksfase (-)

Voor maatgevende punten rondom de projectlocatie zijn de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus bepaald. Met 'maatgevend' wordt bedoeld dat de geluidsniveaus van die punten de grenswaarden het dichtst zullen naderen of het meest zullen overschrijden. Op basis van deze rekenpunten is bepaald in hoeverre de geluidbelasting van de compressor voldoet aan de grenswaarden van de geluidzone en het emissiebudget voor het compressorstation binnen het zonebeheermodel.

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in tabel 7-4. Hieruit blijkt dat het compressorstation past binnen de beschikbare geluidsruimte.

Er is weliswaar sprake van een lichte toename van de geluidsniveaus als gevolg van de extra compressoren in het compressorstation, maar de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus blijven binnen het emissiebudget. Daarom wordt het effect als licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor beide varianten voor het compressorstation (koelwaterlozing).

Tabel 7-4. Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding, met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 612z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 12,4 (-0,1) | 12,4 (-0,1) | 12,4 (-0,1) |
| 613z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 9,2 (-0,4) | 9,2 (-0,4) | 9,2 (-0,4) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 9,3 (-1,6) | 9,3 (-1,6) | 9,3 (-1,6) |
| 102 | HvH K.Emmablvd | 15 | 8,0 (-0,3) | 8,0 (-0,3) | 8,0 (-0,3) |
| 103 | HvH Berghaven | 15 | 7,2 (0,0) | 7,2 (0,0) | 7,2 (0,0) |
| 107 | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15 | 3,1 (-0,6) | 3,1 (-0,6) | 3,1 (-0,6) |

7.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (-)

De mogelijke geluidshinder tijdens de aanlegfase heeft vooral betrekking op de bouwschacht voor de tunnels. Dit wordt als licht negatief beoordeeld (-).

Voor de aanleg van kruising van de Maasgeul moet gebaggerd worden, waardoor een licht negatief effect van onderwatergeluid verwacht kan worden (-). Dit is voor alle alternatieven. Een toelichting op onderwatergeluid treft u in hoofdstuk 17.

Gebruiksfase (n.v.t.)

Tijdens de gebruiksfase is geen sprake van geluidemissies bij de zeeleiding.

7.5 Laagfrequent geluid

7.5.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (n.v.t.)

Laagfrequent geluid is voornamelijk afkomstig van installaties zoals die in de operationele fase in bedrijf zijn. Van de aanlegwerkzaamheden worden geen laagfrequent geluidemissies verwacht. Daarom is deze fase verder buiten beschouwing gelaten.

Gebruiksfase (-)

De voornaamste bron van laagfrequent geluid bij de terminal zijn afgemeerde (zee)schepen. De kans dat een afgemeerd (zee-)schip laagfrequent geluid produceert, is echter klein. De kans dat tegelijkertijd twee of meer (zee-)schepen bijzonder luid en tevens vergelijkbaar luid zijn, zodat cumulatie van geluid kan optreden, is verwaarloosbaar klein. De worst case situatie voor Aramis, die de terminal en het compressorstation representeert, bestaat daarom uit één afgemeerd (zee-)schip dat is beladen met een groot aantal koelcontainers, dat zeer veel laagfrequent geluid uitstraalt. De voorgenomen activiteiten van Aramis veroorzaken nooit meer laagfrequent geluid dan de bovengenoemde onderzochte worst case situatie.

De rekenresultaten in bijlage 17 (RHDHV, 2024. Geluidsmodellering terminal CO2next) laten zien dat het laagfrequent geluid van alle voorgenomen installaties en de (zee-)schepen die bij de CO2Next terminal afmeren in de woningen van Hoek van Holland hoorbaar kan zijn. Enige geluidhinder is hierdoor niet uit te sluiten. Omdat de worst case rekenresultaten vrijwel geheel voldoen aan de Vercammencurve en de verwachte bijdragen van laagfrequent geluid vanwege het initiatief lager zullen zijn dan de berekende worst case situatie, stellen we dat de omvang van de hinder voldoende beperkt blijft.

Het verschil tussen laagfrequent geluid in de referentiesituatie en de gebruiksfase is klein. Zowel de referentiesituatie als de gebruiksfase voldoen aan de grenswaarden (Vercammencurve). Het effect van het voornemen en alternatieven of varianten wordt als licht negatief gewaardeerd (-).

7.5.2 Compressorstation

Aanlegfase (n.v.t.)

Laagfrequent geluid is voornamelijk afkomstig van installaties zoals die in de operationele fase in bedrijf zijn. Van de aanlegwerkzaamheden worden niet of nauwelijks laagfrequent geluidemissies verwacht. Daarom is deze fase verder buiten beschouwing gelaten.

Gebruiksfase (-)

In de gebruiksfase kan laagfrequent geluid worden veroorzaakt door het compressorstation met enige toename van de laagfrequente geluidbelasting ter plaatse van de dichtstbij gelegen woonadressen in Hoek van Holland. Dit zal mindere zijn dan voor de terminal en de schepen bij de steigers. In het verlengde van de afweging bij de terminal wordt het effect daarom hooguit als licht negatief ingeschat (-).

Dit geldt tevens voor de varianten.

7.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (n.v.t.)

Laagfrequent geluid is voornamelijk afkomstig van installaties zoals die in de operationele fase in bedrijf zijn. Van de aanlegwerkzaamheden worden niet of nauwelijks laagfrequent geluidemissies verwacht. Daarom is deze fase verder buiten beschouwing gelaten.

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase is geen sprake van laagfrequente geluidemissies bij de zeeleiding.

7.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

De uit akoestisch oogpunt maatgevende activiteiten in verband met de aanleg van de terminal betreft heiwerkzaamheden (indien nodig). Deze en andere werkzaamheden zullen in de aanlegfase een toename van de geluidbelasting in de omgeving geven. Het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau als gevolg van de bouw- en sloopactiviteiten zal echter voldoen aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving.

Tabel 7-5. Effectbeoordeling geluid aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | | |
|---------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel | Direct pipe |
| Geluidhinder (7.4) | | - | - | 0 | 0 | - | - |
| Onderwatergeluid (17.4) | | - | - | 0 | 0 | - | - |
| Laagfrequent geluid (7.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

Gebruiksfase

Als gevolg van het Aramis initiatief neemt de geluidbelasting in de omgeving toe. De geluidsniveaus zullen echter niet de grenswaarden van de geluidzone overschrijden. Wel zullen de geluidemissies van de terminal het emissiebudget voor de betreffende kavel in enige mate overschrijden. De geluidsniveaus zijn echter wel zeer laag. Laagfrequente geluidsniveaus in de omgeving nemen toe als gevolg van (afgemeerde) zeeschepen bij de terminal, zijn mogelijk waarneembaar en leiden niet tot hinder.

Tabel 7-6. Effectbeoordeling geluid gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | | |
|---------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel | Direct pipe |
| Geluidhinder (7.4) | | -- | -- | - | 0 | 0 | 0 |
| Onderwatergeluid (17.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Laagfrequent geluid (7.5) | | - | - | - | 0 | 0 | 0 |

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de meeste milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect geluid geen mitigerende maatregelen voorzien. Voor geluid bij de terminal in de gebruiksfase is de classificatie negatief en geldt dat mitigerende maatregelen onderzocht moeten worden. Dit bestaat uit het plaatsen van de BOG unit in een afgesloten ruimte. Inclusie de mitigerende maatregel blijft de score echter negatief.

7.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd wordt gelost bij de terminal. Er zal dan een derde en vierde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor met circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de

situatie na de eerste uitbreiding. Met betrekking tot het aspect geluid zijn in de eindsituatie geen andere effecten ten gevolge van het compressorstation te verwachten dan in de operationele fase met 14 Mton.

7.8 Afsluitfase

Net als in de aanlegfase worden in de afsluitfase diverse werktuigen ingezet, maar verwachting korter en minder zwaar. In de afsluitfase zijn de effecten daarom vergelijkbaar met of kleiner dan de effecten tijdens de aanlegfase.

7.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Voor zover onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties — of andere afwijkende situaties — niet kunnen worden geschaard onder de zogenoemde representatieve bedrijfssituatie, worden de hierdoor veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus niet getoetst aan de binnen de zone beschikbare geluidsruimte.

Kortstondige verhogingen van de door de terminal en het compressorstation veroorzaakte geluidsniveaus kunnen optreden wanneer de noodstroomgenerator wordt getest (eens per maand) of wanneer CO₂ wordt afgeblazen tijdens het uit bedrijf nemen voor onderhoudswerkzaamheden of bij een dreigende overdruk. Alleen dit laatste geluid (CO₂ afblazen) zou bij de dichtstbijzijnde woningen waarneembaar kunnen zijn.

7.10 Leemten in kennis en informatie

Van de onderdelen van het Aramis initiatief is in dit stadium nog geen gedetailleerde akoestische informatie voorhanden. De gebruikte gegevens zijn daarom gebaseerd op kengetallen en eigen ervaring. De aangehouden terreinindeling en installaties moeten worden beschouwd als een goede benadering van de te realiseren situatie.

7.11 Monitoring

Hoewel de geluiduitstraling van de terminal niet voldoet aan het emissiebudget van de betreffende kavel, kunnen de onderdelen van de Aramis infrastructuur goed in de overkoepelende geluidzone van de Maasvlakte worden ingepast. Daarmee ligt het voor de hand om de geluidbelasting ook op het niveau van het industrieterrein als geheel (de geluidzone) te monitoren, als daar vanuit de omgeving aanleiding toe is (bijvoorbeeld klachten van omwonenden).

8 Veiligheid

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten van het Aramis initiatief op de veiligheid. Het gaat daarvoor in op omgevingsveiligheid en nautische veiligheid.

Bij omgevingsveiligheid gaat het om risico's voor de omgeving die ontstaan als gevolg van het transport, opslag of verwerking van gevaarlijke stoffen. Het risicoprofiel naar de omgeving van de terminal, het compressorstation en het landzijdige deel van de zeeleiding zijn bepaald aan de hand van;

- het plaatsgebonden risico, zijnde de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl)
- het groepsrisico, zijnde het aandachtsgebied waarbinnen mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

Aan de hand van gedetailleerde onderzoeken is het risicoprofiel van de terminal, het compressorstation en de leiding gekwantificeerd. De hiervoor uitgevoerde QRA berekeningen (Quantitative Risk Analyses) zijn terug te vinden in de detailrapporten in de bijlagen.

Bij nautische veiligheid gaat het om de risico's van en voor de scheepvaart in relatie tot de verschillende onderdelen van het Aramis initiatief. Gekeken is naar de aspecten *scheepvaart en aanvaring* en ook naar het nautische effect bij een onvoorzien *falen van de buisleiding*. In dit hoofdstuk zijn de risico's in beeld gebracht die samenhangen met het landzijdige deel van de Aramis infrastructuur (op en rond de terminal, inclusief de kruising met zeewering en de Maasgeul). De risico's die samenhangen met het overige deel van de zeeleiding (op zee) en de platforms zijn beschreven in deel 3, in hoofdstuk 21. Het transport van CO₂ per schip naar de terminal, met uitzondering van het laatste stuk rond de terminal, valt buiten de scope van het Aramis initiatief en is beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

8.1 Wet- en regelgeving

8.1.1 Internationale regelgeving

Er is geen relevante internationale regelgeving van toepassing voor de omgevingsveiligheid en nautische veiligheid.

8.1.2 Nationale regelgeving

Omgevingsveiligheid

De belangrijkste regels voor omgevingsveiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal), 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl), en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen.

- **Besluit activiteiten leefomgeving (Bal):** In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig

zijn. De terminal, het compressorstation en de leiding zijn volgens het Bal aangewezen als milieubelastende activiteiten.

- **Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl):** In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet worden gehouden met omgevingsveiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het plaatsgebonden risico in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving. Hoe aan deze wordt getoetst is toegelicht in paragraaf 8.2.

Nautische veiligheid

- **Omgevingswet en Besluit kwaliteit leefomgeving (2024):** Per 1 januari 2024 zijn de bepalingen van de vroegere Waterwet opgenomen in de Omgevingswet. Dit betreft de organisatie van het beheer van waterkeringen en toont een overzicht van de primaire dijktrajecten. Ook betreft het de beschermingszones en regels omtrent bouwen in of nabij het waterstaatswerk. De veiligheidsnormen voor de primaire waterkeringen zijn vastgelegd als omgevingswaarde in het Besluit kwaliteit leefomgeving. Relevante onderwerpen vanuit de Omgevingswet in het kader van veiligheid zijn:
 - de landelijke rangorde bij watertekorten, de zogenaamde verdringingsreeks: (o.a. waterkeringen en scheepvaart benoemd)
 - de toedeling van oppervlaktewaterlichamen en waterkeringen in beheer bij het Rijk;
 - de procedurele en inhoudelijke aspecten van het nationale waterplan en het beheerplan voor de rijkswateren;
 - enkele inhoudelijke aspecten van de plannen in verband met implementatie van de Kaderrichtlijn Water en de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's;
 - de vergunningplicht en algemene regels voor het gebruik van rijkswaterstaatswerken;
 - de wijze waarop de aanvraag om voor een omgevingsvergunning voor een wateractiviteit wordt gedaan.
- **Noordzeeakkoord (2020):** (waaronder OSPAR, ASCOBANS, Kaderrichtlijn Mariene Strategie). Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de opgaven voor de Noordzee, zoals aan de natuur-, voedsel- en energietransities op de Noordzee in samenhang met bestaand gebruik. De scheepvaart is als belangrijke functie op de Noordzee in de afspraken over de opgaven meegenomen, maar er zijn in het akkoord geen aanvullende afspraken voor de scheepvaart opgenomen.
- **Nationaal Water Programma 2022-2027 (2022):** Het Nationaal Water Programma 2022–2027 (NWP) geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Er wordt omschreven hoe er wordt gewerkt aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van o.a. waterveiligheid en scheepvaart.
- **Programma Noordzee 2022-2027 (2022):** Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. Het plan is als bijlage onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027 en bevat onder andere nieuw beleid over het in stand houden

en verder ontwikkelen van hoofdinfrastructuur (o.a. scheepvaartroutes).

In het programma is ook het belang van de scheepvaart opgenomen. Voor het goed kunnen functioneren en de toekomstbestendigheid van de zeehavens zijn voldoende ankergebieden van voldoende grootte essentieel. Aangrenzend aan deze ankergebieden wordt voldoende manoeuvreerruimte (c.q. voldoende afstand tot windparken) voor zeeschepen in stormsituaties vrijgehouden. Dit is belangrijk voor schepen die niet langer veilig ten anker kunnen liggen, om voldoende ruimte te hebben om zich gaande te kunnen houden gedurende de storm. In verkeersscheidingsstelsels, diepwaterroutes, ankergebieden, precautionary area's en clearways gaat scheepvaart vóór ander gebruik.

Toepassing NEN-normen

Het project wordt uitgevoerd conform onder andere de volgende relevante NEN- normen, waardoor de optredende risico's aanzienlijk worden gemitigeerd. Het recht wordt voorbehouden om gelijkwaardige normen toe te passen.

- NEN 3650-1 (2020) – Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemene eisen
- NEN 3650-2 (2020) - Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal
- NEN 3651 (2020) - Aanvullende Eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
- NEN 3655 (2020) - Veiligheidsbeheerssysteem (VBS) voor buisleidingsystemen voor het transport van gevaarlijke stoffen – Functionele eisen
- NEN 3656 (2022) - Eisen voor stalen zeeleidingsystemen.

8.1.3 Regionale en lokale regelgeving

Een gemeente vertaalt de regels uit het Besluit activiteiten leefomgeving, het Besluit kwaliteit leefomgeving en het Besluit bouwwerken leefomgeving naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen.

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de omgevingsplannen en beschikbare informatie via overheidswebsite nog in ontwikkeling. Om deze reden is besloten om nog gebruik te maken van de bestemmingsplannen ter beschrijving van de directe omgeving

- **Bestemmingsplan Maasvlakte 1 en Maasvlakte 2:** Het landzijdige deel van de zeeleiding bevindt zich grotendeels binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015). Bij het direct pipe tunnelalternatief bevindt de leiding zich deels ook binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' (onherroepelijk vastgesteld d.d. 6 september 2018). In 2024 gaan deze bestemmingsplannen op in het nieuwe Omgevingsplan van de gemeente Rotterdam.

Binnen de ruimtelijke plannen is een gebied aangewezen met de bestemming 'Leiding – Leidingstrook'; deze leidingstrook loopt parallel aan de Maasvlakte weg. De leiding wordt waar mogelijk in deze leidingstrook geïnstalleerd. Alleen voor het leidingdeel van het compressorstation naar de leidingstrook toe en van de leidingstrook naar de kruising van de zeekering is de leiding buiten de leidingstrook gelegen.

Het Porthos compressorstation en de CO2Next terminal bevinden zich (beide) binnen het vigerende

bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015).

- **Risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (voorheen veiligheidscontour):** De terminal en het compressorstation bevinden zich binnen het vigerende risicogebied 'Maasvlakte 1 en 2', opgenomen in het bestemmingsplan. Op de begrenzing van het risicogebied moet een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van ten hoogste een op de miljoen per jaar (10^{-6} per jaar) in acht worden genomen, uitgezonderd activiteiten binnen het basisnet, en buisleidingen met gevaarlijke stoffen (de ligging binnen dit risicogebied heeft dus geen gevolgen voor de toetsing van het landzijdige deel van de zeeleiding die tot de categorie buisleiding behoort).

Binnen een risicogebied zijn de grens- en standaardwaarden (artikelen 5.7 en 5.11 van het Bkl) niet van toepassing op het plaatsgebonden risico. Bovendien hoeft binnen het risicogebied geen verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd te worden (artikel 5.15 van het Bkl). Zie voor een toelichting op deze items paragraaf 8.2.

De provincie Zuid-Holland heeft nadere maatwerkregels gesteld ten aanzien van verantwoording van het groepsrisico (beleid vastgesteld door de gedeputeerde staten van Zuid-Holland). Dit beleid beschrijft hoe het groepsrisico moet worden vastgesteld en getoetst. Naar Verwachting wordt voor (concrete) invulling van toetsing van het groepsrisico aangesloten bij dit beleid. Voor de QRA's is aangesloten bij deze methodiek.

8.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

8.2.1 Omgevingsveiligheid

Onderzoeksmethodiek

De omgevingsveiligheid wordt bepaald door het toetsen van aan de hand van het plaatsgebonden risico, aandachtsgebieden en groepsrisico, voor de terminal, het compressorstation, en het landdeel van de zeeleiding. Om dit in beeld te brengen zijn numerieke waarden toegekend aan de waarschijnlijkheid en gevolgen van ongewone voorvallen, wat resulteert in een toetsbaar risicoprofiel. De omgevingsveiligheid is gebaseerd op QRA-berekeningen met het Safeti-model (Safeti-NL (DNV, versie 8.8¹¹) in combinatie met het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid (RIVM, versie oktober 2020)). De berekeningen zijn uitgebreid beschreven in de volgende bijlagen:

- Bijlage 11. RHDHV, 2024. QRA terminal CO2next
- Bijlage 12. RHDHV, 2024. QRA compressorstation Porthos
- Bijlage 13. RHDHV, 2024. QRA transportleiding landdeel
- Bijlage 14: RHDHV, 2024. Nautische veiligheid

De berekeningen hebben alleen betrekking op de gebruiksfase. Voor omgevingsveiligheid vindt zodoende geen toetsing plaats van de aanlegfase en de afsluitfase. Met behulp van de berekeningen zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico bepaald. In dit hoofdstuk zijn de bevindingen uit deze studies weergegeven.

Toetsingscriteria

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en

¹¹ Inmiddels is Safeti-NL versie 8.8 beschikbaar gekomen. Dit leidt tot andere risicocontouren. Bij de finale versie van het MER zullen de resultaten berekend zijn met deze nieuwe versie.

standaardwaarden opgenomen voor het plaatsgebonden risico (PR) in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd.

Plaatsgebonden risico

De **grenswaarde** voor het plaatsgebonden risico dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde moet worden voldaan. De norm is van toepassing voor (in de omgeving aanwezige) zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', geldt een plaatsgebonden risicogrenswaarde van 10^{-6} per jaar (Bkl Artikel 5.7).

De **standaardwaarde** dient te worden beschouwd als een zachte norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als gewichtige redenen daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van het besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in dit besluit een nadere invulling van het begrip gewichtige reden te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag. Als standaardwaarde geldt de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1).

De onder de 'grenswaarden' en 'standaardwaarden' genoemde artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid van het Bkl, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties die een functionele binding hebben met die activiteit (Bkl Artikel 5.5).

Aandachtsgebieden en groepsrisico

De begrenzing van de **aandachtsgebieden** is gedefinieerd als:

- Een afstand tot waar een bepaalde warmtestraling optreedt als gevolg van een brand (een brandaandachtsgebied);
- Een afstand tot waar een bepaalde warmtestraling of druk optreedt als gevolg van een explosie (een explosieaandachtsgebied);
- Een afstand tot waar mensen binnen een gebouw komen te overlijden als gevolg van een bepaalde concentratie giftige stof (een gifwolkaandachtsgebied). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn.

Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in tegenstelling tot het oude beleid geen verplichting meer om het groepsrisico te kwantificeren in de vorm van een FN-curve. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen). Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico alsnog te kwantificeren en dit gekwantificeerde groepsrisico mee te wegen. Dit is lokale beleidsvrijheid.

8.2.2 Nautische veiligheid

In het rapport nautische veiligheid (bijlage 14 - RHDHV, 2024. Nautische veiligheid) zijn de gevolgen van verschillende risico's beoordeeld. Gekeken is naar mogelijke risico's tijdens de aanlegfase en gebruiksfase die samenhangen met obstructies voor en aanvaringen door scheepvaart, ongevallen bij het

verladen van schepen en schade aan de waterkering en bestaande pijpleidingen tijdens de aanlegfase. De scheepvaart die betrokken is in de analyses betreft zeevaart op het traject vanaf de Maasgeul tot aan de aanlegplaats bij de terminal en betreft binnenvaart op het traject in de haven van Rotterdam naar de aanlegplaats.

Voor de analyses voor nautische veiligheid wordt gebruik gemaakt van beschikbare studies van MARIN (33932.601_v1 van 7 maart 2022), waarin het aanvaarrisico van de geplande CO₂-faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald. Ook is gebruik gemaakt van de studies D10054101:43 (19-5-2022) van ARCADIS en naar 33932.600/v2 (8-2-2022) van MARIN naar de stabiliteit van het afmeersysteem voor schepen.

8.2.3 Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten. Voor de omgevingsveiligheid wordt gebruik gemaakt van modelberekeningen, op basis waarvan de classificatie wordt bepaald. Voor nautische veiligheid geldt dat het risico afhankelijk is van de getoetste situatie en de bijbehorende maatregelen die worden getroffen. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat er standaard voorzorgsmaatregelen worden toegepast. Indien dit alsnog leidt tot een negatief effect, zijn mitigerende maatregelen nodig. De gehanteerde classificatie is inclusief de voorzorgsmaatregelen, maar exclusief eventuele aanvullende mitigerende maatregelen. Aanvullende studies bij de nadere uitwerking zullen aangeven of de hier genoemde maatregelen afdoende zijn, of dat nog extra maatregelen nodig zijn.

Tabel 8-1: Effectclassificatie

| | Omgevingsveiligheid Plaatsgebonden risico | Omgevingsveiligheid Groepsrisico | Nautische veiligheid |
|-----|--|---|--|
| +++ | Niet van toepassing | Niet van toepassing | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven |
| ++ | Niet van toepassing | Niet van toepassing | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied |
| + | Niet van toepassing | Niet van toepassing | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| 0 | Geen (verandering van de) 10 ⁻⁶ contour | Geen (verandering van het) groepsrisico | Geen effect |
| - | 10 ⁻⁶ contour (of toename van bestaande contour) blijft binnen de locatielgrens van de activiteit/ binnen 5 meter vanaf hart leiding | Berekend groepsrisico onder de oriëntatiewaarde | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| -- | 10 ⁻⁶ contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de locatielgrens van de activiteit, maar binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (evt. met beperkt kwetsbare objecten binnen de contour, maar zonder kwetsbare objecten) | Berekend groepsrisico gedeeltelijk boven de oriëntatiewaarde. Onderzoek naar mitigerende maatregelen | Negatief effect, uitvoeren van detail onderzoek nodig om vast te stellen welke mitigerende maatregelen afdoende zijn |
| --- | 10 ⁻⁶ contour (of toename van bestaande contour) valt buiten de locatielgrens van de activiteit, en buiten het risicogebied Maasvlakte 1 en 2/ buiten 5 meter vanaf hart leiding (en mogelijk over beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten) | Berekend groepsrisico geheel boven de oriëntatiewaarde. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt en zonder mitigerende maatregelen niet kan worden uitgevoerd. |

8.3 Referentiesituatie

8.3.1 Omgevingsveiligheid

Huidige situatie studiegebied

De huidige situatie wordt bepaald door de industriële activiteiten op het terrein van MOT en GATE, de huidige leidingen in leidingstrook en de huidige activiteiten op de Haaievin en de bestaande windturbines langs de voorgenomen route van het landdeel van de zeeleiding.

Autonome ontwikkelingen

De ontwikkeling van Porthos, zowel de aanleg van de leidingen als het compressorstation worden als autonome ontwikkeling meegenomen.

8.3.2 Nautische veiligheid

Huidige situatie studiegebied

Vanuit nautische veiligheid dient rekening gehouden te worden met activiteiten in het Yangtzekanaal en in de Maasgeul. Het betreft:

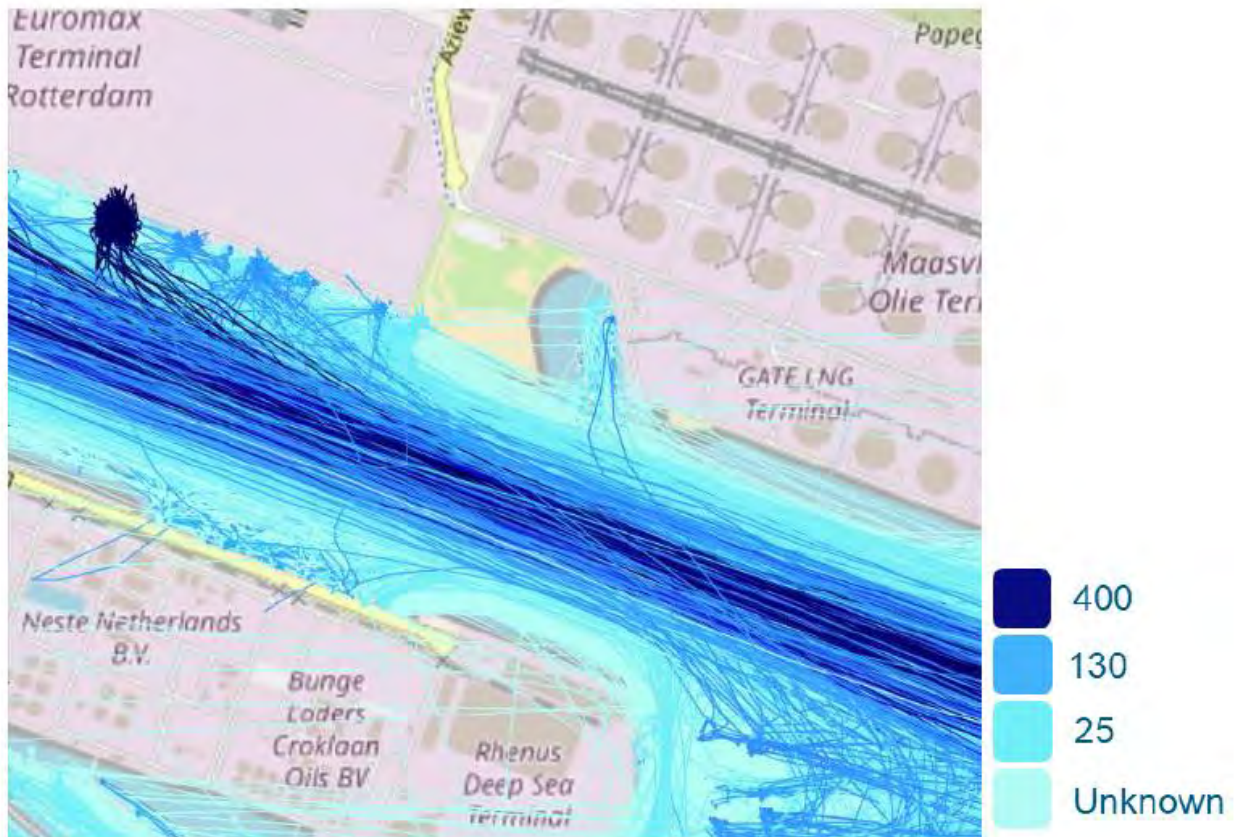
- Scheepvaart (navigatie)
- Kabels en pijpleidingen

De Noordzee is een van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Alle zeescheepvaart van en naar Rotterdam verlaat of komt de haven van Rotterdam binnen via de Maasgeul. Het deel van de scheepvaart met een grote diepgang vaart enkele tientallen kilometers westwaarts om vervolgens naar het zuiden of noorden af te buigen. Scheepvaart met een kleinere diepgang met bestemming Ijmuiden, Hamburg of andere havens in de omgeving slaat al eerder af in noordelijke richting. Hier bevindt zich ook een verkeersscheidingsstelsel (het Maas Noord VSS).



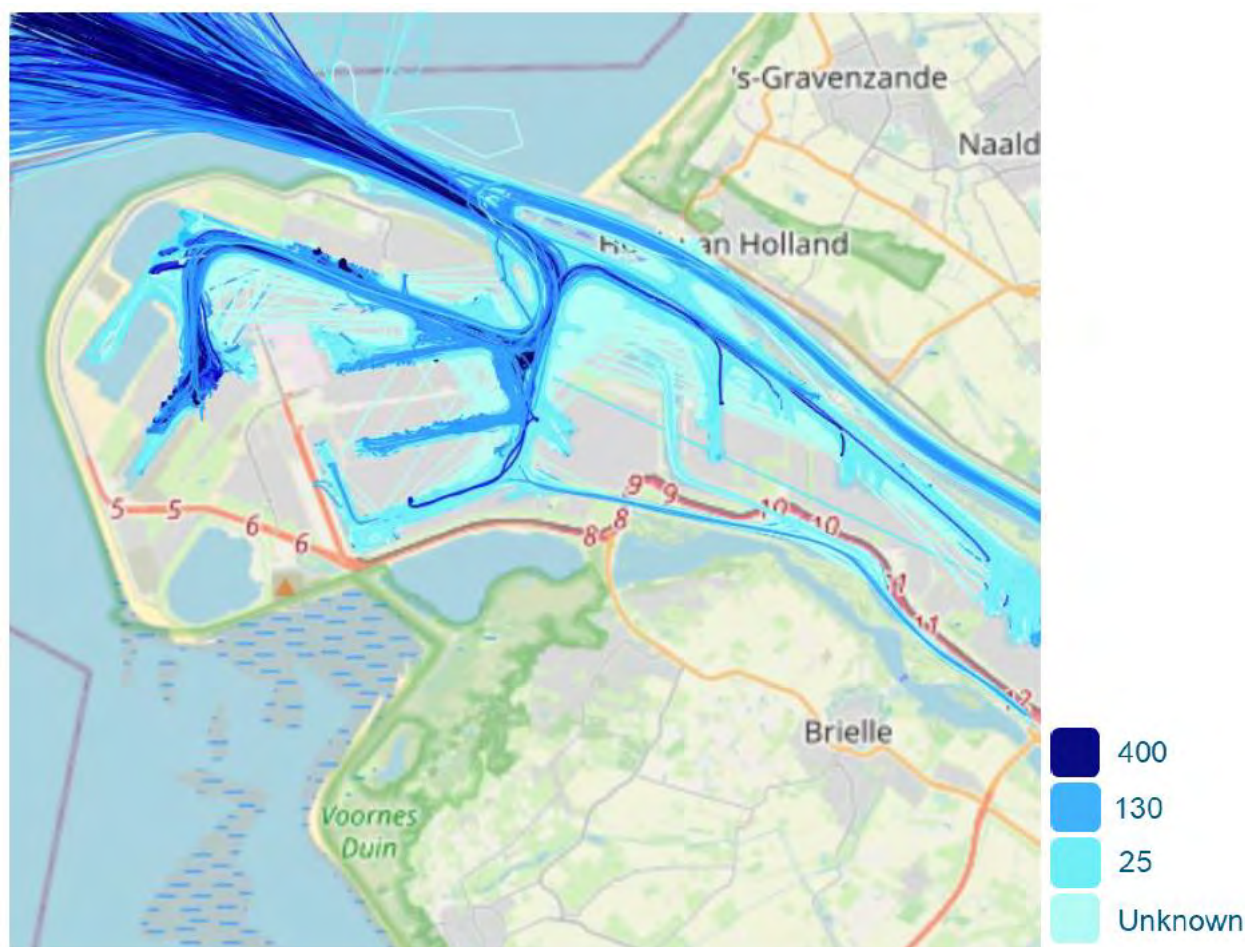
Figuur 8-1 Overzicht van de geplande pijpleidingen nabij landingspunt Source: Imagery from © 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES (2022) Distribution Airbus DS, assets from drawing ARM-CPT-BB3-PLR-LAY-0045

De zeescheepvaart die de Rotterdams haven binnenvaart, passeert door het scheepvaartkanaal de Maasgeul. Dit is een regelmatig gebaggerd kanaal met een breedte van circa 1km. Door de intensieve bevaring en het belang van de Maasgeul voor de haven van Rotterdam is het van groot belang dat stremmingen tot een minimum beperkt blijven. De drukte van de Maasgeul wordt weergegeven in de volgende figuur toont de huidige scheepvaartbewegingen in de Maasgeul en daaromheen gebaseerd op AIS data.



Figuur 8-2 Overzicht scheepvaartbewegingen in de Maasgeul (four weeks 2023), kleur onderscheiden op scheepslengte

Het Yangtzekanaal is de toegangsader tot Tweede Maasvlakte. Figuur 8-3 toont de huidige scheepvaartbewegingen in het Yangtzekanaal gebaseerd op AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen leiden tot een significante vermeerdering.



Figuur 8-3 Overzicht scheepvaartbewegingen in de nabijheid van GATE terminal, in een periode van 4 weken in 2023, kleur onderscheiden op scheepslengte

Nabij het landingspunt op de Maasvlakte zijn de volgende assets geïdentificeerd:

- Tennet Power kabels. Deze worden geïnstalleerd, gebruik makend van de HDD methode bij de oeverkruising. Ze worden begraven ter plaatse van de Maasgeul.
- 26 Inch gas pijplijn (TAQA Energy B.V.) aan de oostzijde,

Autonome ontwikkeling

Voor het Aramis initiatief relevante autonome ontwikkelingen betreffen in ieder geval:

- Verwachte toename scheepvaart komende 40 jaar door verder ontwikkeling van de Maasvlakte (Alexiahaven en Amaliahaven). De toename is niet gekwantificeerd, maar als een ontwikkeling in de beoordelingen meegenomen.

8.4 Omgevingsveiligheid

8.4.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (0)

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van (tijdelijke) opslag en doorvoer van gevaarlijke stoffen in de terminal. Er treden geen omgevingsveiligheidsrisico's op.

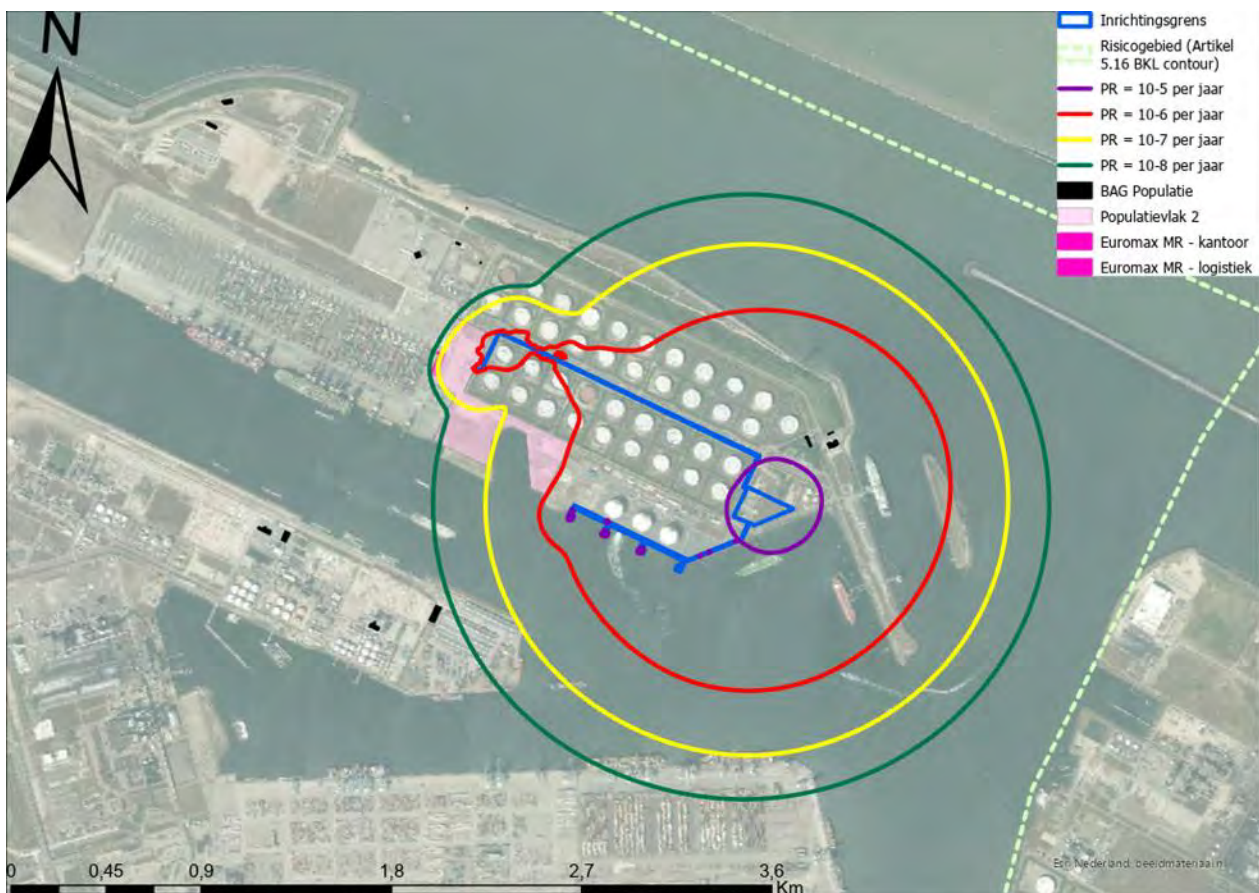
Gebruiksfase (PR: --)

Voor het bepalen van de plaatsgebonden risico's zijn verschillende faalscenario's beschouwd. Dit betreft:

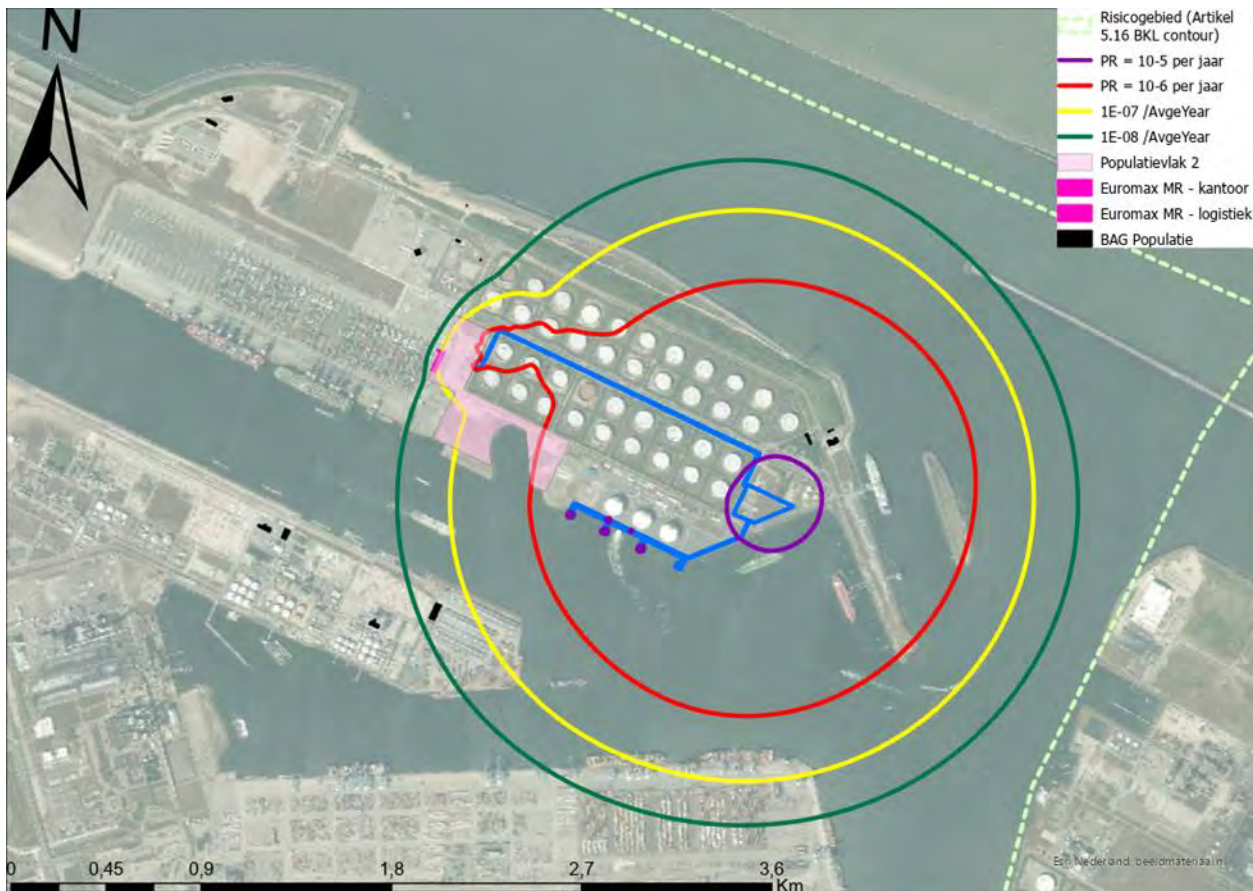
- Het afbreken van de laad- en losarm bij scheepsverladings van CO₂;
- Lekkage in de laad- en losarm bij scheepsverladings van CO₂;
- Breuk van een van de CO₂-leidingen op de terminal;
- Lekkage aan een van de CO₂-leidingen op de terminal;
- Vrijkomen van de inhoud uit de opslagtanks, instantaan of geleidelijk;
- (Catastrofaal) falen van de pompen op de terminal;
- Lekkage aan de pompen op de terminal.

Terminal op MOT-terrein

Op basis van deze faalscenario's is het plaatsgebonden risico van de terminal bepaald. In Figuur 8-4 en Figuur 8-5 zijn daarvan de PR-contouren weergegeven van de variant met respectievelijk sferes-opslagtanks en bullets. Uit de QRA voor de varianten van de terminal blijkt dat de ligging van de PR 10⁻⁶ per jaar contour (vrijwel) geheel bepaald wordt door het instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. De enige twee gebieden van het risicoprofiel waar de opslagtanks niet dominant zijn, zijn ten zuidwesten van de steigers en vanaf halverwege de exportleiding naar het compressorstation. Ten zuidwesten van de steigers zijn scenario's gedurende verlading dominant en vanaf halverwege de exportleiding is het scenario leidingbreuk dominant (dit valt af te leiden uit de vorm van de PR=10⁻⁶ contouren).



Figuur 8-4 PR-contouren voor het MOT terminalalternatief met sferes..



Figuur 8-5 PR-contouren voor het MOT terminalalternatief met bullets.

De PR 10^{-6} per jaar contouren van de bullet-opslag tanks zijn in beperkte mate groter dan die van de spherics. De plaatsgebonden risico contouren PR = 10^{-6} per jaar reiken buiten de locatiegrens, maar niet tot buiten het risicogebied Maasvlakte 1 en 2. Beide varianten voor de terminal scoren daarom negatief (--). Niettemin voldoen beide varianten aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.

Op basis van deze faalscenario's zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contour bepaald. In Figuur 8-6 en Figuur zijn deze contouren weergegeven van de variant met respectievelijk spherics-opslag tanks en bullets. Voor beide varianten is het gifwolk aandachtsgebied is gelegen over kantoorgebouwen, ook is binnen het aandachtsgebied nog niet ontwikkeld terrein gelegen waar zich mogelijk bedrijven kunnen vestigen; dit betreft praktisch alleen het gebied dat voor het compressorstation bestemd is. Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording van het groepsrisico indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeeldingen valt af te leiden is dit wel het geval voor de spherics variant, maar overschrijdt de 1% letaliteit contour van de bullet-variant de grens van het risicogebied (zeer beperkt). Het gebied waar deze overschrijding plaats vindt, is (echter) deels gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is en deels gelegen over het aangrenzende risicogebied Europoort. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording voor de bullet variant niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis bevolkingsgegevens, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde

gebieden. Voor zowel de spheres- variant en de bullet-variant ontstaat op basis van ingevoerde populatie geen groepsrisico (meer dan 10 dodelijke slachtoffers). Beide varianten voldoen aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



Figuur 8-6 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het MOT terminal met spheres.



Figuur 8-7 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het MOT terminal met bullet.

Terminal op GATE Tank 5 terrein

De omvang van het plaatsgebonden risico en het aandachtsgebied van de terminal op deze locatie is vergelijkbaar met die van het terminalalternatief op het MOT terrein. Omdat locatie verder gelegen is van de grens van het risicogebied, zijn zowel plaatsgebonden risicocontouren en de aandachtsgebieden volledig binnen het risicogebied gelegen. Ter illustratie laat Figuur 8-8 de PR-contouren zien en Figuur 8-9 het aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor de tanks uitgevoerd als bullets (de contouren van de sferes op deze locatie zijn desgewenst in bijlage 11 te vinden). Dit alternatief scoort gelijk aan de voorgenomen terminal op het MOT terrein (--).

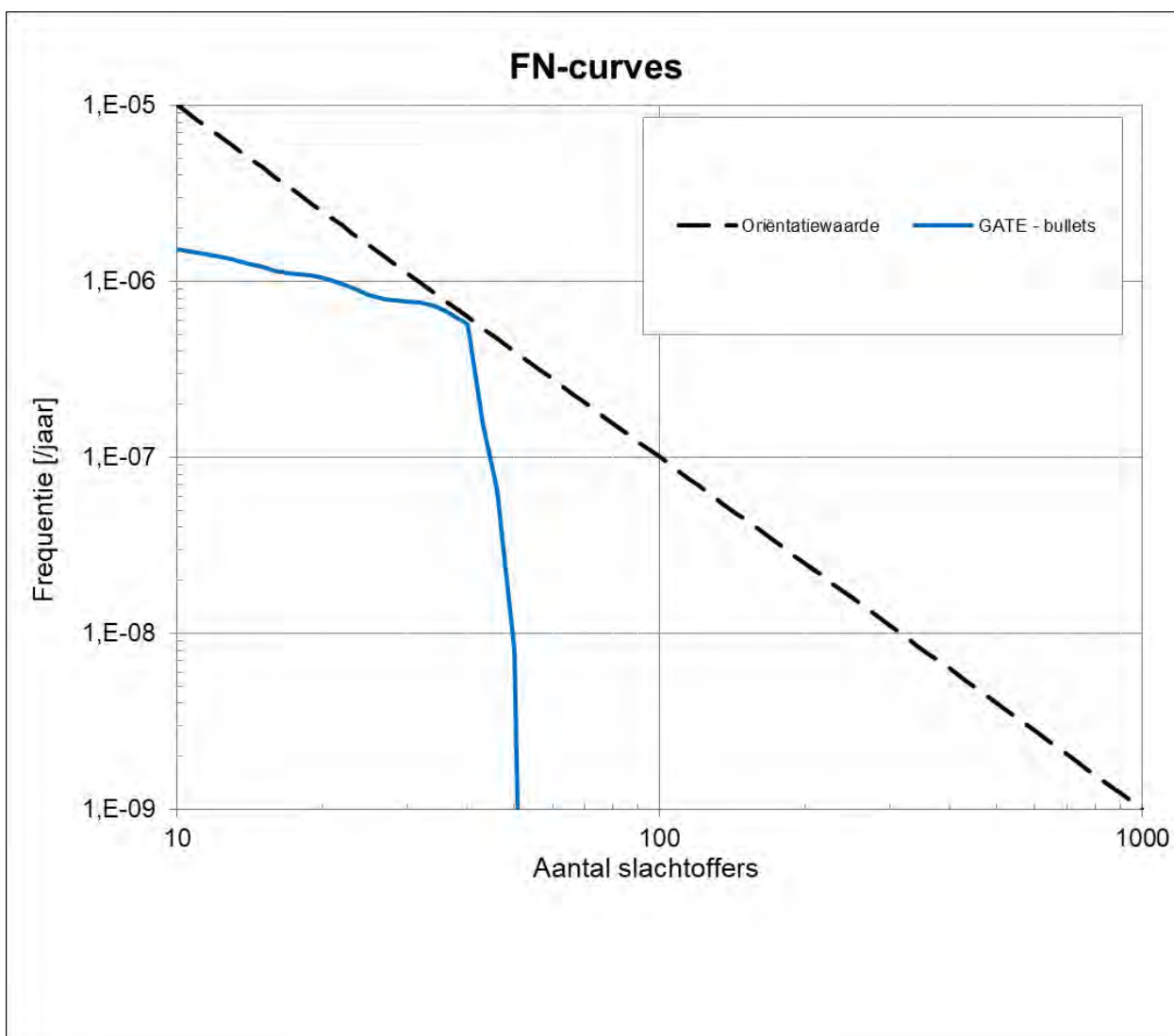
Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording van het groepsrisico indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Voorgaand is het eval voor beide varianten. Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis bevolkingsgegevens, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden. Voor zowel de sferes-variant en de bullet-variant ontstaat op basis van ingevoerde populatie een groepsrisico. Voor de bullet-variant is in Figuur 8-10 het groepsrisico gevisualiseerd. Het groepsrisico van de sferes-variant is marginaal lager (het groepsrisico van de sferes op deze locatie is desgewenst in bijlage 11 te vinden).



Figuur 8-8 PR-contouren voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein (bullets)



Figuur 8-9 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein



Figuur 8-10 Berekende groepsrisico voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein

8.4.2 Compressorstation

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van compressie van gevaarlijke stoffen in de compressor. Er treden geen omgevingsveiligheidsrisico's op.

Gebruiksfase (PR: --)

Voor het bepalen van de plaatsgebonden risico's van het compressorstation zijn verschillende faalscenario's beschouwd. Dit betreft:

- Breuken van boven- of ondergrondse leidingen in het compressorstation;
- Lekkage aan een van de leidingen op het compressorstation;
- (Catastrofaal) falen van de compressoren;
- Lekkage aan compressoren;
- Vrijkomen van de inhoud uit de reactor/ procesvaten, instantaan of geleidelijk;

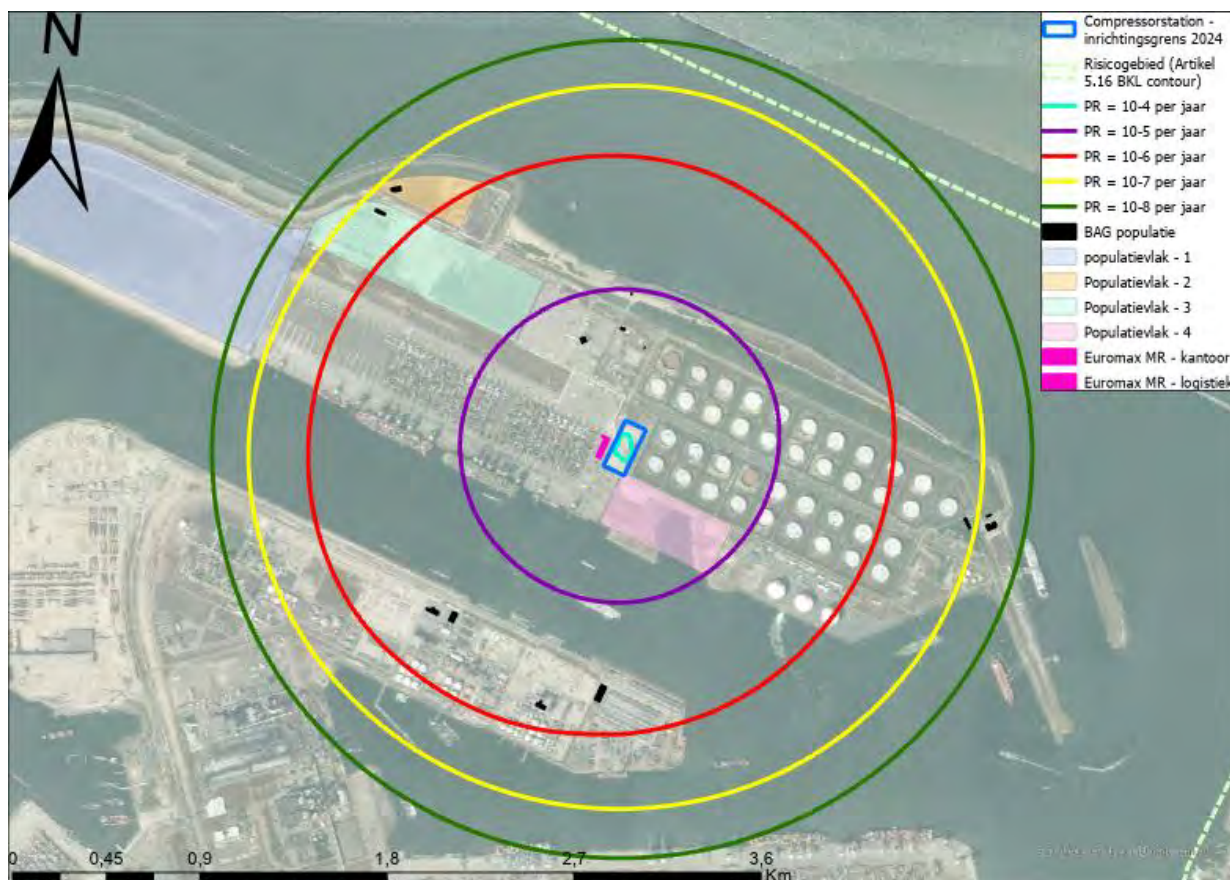
- Een breuk van 1 of 10 meerdere pijpen van de warmtewisselaar;
- Lekkage in een van de pijpen van de warmtewisselaar.

Voorts zijn de risico's van twee verschillende situaties bepaald:

1. **Productie naar zowel de Porthos en de Aramis zeeleiding.** Voor deze operationele situatie wordt het kooldioxide toegevoerd door de Porthos landleiding voor het deel van 2 Mton naar de Porthos zeeleiding geleid en het deel van 8 Mton naar de Aramis zeeleiding. De productie van 6 Mton afkomstig van CO2next wordt volledig naar de Aramis zeeleiding geleid.
2. **Productie naar Aramis zeeleiding.** (Dit betreft de eindsituatie waarin 22 Mton/jaar naar de Aramis zeeleiding wordt geproduceerd.) Voor deze operationele situatie wordt het kooldioxide toegevoerd door de Porthos landleiding volledig naar de Aramis zeeleiding geleid; deze toevoer bedraagt 10 Mton/jaar. De productie van CO2Next bedraagt 12 Mton/jaar.

Uit de QRA van het compressorstation blijkt dat de laatste situatie, waarin de volledige productie van zowel CO₂ vanuit de Porthos landleiding als de CO₂ vanuit CO2next naar de Aramis zeeleiding worden geleid, tot marginaal grotere risicocontouren 'leidt. Deze situatie is daarom als maatgevend beschouwd voor de effectbeoordeling. De eerste situatie laten we in dit rapport verder buiten beschouwing.

In Figuur 8-11 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR = 10⁻⁶ per jaar reikt buiten de locatiegrens van de activiteit, maar niet tot buiten het risicogebied. Het compressorstation scoort daarom negatief op het plaatsgebonden risico (--). Niettemin wordt voldaan aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



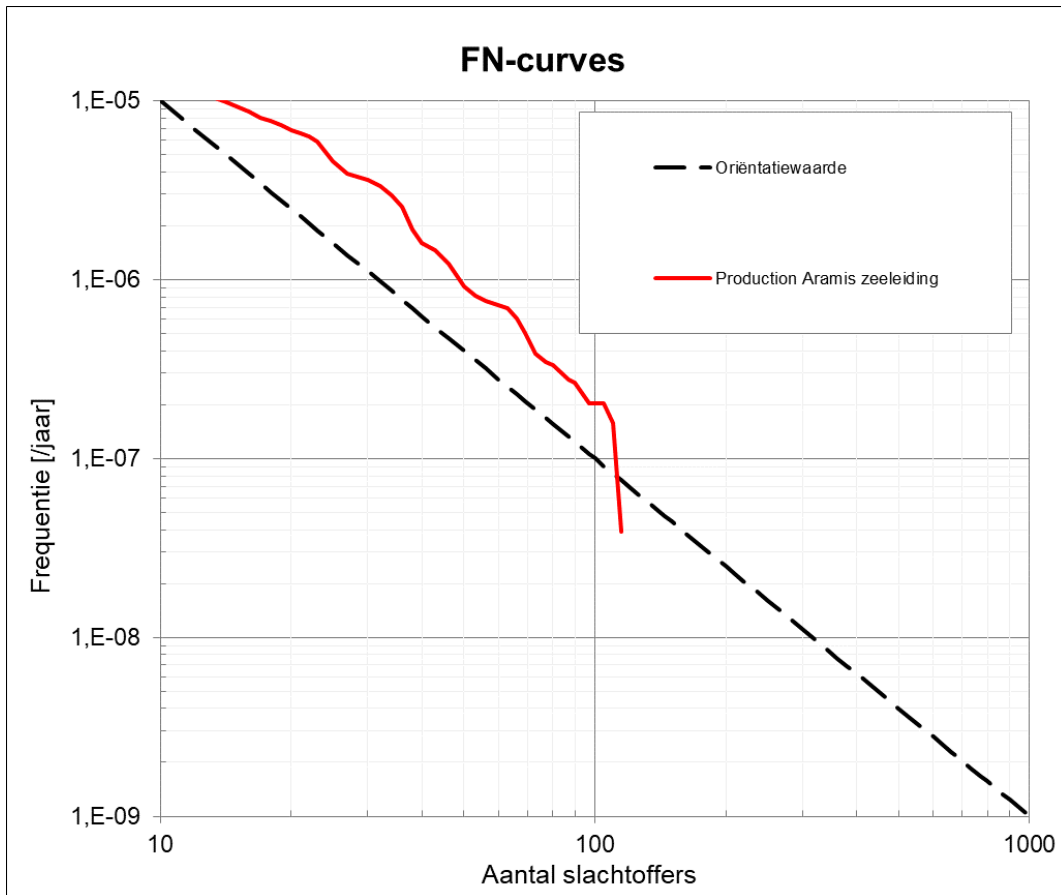
Figuur 8-11 PR-contouren voor het voorgenomen compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding.

In Figuur 8-12 is het gifwolkaandachtsgebied weergegeven. Binnen het aandachtsgebied is nog niet ontwikkeld terrein gelegen waar zich mogelijk bedrijven kunnen vestigen; dit betreft het gebied ten zuidoosten en noordwesten van het compressorstation.

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Dit is niet het geval voor beide bedrijfssituaties. Het gebied waar deze overschrijding plaats vindt, is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar. Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is het groepsrisico te bepalen. In Figuur 8-10 is het groepsrisico voor volledige productie naar de Aramis zeeleiding weergegeven. Zoals uit de afbeelding op te merken is, is het groepsrisico gelegen boven de oriëntatiewaarde. Voor de bedrijfssituatie waarin zowel naar de Porthos als de Aramis zeeleiding wordt geproduceerd is het groepsrisico marginaal kleiner, en ook boven de oriëntatiewaarde gelegen (het groepsrisico van deze bedrijfssituatie is desgewenst in bijlage 11 te vinden). Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het *“feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”*. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied zal het groepsrisico naar allerverwachting onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.



Figuur 8-12 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor het compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding



Figuur 8-13 Berekende groepsrisico voor het compressorstation – Productie naar Aramis zeeleiding

De koelwatervarianten voor het compressorstation zijn niet onderscheidend voor omgevingsveiligheid.

8.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van doorvoer van gevaarlijke stoffen in de leiding. Er treden vanzelfsprekend geen omgevingsveiligheidsrisico's op.

Gebruiksfase (PR: ---)

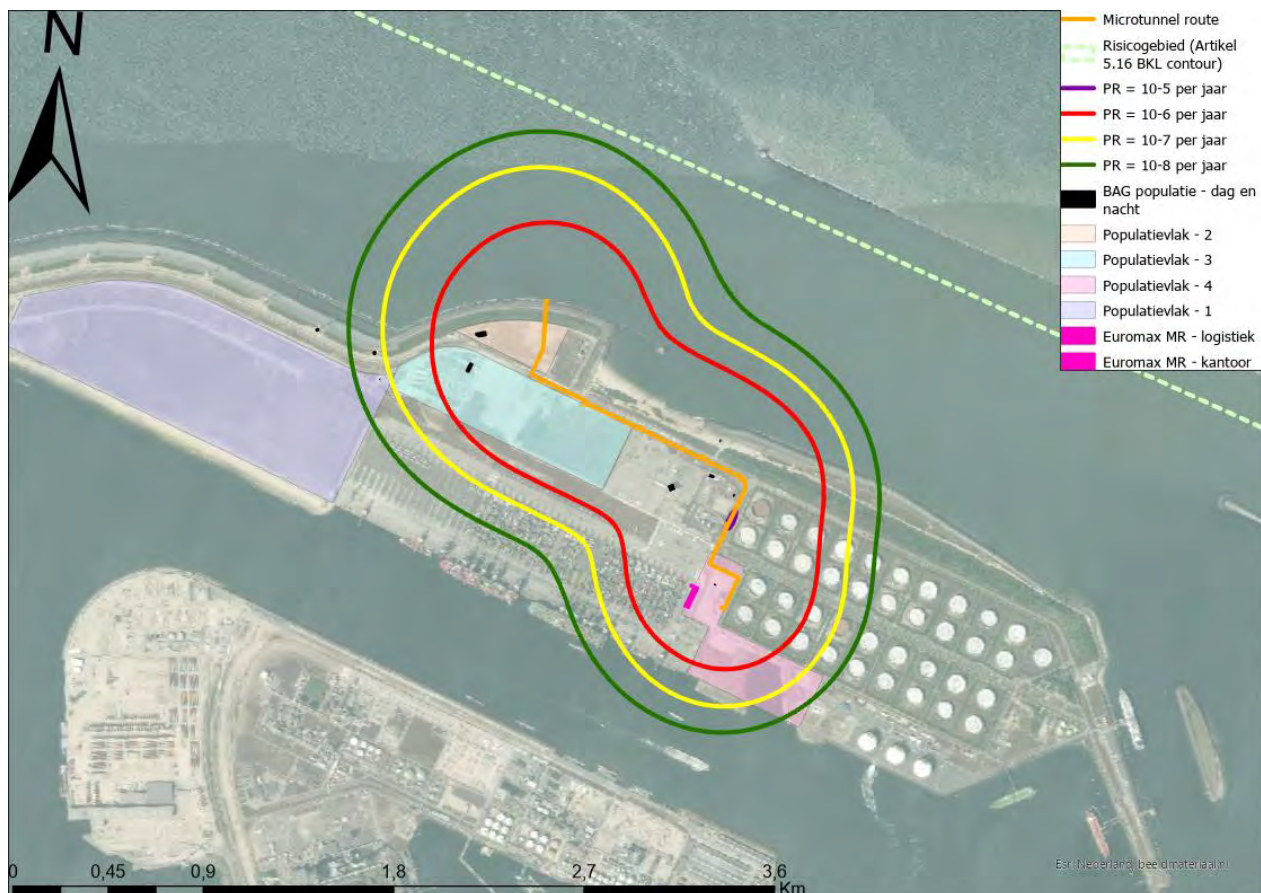
Voor het landzijdige deel van de zeeleiding is het plaatsgebonden risico's bepaald voor zowel het alternatief met een microtunnel voor het kruisen van de zeewering als voor het direct pipe alternatief. Voorts zijn de volgende faalscenario's beschouwd:

- Breuk van de leiding;
- Leidinglekage.

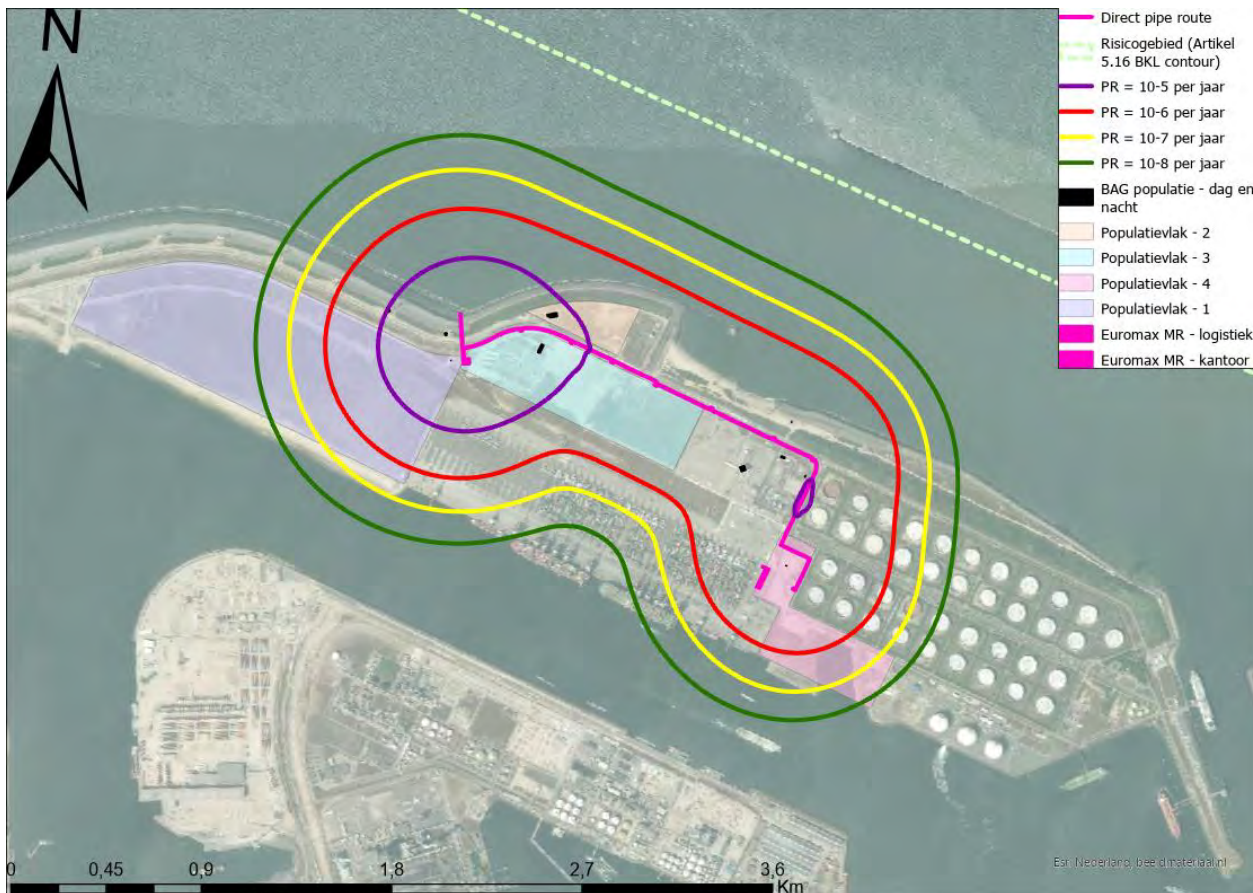
In Figuur 8-14 en Figuur 8-15 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding, uitgevoerd met een microtunnel respectievelijk directe pipe voor het kruisen van de zeewering. In de bepaling van deze PR-contouren is uitgegaan van 'standaard maatregelen' waaronder gronddekking en het voldoen van de leiding aan de stand der techniek (in bijlage 11 is een volledig overzicht van de standaard toegepaste mitigerende maatregelen opgenomen). De maatgevende plaatsgebonden risicocontour van 'PR = 10⁻⁶ per jaar' blijft niet binnen de 5 meter afstand van het hart van de leiding. Het plaatsgebonden risico voldoet daarmee niet aan het landelijk toetsingskader, zoals vereist volgens het Besluit activiteiten leefomgeving,

en aanvullende mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk (om wel aan deze eis te voldoen). Beide alternatieven scoren daarom zeer negatief (---).

Specifiek voor de direct pipe variant wordt vanuit een naastgelegen windturbine een additionele faalkans geïntroduceerd vanwege het zogenaamd domino-effect; een incident aan de windturbine leidt tot het neerkomen van een windturbine onderdeel op het zeeleiding tracé waardoor deze beschadigd en kooldioxide vrijkomt. Deze additionele faalkans is van toepassing op het laatste deel van de leidingstrook net voordat de leiding deze verlaat richting de entry-pit. De additionele faalkans geïntroduceerd door de windturbine dient te worden gemitigeerd om een acceptabel risicoprofiel mogelijk te maken. Maatregelen zijn hier dus randvoorwaardelijk.



Figuur 8-14 PR-contouren voor de microtunnel route – standaard mitigerende maatregelen.



Figuur 8-15 PR-contouren voor de directe pipe route – standaard mitigerende maatregelen

Naar aanleiding van bovenstaande bevindingen zijn aanvullende risico reducerende maatregelen bestudeerd; maatregelen in lijn met vigerende Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Het toepassen van deze maatregelen vindt plaats in overleg met het bevoegd gezag. Deze maatregelen betreffen voor de microtunnel route en de directe pipe route:

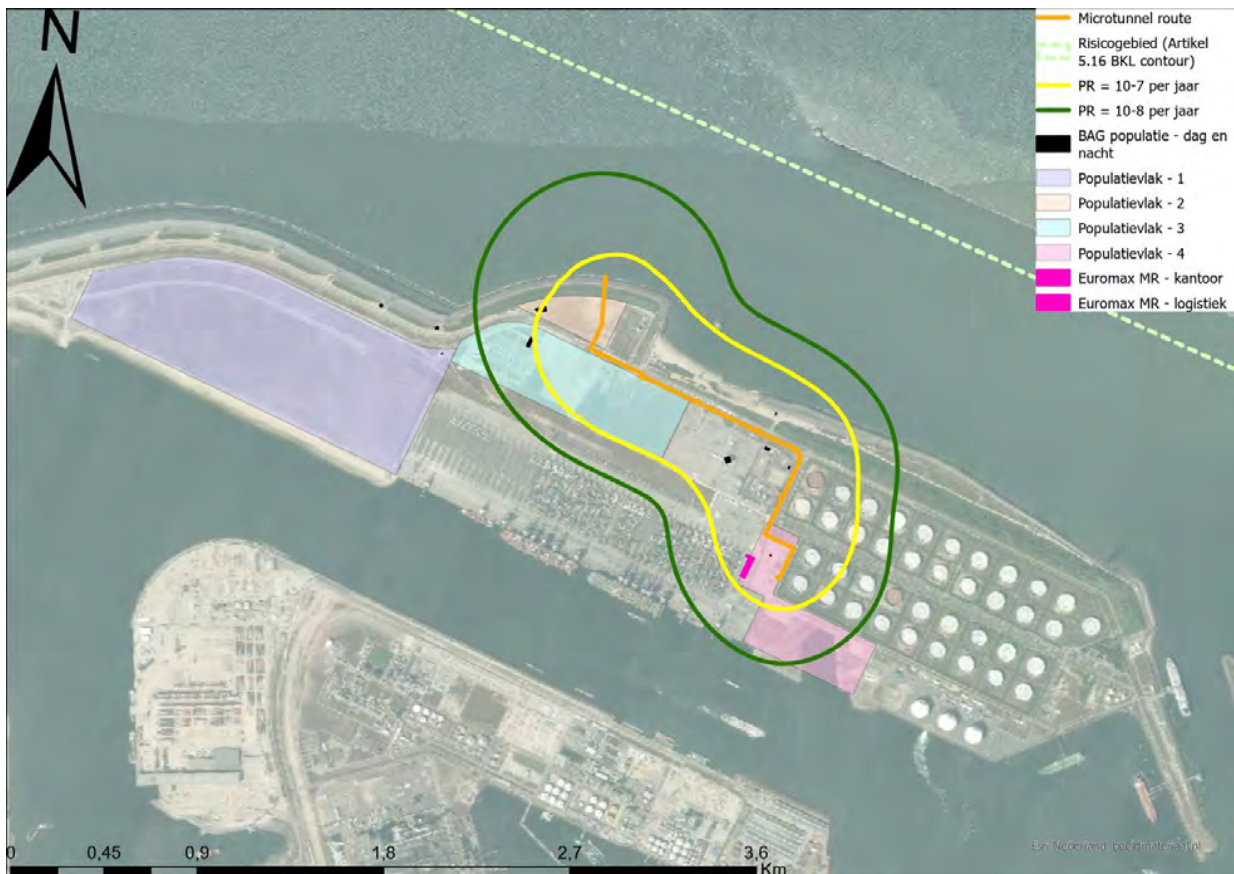
1. Het uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI): dit is een uitgebreid monitoringsinstrument waarmee nauwlettend de deugdelijkheid van de leiding in de gaten wordt gehouden, zodat indien nodig defecten aan de leiding tijdig kunnen worden opgespoord en gerepareerd. Hiermee wordt mechanisch falen van de leiding voorkomen.
2. Het evalueren en garanderen van de stabiliteit van de ondergrond: er is extra onderzoek verricht naar de stabiliteit van de ondergrond om te voorkomen dat de leiding als gevolg van zetting onder spanning komt te staan en faalt. In dit kader dient de werkvloer onder de leiding over een dikte van 0,3 meter extra dicht te worden aangelegd.
3. Het toepassen van een overdrukbeveiligingssysteem: in dat systeem is het toegepaste veiligheidsniveau (SIL; Safety Integrity Level) van de leiding twee niveaus hoger dan wat voor de leiding als noodzakelijk berekend is. Bovendien is bij de terminal en het compressorstation een overdruksysteem toegepast dat in werking treedt bij de ontwerpdruk van de leiding (200 barg). Daarmee is breuk als gevolg van overdruk geen realistisch scenario.

In Figuur 8-16 en Figuur 8-17 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding, uitgevoerd met een microtunnel respectievelijk de directe pipe voor het kruisen van de zeekering. In de bepaling van deze

PR-contouren is uitgegaan van de 'aanvullende mitigerende maatregelen genummerd 1 t/m 3' zoals bovenstaand beschreven.

Voor de microtunnel route wordt met inbegrip van deze maatregelen geen $PR = 10^{-6}$ per jaar contour berekend. Deze variant voldoet aan de eis dat de maatgevende plaatsgebonden risicocontour van 'PR = 10^{-6} per jaar' binnen 5 meter afstand van het hart van de leiding blijft. Het effect wordt daarmee gemitigeerd tot een licht negatief effect (-).

Voor de direct pipe route wordt een $PR = 10^{-6}$ per jaar contour berekend die op meer dan 5 meter uit het hart van de leiding gelegen is. Indien het domino-effect door de windturbine volledig gemitigeerd wordt, ligt de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour over een zeer specifiek deel van het tracé nog op meer dan 5 meter uit het hart van de leiding.



Figuur 8-16: PR-contouren voor de microtunnel route – aanvullende mitigerende maatregelen.



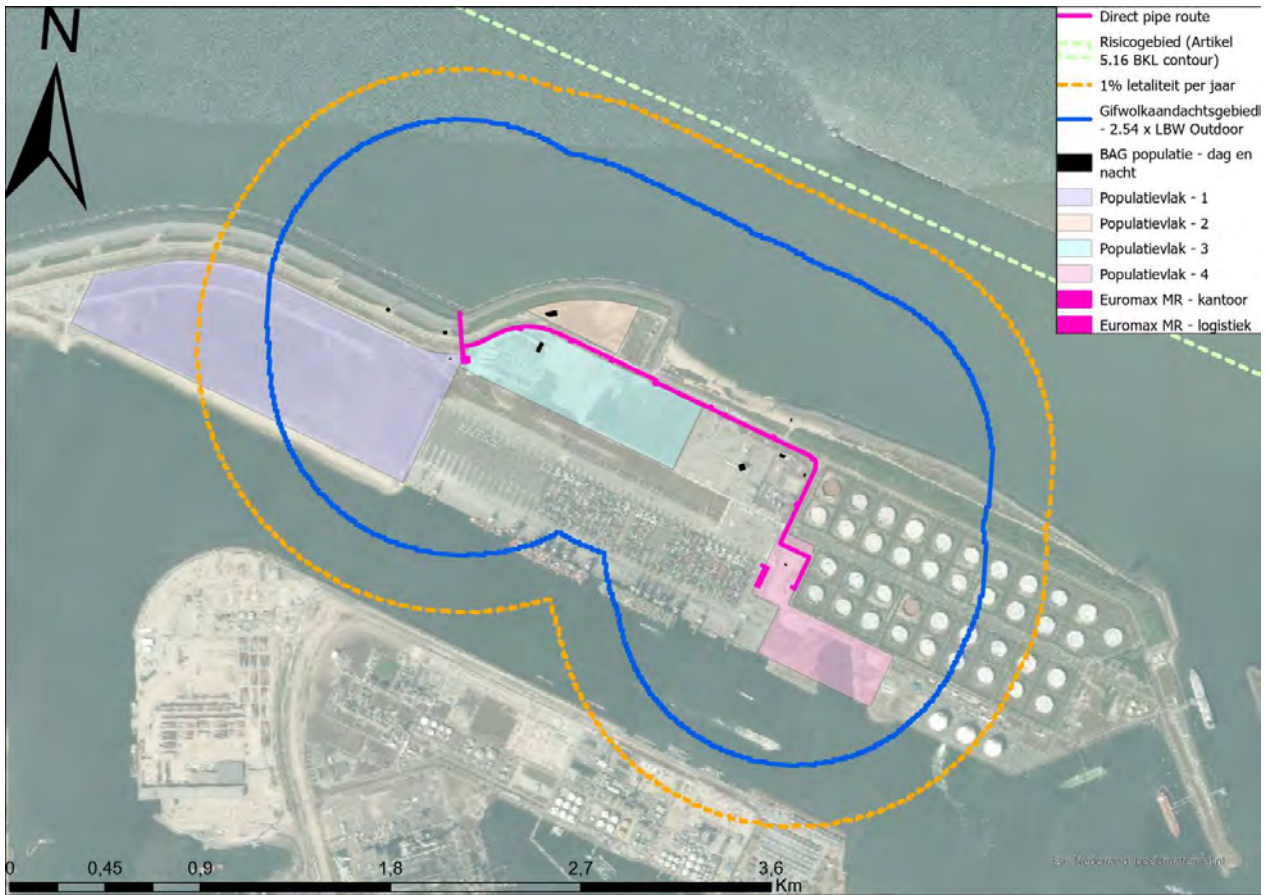
Figuur 8-17 PR-contouren voor de direct pipe route – aanvullende mitigerende maatregelen.

Aanvullend moet voor de direct pipe route het risico geïntroduceerd door een naastgelegen windturbine gemitigeerd worden. Dit betreft een zogenaamd domino-effect waarbij de windturbine faalt en een onderdeel boven op de leiding terecht komt en daarbij voldoende inslagenergie heeft om de leiding te beschadigen. Gezien het ontwerp van de leiding en de gronddekking van ten minste één meter, is het gebied waar schade kan optreden door een domino-effect beperkt tot het leiding deel aan het eind van de leidingstraat (waar het de leidingstraat verlaat richting entry pit). Ook dient de autonome faalfrequentie van de leiding verder gereduceerd te worden. Dit lijkt alleen mogelijk indien interne en/of externe corrosie kan worden uitgesloten. Of dit mogelijk is en wat de resulterende omvang van het risicoprofiel is dient echter vastgesteld te worden. Dit alternatief behoudt vooralsnog de zeer negatieve effectscore (---). Op basis van de faalscenario's zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar bepaald. In Figuur 8-18 en Figuur 8-19 zijn deze contouren weergegeven van de microtunnel-variant respectievelijk direct pipe-variant. Voor beide varianten is het gifwolk aandachtsgebied is gelegen over kantoorgebouwen, ook is binnen het aandachtsgebied nog niet ontwikkeld terrein gelegen waar zich mogelijk bedrijven kunnen vestigen. Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording van het groepsrisico indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeeldingen valt af te leiden is dit wel het geval voor de direct pipe route, maar overschrijd de 1% letaliteit contour van de microtunnel route de grens van het risicogebied (zeer beperkt). Het gebied waar deze overschrijding plaatsvindt is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording voor de microtunnel-variant niet ontoelaatbaar.

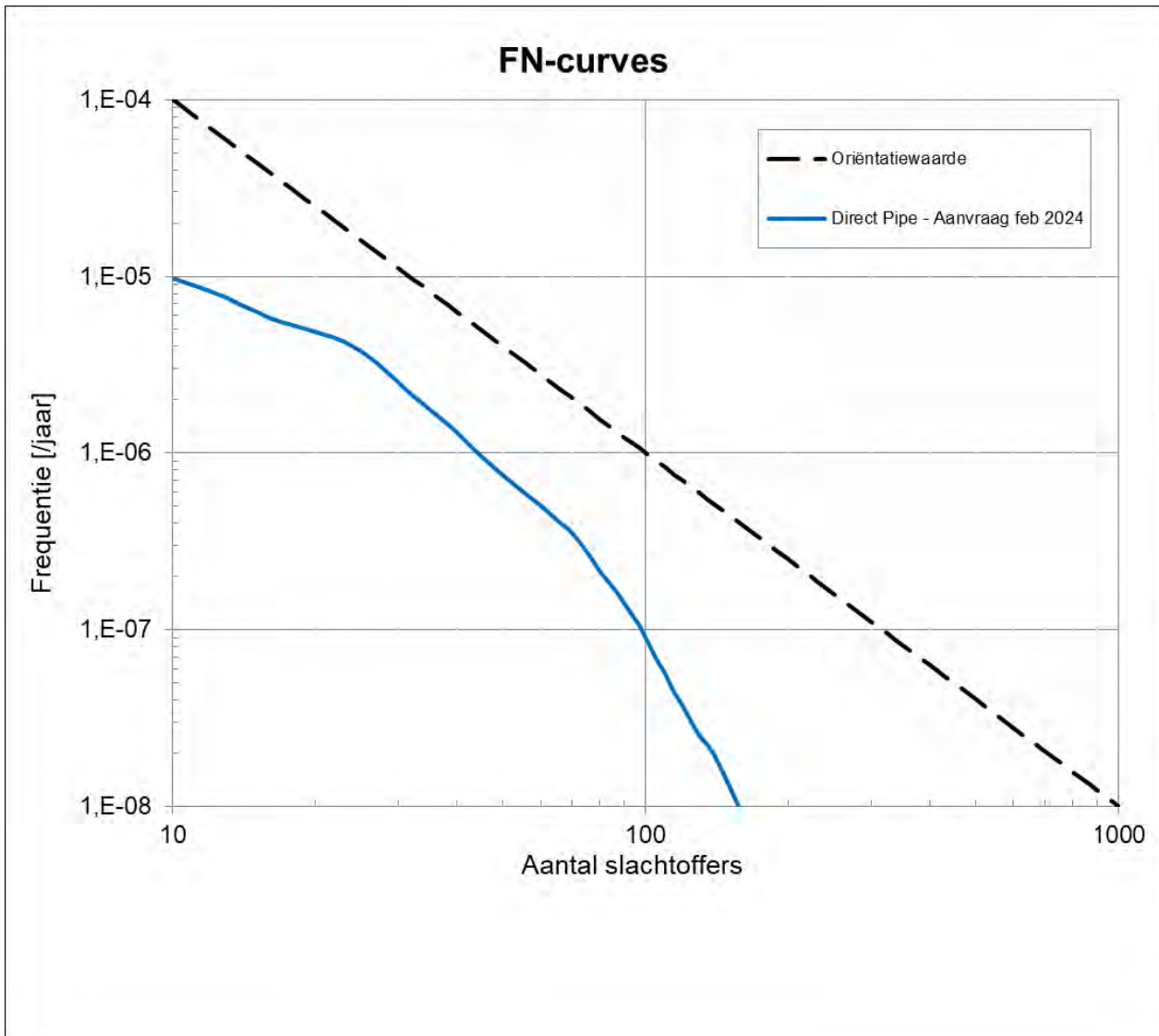
Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis bevolkingsgegevens, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden. Voor zowel de microtunnel route en de direct pipe route ontstaat op basis van ingevoerde populatie een groepsrisico. De hoogte van het groepsrisico is gelegen onder de oriëntatiewaarde. Voor de direct pipe route is in Figuur 8-10 het groepsrisico gevisualiseerd. Het groepsrisico van de microtunnels-route is lager (het groepsrisico van de microtunnel route is desgewenst in bijlage 11 te vinden).



Figuur 8-18 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor de microtunnel route



Figuur 8-19 Berekende aandachtsgebied en 1% letaliteitscontour voor de direct pipe route



Figuur 8-20 Berekende groepsrisico voor de direct pipe route

8.5 Nautische veiligheid

Voor nautische veiligheid geldt dat in de aanlegfase en gebruiksfase een veilige situatie moet bestaan. Dat betekent dat alle activiteiten worden uitgevoerd met de benodigde maatregelen om te zorgen dat de nautische veiligheid voldoet. In de effectscore voor nautische veiligheid wordt getoetst op met de nu bekende informatie al kan worden aangegeven dat hieraan wordt voldaan (een enkele min als beperkt maar geaccepteerd risico) of dat aanvullend onderzoek nodig is om te bepalen welke aanvullende maatregelen nog nodig zijn (score dubbele min). Indien aanvullende studie nodig is (veelal uitgevoerd oor Marin) dan wordt het uitvoeren van deze studie als mitigerende maatregel opgenomen.

8.5.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (-)

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.

Het Yangtzekanaal is een drukbevaren route. De breedte van het Yangtzekanaal is circa 500m, waarvan 300m beschikbaar is voor doorvaart. Het Yangtzekanaal biedt daarom relatief weinig ruimte voor bouwmaterieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. Daardoor treden de volgende risico's op:

- In het geval van ongecontroleerd drijvend materieel, zal er redelijke kans zijn dat de doorgaande scheepvaart daar hinder van zal ondervinden.
- Ook verankerd drijvend materieel kan vanwege ruimtebeslag leiden tot hinder voor doorgaande scheepvaart.
- Andersom bestaat de kans dat, het drijvend materieel, de in aanbouw zijnde faciliteiten of bouwmaterieel rammen.

Mogelijk gevolg van deze risico's is dat schepen van derden in aanvaring komen met bouwmaterieel en er schade ontstaat. Ook kan het scheepvaartverkeer stremmen.

In de werkmethode van de aanleg van de CO2Next steigers zal rekening worden gehouden met bovengenoemde risico's, bijvoorbeeld door voorzorgsmaatregelen te treffen in bijvoorbeeld extra en goed geplaatste verankeringen of het gebruik van Jack up platformen (JUP), welke niet verankerd zijn maar op spudpalen staan. Om aanvaringen door derden te voorkomen kunnen extra beschermende maatregelen getroffen worden zoals boeien of sleepboot bescherming of operationele beperkingen van de scheepvaart in overleg met de Havenautoriteit. Het effect op de nautische veiligheid voorafgaand aan het treffen van deze maatregelen wordt als negatief gescoord. De voorzorgsmaatregelen zelf worden gezien als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze, waarmee het effect als licht negatief wordt aangemerkt (-).

De maatregelen hebben tot doel:

- Voorkomen van ongecontroleerd drijvend materieel in het Yangtzekanaal;
- Voorkomen van te groot ruimtebeslag in de vaargeul van verankerd drijvend materieel in het Yangtzekanaal;
- Voorkomen aanvaringen door ongecontroleerd scheepvaartverkeer op de in aanbouw zijnde faciliteiten of bouwmaterieel bij de terminal/ steigers.

Gebruiksfase (-)

De effecten tijdens de gebruiksfase betreffen het uit koers raken van schepen met mogelijk als gevolg aanvaringen met de terminal, of andere schepen of assets. Tevens zijn er risico's op problemen tijdens het verladen van CO₂ tot de effecten.

Het aantal schepen dat de CO2Next terminal aandoet is verwaarloosbaar ten opzichte van het al aanwezige scheepvaartverkeer in de haven van Rotterdam, het Beerkanaal en de Yangtzehaven. Daarom wordt de kans op aanvaringen met schepen van derden nihil ingeschat.

In de te volgen route voor *zeeschepen* is het aantal obstakels en belendende terminals gering. Wel is de route vanuit nautisch oogpunt uitdagend, hoewel het een bestaande route is die gecontroleerd wordt door de Havenautoriteit.

Om aanvaringen met kwetsbare faciliteiten op de route te voorkomen wordt aangeraden om de volgende maatregelen te nemen:

- Door middel van Real Time Simulaties het risico voor de specifieke te verwachten schepen inschatten
- Operationele grenzen bepalen
- Training

In de te volgen route binnen de haven van Rotterdam zit een groot aantal obstakels en belendende terminals. Desondanks is de route vanuit nautisch oogpunt voor binnenvaartschepen niet uitdagend. Het is een bestaande route die dagelijks door vele schepen wordt bevaren, zonder noemenswaardige incidenten.

De finale benadering van de afmeervoorzieningen voor schepen wordt niet als uitdagend gezien. Het volgen van een normaal ontwerpproces, inclusief Real Time Simulatie van de afmeerprocedure zal verder bevestigen dat er geen zorgen zijn met betrekking tot de nautische veiligheid.

De veiligheid van het verladen van CO₂ op de steiger is op zichzelf geen onderdeel van de nautische veiligheidsaspecten, behalve daar waar het gaat om de stabiliteit van het afmeersysteem. Deze kan worden beïnvloed door hydraulische belastingen ten gevolge van passerende schepen en stromingen ter plaatse van de koelwateruitlaat. Uit de eerdergenoemde studies (paragraaf 8.3.2) blijkt het effect van deze invloeden op de stabiliteit van het afmeersysteem goed te voorspellen en gering. Zo nodig kunnen in overleg met de havenautoriteiten maatregelen genomen worden zoals een snelheidsbeperking.

Tot slot zijn de risico's ingeschat van een aanvaring van de CO₂-faciliteiten door schepen van derden. Dit risico wordt nu als aanvaardbaar gezien, maar ook relevant mede met het oog op de te verwachten autonome groei van het scheepvaartverkeer. In navolging van de havenmeester wordt geadviseerd om een risicostudie en effectenstudie voor de situatie 2040/2050 uit te voeren om te bepalen of aanvullende voorzorgsmaatregelen nodig zijn.

De effectbeoordeling wordt gebaseerd op de effecten waarvoor voorzorgsmaatregelen nodig zijn of onderzocht moeten worden. Duidelijk is dat risico's daarmee tot een aanvaardbaar niveau kunnen worden teruggebracht. Het effect op de nautische veiligheid voorafgaand aan het treffen van deze maatregelen wordt als negatief gescoord. De voorzorgsmaatregelen zelf worden gezien als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze, waarmee het effect als licht negatief wordt aangemerkt (-).

8.5.2 Compressorstation

Niet van toepassing

8.5.3 Kruising zeekering en Maasgeul

Aanlegfase (-)

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.

Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de zeekering en de Maasgeul die beide uitgaan van een gestuurde boring. De werkzaamheden daarvoor zullen vanaf het land uitgevoerd worden.

Voorgenomen activiteit microtunnel (-)

Er wordt een ontvangtschacht aangelegd nabij de Maasgeul. Deze ontvangtschacht zal enkele weken in bedrijf zijn, voordat de buisleiding aan beide zijden aangesloten is. De ontvangtschacht ligt ten noorden de Maasgeul, de werkzaamheden worden gecontroleerd uitgevoerd en er worden voorzorgsmaatregelen getroffen om de schacht te beschermen.

Een tijdelijk werkschip om de transportleiding en eventuele kabel te begeleiden die onder de Maasgeul wordt getrokken, zal ten noorden van de Maasgeul liggen. Gezien de vaste ligging van dit werkvaartuig is effect op het scheepvaartverkeer in de Maasgeul niet te verwachten. Scheepvaart ondervindt daarom

nagenoeg geen hinder voor de aanleg van de leiding onder de Maasgeul door. Met voorzorgsmaatregelen als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze, wordt het effect als licht negatief aangemerkt (-).

Alternatief direct pipe (--)

In het alternatief direct pipe ligt de geboorde buisleiding circa 10 m diep (onder het diepste punt van de vaargeul) en heeft daardoor geen impact op de scheepvaart en geen risico op aanvaring van de buisleiding.

Tijdens de aanleg van de transportleiding zijn er werkvaartuigen in de Maasmond aanwezig. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in overleg met de Havenmeester zodanig dat de kans op aanvaringen nihil is. De voorzorgsmaatregelen zelf worden gezien als onderdeel van een zorgvuldige werkwijze. Vanwege het grote aantal schepen dat passeert en de grote potentiële consequenties is het effect negatief gescoord. Met nadere uitwerking in technische studies kunnen aanvullend specifieke mitigerende maatregelen worden vastgesteld, waarmee de score verlaagd kan worden tot licht negatief. Zonder deze maatregelen wordt het effect als negatief aangemerkt (--).

Gebruiksfase (0)

Voor de gebruiksfase geldt dat het risico voor de scheepvaart vanwege het mogelijk falen van de buisleiding ter plaatse van de Maasgeulkruising als nihil wordt ingeschat (0). Dit geldt voor beide alternatieven.

8.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is nog geen sprake van omgevingsveiligheidsrisico's. Wel treden in deze fase nautische veiligheidsrisico's op, waarvoor voorzorgsmaatregelen vereist zijn. Deze hebben veelal te maken met obstructies voor en aanvaringen door scheepvaart. Zonder aanvullend specifiek onderzoek geldt dat de score voor het baggerwerk in de Maasgeul bij het Direct Pipe alternatief gescoord wordt als negatief.

Tabel 8-2. Effectbeoordeling veiligheid aanlegfase zonder mitigatie

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|----------------------------|----------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | MOT | Tank 5 | | | Microtunnel | Direct pipe |
| Omgevingsveiligheid (8.4) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Nautische veiligheid (8.5) | - | - | 0 | 0 | - | -- |

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

Gebruiksfase

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het PR en GR, ten gevolge van de terminal, het compressorstation en het landzijdige deel van de zeeleiding, aan daaraan verwante alternatieven en varianten:

- De PR 10^{-6} per jaar contouren ten gevolge van de terminal en het compressorstation reiken buiten de locatiegrens, maar blijven binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2, waardoor aan beleid en regelgeving wordt voldaan.
- Met alleen standaardmaatregelen ligt de PR 10^{-6} per jaar contour van de zeeleiding (zowel het alternatief microtunnel als direct pipe) verder dan 5 meter vanuit het hart van de leiding. Het plaatsgebonden risico voldoet daarmee niet aan het landelijk toetsingskader, zoals vereist volgens het Besluit activiteiten leefomgeving. Beide alternatieven scoren daarom zeer negatief (---).
- Met aanvullende maatregelen kan dit risico bij het alternatief microtunnel in voldoende mate worden gemitigeerd. Bij het direct pipe alternatief zijn vanwege domino-effecten en een extra faalkans vanwege de naastgelegen windturbines extra mitigerende maatregelen nodig. Deze dienen verder te worden uitgewerkt voordat dit alternatief voldoet aan wet- en regelgeving.

Bij de nautische veiligheid wordt aandacht gevraagd voor de nautische route voor zeeschepen van een naar de terminal, alsook mogelijk wenselijke maatregelen vanwege het autonoom drukker worden van het vaarverkeer rond de terminal.

Tabel 8-3. Effectbeoordeling veiligheid gebruiksfase zonder mitigatie

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|----------------------------|----------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | MOT | Tank 5 | | | Microtunnel | Direct pipe |
| Omgevingsveiligheid (8.4) | -- | -- | -- | --- | --- | --- |
| Nautische veiligheid (8.5) | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 |

De uitvoeringsvarianten voor de terminal zijn niet onderscheidend, zoals blijkt uit Tabel 8-4.

Tabel 8-4 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de gebruiksfase zonder mitigatie

| Aspect | Terminal | | Compressor station | | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul |
|---|-----------|------------|--------------------|----------------------|---------------------|---|
| | Bolvormig | Langwerpig | GATE | Directe lozing Yukon | | |
| Omgevingsveiligheid plaatsgebonden risico's (8.6) | -- | -- | -- | -- | | |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores geeft aan dat op meerdere punten mitigatie wenselijk is. Bij omgevingsveiligheid geldt dat voor de terminal en het compressorstation mitigerende maatregelen niet leiden tot een verdere beperking van de risicocontour binnen de locatie. Echter de contour past binnen de risicocontour van de Maasvlakte 1 en 2 en is daarmee toelaatbaar. De risicocontour voor het landdeel van de zeeleiding leidt tot een zeer negatieve score bij de nieuwste berekeningsversie Safeti-NL 8.8. Met

mitigerende maatregelen is het mogelijk de risicocontour van het landdeel en de toegangsschacht tot binnen de 5 meter grens te brengen, en daarmee een licht negatieve score. Dit is echter nog niet mogelijk voor het Direct Pipe alternatief, zodat deze ook na mitigatie als zeer negatief wordt gescoord.

8.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Met een grotere doorvoer in de eindsituatie kan verwacht worden dat het risicoprofiel iets toeneemt voor de terminal en het compressorstation. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat het groepsrisico van de terminal iets boven de oriëntatiewaarde komt te liggen. De risico's van de leiding zijn als bepaald op de maximale capaciteit en zullen dus niet wijzigen. Voor de vergunningverlening van toekomstige uitbreidingen moeten die risico's opnieuw in beeld worden gebracht.

8.8 Afsluitfase

De nautische risico's tijdens de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de risico's in aanlegfase. In de afsluitfase spelen er geen omgevingsveiligheidsrisico's.

8.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

8.9.1 Omgevingsveiligheid

Tijdens onderhoudswerkzaamheden zijn de omgevingsrisico's vergelijkbaar met de normale gebruiksfase. Omgevingsveiligheid en nautische veiligheid gaan feitelijk over onvoorziene situaties waarin de normale bedrijfsvoering faalt. Er zijn geen aanvullende risico's te benoemen.

8.9.2 Nautische veiligheid

Bij inspectie en reparaties ter plaatse van de terminal en het compressorstation zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg. Er wordt vanuit gegaan dat er geen uitwendig onderhoud nodig is gedurende de levensduur van de buisleiding. Het effect op nautische veiligheid is daarom nihil.

8.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over omgevingsveiligheid voor de besluitvorming over het Aramis initiatief, zoals voorgenomen in de vergunningaanvraag met een microtunnel voor de kruising van de zeewering en Maasgeul. Indien voor het alternatief van een direct pipe gekozen worden, dan moeten aanvullende maatregelen worden onderzocht om dit alternatief passend te krijgen binnen de regelgeving voor omgevingsveiligheid. De maatregelen moeten zijn gericht op het wegnemen van het plaatsgebonden risico van de leiding in samenhang met de aanwezige windturbines.

Voor nautische veiligheid geldt dat in de uitwerking van het ontwerp gekeken moet worden naar methoden om risico's te beheersen die samenhangen met doorgaand scheepvaartverkeer langs de aanlegsteigers van de terminal, en de risico's die samenhangen met het doorgaand scheepvaartverkeer over de Maasgeul tijdens de aanlegwerkzaamheden van de tunnel.

8.11 Monitoring

Tijdens de gebruiksfase wordt het functioneren van het systeem gemonitord en worden diverse veiligheidsmaatregelen toegepast om een veilig operatie mogelijk te maken. Deze zijn in paragraaf 10.4 van het deelrapport Technische Beschrijving beschreven. Ook voor nautische veiligheid worden met de Havenmeester diverse maatregelen bepaald om de veiligheid te waarborgen. Monitoring van de risico's is verder niet noodzakelijk.

9 Gezondheid

De milieueffecten hebben indirect mogelijk gevolgen voor de gezondheid van de bewoners in het gebied. De normen zijn per milieuthema hierop afgestemd. In dit hoofdstuk zijn de aspecten samengebracht om na te gaan of het geheel leidt tot significante effecten op de volksgezondheid in de omgeving.

9.1 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Voor het thema gezondheid wordt beschouwd of er vanwege geluid, luchtverontreiniging en omgevingsveiligheidsrisico's van het Aramis initiatief in de omgeving externe effecten kunnen optreden die de volksgezondheid daar nadelig beïnvloeden. Omdat het Aramis initiatief een industrieel project betreft dat in een industriële omgeving wordt gerealiseerd, en geen ontwikkeling gericht op burgers in een woon- en leefomgeving, zijn gezondheids- en leefstijlverbeterende aspecten buiten beschouwing gelaten. In de beschouwing van het thema gezondheid wordt voortgebouwd op de effectbeoordelingen in de hoofdstukken 6, 7 en 8 hier voorafgaand.

Gezondheidseffecten ten gevolge van geluid, luchtverontreiniging en risico's treden over het algemeen op bij langdurige blootstelling. Specifieke effecten vanwege de aanlegactiviteiten worden daarom ook buiten beschouwing gelaten. Net als bij de overige effectbeoordelingen is voor het thema gezondheid beschouwd in hoeverre de geluidbelasting, luchtverontreiniging en risico's in belangrijke mate toenemen ten opzichte van de al heersende achtergrondniveau's in de omgeving.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 9-1: Effectclassificatie

| | Effecten van geluid, luchtmissies en omgevingsveiligheid |
|-----|---|
| +++ | Sterke afname van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, sterk positief effect op de volksgezondheid |
| ++ | Matige afname van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, positief effect op de volksgezondheid |
| + | Lichte afname van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, zonder relevant effect op de volksgezondheid |
| 0 | Geen effect |
| - | Lichte toename van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, zonder relevant effect op de volksgezondheid |
| -- | Matige toename van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, nadelig effect op de volksgezondheid. Onderzoek mitigerende maatregelen. |
| --- | Sterke toename van geluidhinder, blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen en omgevingsveiligheidsrisico's, sterk nadelig effect op de volksgezondheid. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

9.2 Referentiesituatie

De projectlocatie en de directe omgeving (Maasvlakte I en II en de rest van het havencomplex) zijn bestemd en in gebruik als industrieterrein voor zware industrie. Logischerwijs mag hiervan milieudruk verwacht worden. De projectlocatie op de Maasvlakte ligt echter ook op redelijke afstand van de woonkernen; het dichtstbij, op ca. 3 km van de projectlocatie, ligt Hoek van Holland.

In hoofdstuk 6 is beschreven dat de luchtkwaliteit ter plaatse van Hoek van Holland aan de grenswaarden uit het Besluit kwaliteit leefomgeving. Er wordt echter niet voldaan aan de nieuwste advieswaarden van de World Health Organization; waardoor verondersteld mag worden dat er nu in de omgeving enig gezondheidseffect vanwege de luchtkwaliteit optreedt. Wel is duidelijk een dalende trend van relevante luchtverontreinigende stoffen waarneembaar, waardoor dit gezondheidseffect over enige tijd niet meer optreedt.

In hoofdstuk 7 is beschreven dat de geluidstraling van de bedrijvigheid op de Maasvlakte naar de omgeving met een geluidzone beperkt wordt. Ook hiervoor geldt dat de grenswaarde waaraan voldaan moet worden niet overeenkomt met de geluidbelasting waaronder geen gezondheidseffecten optreden. De grens van de geluidzone ligt op ruime afstand van de dichtstbij gelegen woonkern, maar enig gezondheidseffect vanwege het geluid van de bedrijvigheid (gehele Maasvlakte) in Hoek van Holland kan niet uitgesloten worden.

In hoofdstuk 8 is beschreven dat de omgevingsveiligheidsrisico's van de bedrijvigheid op de Maasvlakte wordt beheerst binnen het risicogebied Botlek-Vondelingenplaat, zoals dat is opgenomen in de betreffende Omgevingsplannen. Bij het vaststellen hiervan is afgewogen dat de omgevingsveiligheidsrisico's naar de omgeving in voldoende mate beperkt worden om onacceptabele gezondheidsschade te voorkomen.

9.3 Gezondheidseffecten

Uit de effectbeoordeling voor luchtkwaliteit valt op te maken dat de totale toename van luchtverontreinigende stoffen ter plaatse van Hoek van Holland verwaarloosbaar klein is ($< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld voor zowel NO_2 als PM_{10}). Dit betreft slechts een fractie van de advieswaarden van de WHO voor luchtkwaliteit. Hieruit kan worden afgeleid dat het effect van het Aramis initiatief op de volksgezondheid vanwege luchtmissies verwaarloosbaar is.

Uit de effectbeoordeling voor geluid valt op te maken dat als gevolg van het Aramis initiatief de geluidbelasting in de omgeving toeneemt. De geluidsniveaus overschrijden de grenswaarden van de geluidzone echter niet en de toename is verwaarloosbaar in vergelijking tot de heersende geluidsniveaus van alle bedrijven gezamenlijk. Laagfrequente geluidsniveaus in de omgeving nemen toe als gevolg van (afgemeerde) zeeschepen bij de terminal, zijn mogelijk waarneembaar en leiden niet tot hinder. Hieruit kan worden afgeleid dat het effect van het Aramis initiatief op de volksgezondheid vanwege geluid verwaarloosbaar is.

Uit de effectbeoordeling voor omgevingsveiligheid valt op te maken dat als gevolg van het Aramis initiatief de risico's naar de omgeving zeer beperkt zijn. Het voor de volksgezondheid meest relevante gifwolkaandachtsgebied blijft binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2, waardoor effecten op de volksgezondheid als verwaarloosbaar beschouwd kunnen worden.

De bovengenoemde effecten leiden niet tot een verandering in volksgezondheid in de omgeving van het initiatief. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

9.4 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Omdat gezondheidseffecten vanwege luchtkwaliteit, geluid en omgevingsveiligheid doorgaans alleen kunnen optreden na langdurige blootstelling aan mensen, zijn gezondheidseffecten van de tijdelijke aanlegactiviteiten uitgesloten.

Tabel 9-2. Effectbeoordeling gezondheid aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|---------------------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Gezondheidseffecten (9.4) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

Gebruiksfase

Tabel 9-3. Effectbeoordeling gezondheid gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|---------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Gezondheidseffecten (9.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of niet van toepassing. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect gezondheid geen mitigerende maatregelen voorzien.

9.5 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De gezondheidseffecten vanwege luchtmissies, geluid en omgevingsveiligheid zullen in de eindsituatie, net als in de gebruiksfase met 14 Mton, verwaarloosbaar zijn.

9.6 Afsluitfase

Tijdelijke effecten tijdens de afsluitfase zullen geen effect hebben op de volksgezondheid.

9.7 Onderhoud en onvoorziene situaties

Onderhoud en onvoorziene situaties zijn tijdelijk van aard en tijdelijke effecten zullen geen effect hebben op de volksgezondheid.

9.8 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over de gezondheidseffecten voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

9.9 Monitoring

Monitoring van de gezondheidseffecten van het Aramis initiatief is niet nodig.

10 Natuur

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten op natuur van de aanleg en het gebruik van Aramis CO₂ transportinfrastructuur op land en direct daaraan grenzend water. Daarbij geldt dat activiteiten op zee kunnen leiden tot stikstofemissie, met als gevolg stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden op het land. Bij het vaststellen van de mogelijke effecten van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden op het land zijn daarom de gevolgen van stikstofemissies van de gehele Aramis CO₂ transportinfrastructuur meegenomen. Dus ook de emissies van ketenonderdelen op zee.

In het hoofdstuk Natuureffecten vindt de volgende toetsing plaats:

1. Effecten op bijzondere gebieden (Natura 2000-gebieden en het Natuurnetwerk Nederland)
2. Effecten op soorten die beschermd zijn:
 - o Vernietiging van vaste leef-, rust- en voortplantingsgebieden van soorten;
 - o Opzettelijke Verstoring van soorten door bijvoorbeeld lozing van koelwater, geluid en licht.

10.1 Wet- en regelgeving

10.1.1 Nationale regelgeving

De volgende wet- en regelgeving is van toepassing op het thema natuur. Internationale akkoorden en regelgeving zijn hierin verwerkt.

3. **Omgevingswet:** In Nederland is de bescherming van bepaalde gebieden en soorten planten en dieren geregeld in de Omgevingswet. Deze wet bevat onder andere regels voor de bescherming van natuurgebieden, in het wild levende dier- en plantensoorten en houtopstanden in Nederland.
4. **Afdeling 11.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal)**, behorende bij de Omgevingswet, regelt met name de bescherming van gebieden die in het kader van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn beschermd moeten worden. Deze vallen samen onder Natura 2000 en zijn Europees beschermd. De Omgevingswet regelt de aanwijzing en bescherming van Natura 2000-gebieden, beschermde natuurmonumenten en gebieden die de Minister van EZ aanwijst ter uitvoering van verdragen of andere internationale verplichtingen. De Natura 2000-gebieden vormen de Ecologische Hoofdstructuur van Europa en omvatten de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden en veelal aangrenzende aaneengesloten NNN-gebieden.
5. **Afdeling 11.2 van het Bal** behandelt de bescherming van soorten en de mogelijkheid om vrijstelling te verlenen. De wet kent 4 beschermingsregimes voor soorten en elk regime kent zijn eigen verbodsbepalingen en vereisten voor vrijstelling of vergunning. Bij de toetsing aan het soortbeschermingsdeel wordt bepaald of er beschermde dier- en plantensoorten kunnen voorkomen in het plangebied en of deze soorten negatieve effecten kunnen ondervinden van de functionaliteit van het leefgebied als gevolg van de ingreep, waardoor de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt. In beginsel moet met voorzorgsmaatregelen ervoor worden gezorgd dat de functionaliteit van het leefgebied niet wordt aangetast en soorten niet worden verwond of gedood. Lukt dat niet omdat er verbodsbepalingen worden overtreden, dan moeten mitigerende maatregelen genomen worden en dient een omgevingsvergunning te worden aangevraagd.

10.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Het thema natuur is onderverdeeld naar verschillende deelaspecten die zijn gebaseerd op de van toepassing zijnde beleids- en juridische kaders op het gebied van natuur. Binnen deze kaders zijn natuurwaarden, waarop effecten kunnen optreden, beschermd. Het gaat hierbij om de deelaspecten:

- Beschermde gebieden, Natura 2000-gebieden;
- Natuurnetwerk Nederland (NNN);
- Beschermde (en Rode Lijst) soorten.

De gegevens voor de effectbeschrijving voor natuur zijn ontleend aan de volgende bronnen:

- Bijlage 5: RHDHV, 2024. Natuurtoets in het kader van Gebiedsbescherming Gebieden (Passende Beoordeling);
- Bijlage 6: RHDHV, 2024. Rapport stikstofdepositie-onderzoek Aramis;
- Bijlage 7: Koolstra Advies, 2024. Aramis Passende Beoordeling onderdeel stikstof;
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets in het kader van Soortenbescherming (Soortentoets).

Ad 1 Effecten beschermde gebieden – Omgevingswet (paragraaf 11.1.2) gebieden

In overeenstemming met de Omgevingswet dient bij een project onderzocht te worden of de kwaliteit van natuurlijke habitats verslechterd of leefgebieden van soorten significant verstoord worden. In dat geval zal voor het project een vergunning (art 16.53c Omgevingswet) nodig zijn.

Effecten op beschermde gebieden kunnen optreden door de aanwezigheid van storingsbronnen in het plangebied, die uitstralen naar de omgeving. Dit betreft bijvoorbeeld een toename van de emissie van stikstof, geluid of licht. Anderzijds kunnen soorten, waarvoor een omliggend Natura 2000-gebied een instandhoudingsdoel heeft, een effect ondervinden wanneer zij zich binnen het plangebied begeven (en dus buiten de begrenzing van het beschermde gebied). Daarmee kunnen eventueel ook indirect effecten op het betreffende Natura 2000-gebied optreden. Om te achterhalen of dit aan de orde is, zijn de gegevens van beschermde soorten gescreend op de soorten die waargenomen zijn binnen het plangebied waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is geformuleerd in de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Gezien het voornemen en de ligging van Natura 2000-gebieden, is er sprake van een kleine overlap met het Natura 2000-gebied de Voordelta waar de leiding de zee in gaat en de Maasgeul doorkruist. Verder is alleen externe werking van belang (effecten die van buiten het betreffende Natura 2000-gebied komen), waarvoor stikstofdepositie het belangrijkste potentiële effect kan zijn. Dit is relevant voor de in dit hoofdstuk onderzochte landzijdige Natura 2000-gebieden. Daarnaast is aandacht besteed aan de kans op verstoring door geluid en licht van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied. De toepassing van koelwater kan ook tot externe effecten leiden en is daarom ook nader beschouwd. Dit is relevant voor de in hoofdstuk 19 onderzochte zeezijdige Natura 2000-gebieden. Gezien de ligging en het voornemen is niet te verwachten dat andere storingsfactoren zoals verontreiniging of verdroging van belang kunnen zijn.

Voor het bepalen van de effecten van stikstofdepositie zijn berekeningen gemaakt. De effecten van stikstofemissies vanuit de gehele Aramis CO₂ transportinfrastructuur zijn als invoer gebruik voor de verspreidingsberekeningen met AERIUS Calculator. Op basis hiervan is bepaald in welke mate er toename is van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. De AERIUS-berekeningen zijn te vinden in bijlage 6 (RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen) en de ecologische effecten van stikstofdepositie in bijlage 7 (Koolstra Advies, 2023. Ecologische effecten stikstofdepositie).

De overige effecten zijn bepaald op basis van bureaustudie en veldbezoek. De mogelijke effecten op de Natura 2000-gebieden zijn in een Passende Beoordeling onderzocht, omdat significant negatieve effecten op voorhand niet konden worden uitgesloten. Daarbij is bepaald of de effecten met mitigerende maatregelen in voldoende mate kunnen worden voorkomen of beperkt. De Passende Beoordeling is opgenomen in Bijlage 5 (RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden – Passende Beoordeling). Daarbij is voor het zeedeel ook gekeken naar mogelijke cumulatie van effecten van het Aramis initiatief met andere ontwikkelingen op de Noordzee verwacht worden. Effecten vanwege stikstofdepositie zijn onderzocht in de passende beoordeling onderdeel stikstof (bijlage 8 - RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten).

Ad 2 Effecten op Natuurnetwerk Nederland

In overeenstemming met de Nota Ruimte en de uitwerking in de provinciale beleidsstukken is binnen het NNN het nee-tenzij principe van toepassing. Het plangebied ligt ruim buiten het droge NNN, dat betekent dat het nee-tenzij principe niet van toepassing is. Gezien de afstand zijn er zeker geen effecten op natuurwaarden van droge NNN-gebieden in de omgeving van de Aramis CO₂ transportinfrastructuur te verwachten. Daarom is geen effectbeoordeling op dit aspect uitgevoerd.

Ad 3 Effecten beschermde soorten – Omgevingswet (paragraaf 11.2.2 en 11.2.3) overtreding verbodsbepalingen

Het bevoegd gezag verlangt dat uit het natuurwaardenonderzoek duidelijk wordt welke beschermde soorten in het plangebied leven, welke functie het gebied heeft voor de soort(en), in hoeverre het gebied wordt aangetast door de voorgenomen werkzaamheden en welke schadebeperkende (mitigerende maatregelen) worden uitgevoerd om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. De nadruk ligt op soorten die wettelijk beschermd zijn. Daaruit volgt dan of er verbodsbepalingen van de artikelen 11.37, 11.46 of 11.54 van de Omgevingswet worden overtreden en of een vergunning nodig is.

Het kader voor beschermde soorten heeft hoofdzakelijk betrekking op het plangebied en de directe omgeving daarvan. Effecten kunnen direct optreden, bijvoorbeeld door vernietiging van leefgebied en/ of het verstoren, doden of verwonden van organismen. Dit kan optreden door ruimtebeslag en uitvoering van werkzaamheden in het plangebied.

De effecten zijn bepaald op basis van bureaustudie en veldbezoek, zie Bijlage 8 (RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten). Bij het bepalen van de effecten is gebruik gemaakt van de berekende geluidseffecten zoals beschreven in Hoofdstuk 7. Effecten op beschermde soorten worden zoveel mogelijk voorkomen door te werken volgens de gedragscode natuurbescherming van het Havenbedrijf van Rotterdam. In dit hoofdstuk is gespecificeerd voor welke soorten volgens de gedragscode gewerkt wordt en/of voor welke soorten aanvullend een vergunning moet worden aangevraagd op grond van de Omgevingswet.

De Aramis CO₂ transportinfrastructuur sluit aan bij de maatregelen uit het Managementplan beschermde soorten Havengebied Rotterdam (Zwarte N. de & G. Bakker 2014) en de gedragscode Flora & Fauna van het Havenbedrijf (tot onbepaalde datum verlengd onder de Wnb). Daarmee worden effecten op beschermde soorten zo veel als mogelijk voorkomen en wordt ook inhoud gegeven aan de specifieke zorgplicht van de Omgevingswet.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 10-1: Effectclassificatie

| | Beschermde gebieden (Natura 2000) | Beschermde soorten |
|-----|--|--|
| +++ | Initiatief draagt zeer positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden | Zeer positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populaties |
| ++ | Initiatief draagt positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden | Positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populatie van een soortgroep |
| + | Initiatief draagt in geringe mate positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden | Initiatief draagt licht positief bij aan leefgebied beschermde soorten |
| 0 | Geen effecten op beschermde gebieden | Geen effecten op beschermde soorten |
| - | Beperkt negatief effect op beschermde gebieden, de effecten zijn niet significant, de instandhoudingsdoelstellingen komen niet in gevaar en extra maatregelen zijn niet nodig. | Initiatief heeft een beperkt negatief effect alleen op individuen van soorten (zie 1 in toelichting) |
| -- | Negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn mogelijk significant, de instandhoudingsdoelen komen mogelijk in gevaar. Onderzoek mitigerende maatregelen. | Negatief effect op beschermde soorten (zie 2 in toelichting). Onderzoek mitigerende maatregelen. |
| --- | Zeer negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn zeker significant, de instandhoudingsdoelen komen in gevaar. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar | Zeer negatief effect op beschermde soorten (zie 3 in toelichting). Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

Toelichting bij de tabel in de kolom beschermde soorten

De volgende effecten op soorten kunnen optreden:

1. De activiteiten hebben een effect op individuen maar geen effect op de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaatsen. Mogelijk moet een werkprotocol uitgewerkt worden.
2. De werkzaamheden leiden tot aantasting van een deel van het leefgebied. Een geringe aantasting van een deel van het leefgebied kan leiden tot aantasting van de essentiële functionele leefomgeving. In dit geval is het van belang om te bepalen in welke mate de functionaliteit verloren gaat, welk effect dit heeft op de verblijfplaats en of het om een tijdelijk of permanent effect gaat. Hierbij is mogelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval kan het noodzakelijk zijn om een vergunning in het kader van deze wetgeving aan te vragen. In dat geval dienen er ook mitigerende maatregelen getroffen te worden. Het is mogelijk de effecten te mitigeren
3. De voorgenomen werkzaamheden leiden tot het (permanent) verdwijnen van het volledige leefgebied of essentieel deel van het leefgebied. Er is duidelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval dient er een vergunning in het kader van deze wetgeving aangevraagd te worden. Bovendien moeten er maatregelen getroffen worden om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit de aanleg van alternatief leefgebied.

10.3 Referentiesituatie

10.3.1 Beschermde Natura 2000-gebieden

In de omgeving van de Aramis transportinfrastructuur bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden op het land.

Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen

Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is aangewezen op basis van de Habitatrictlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 827 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Rotterdam en Westland. Het Solleveld bestaat voor het overgrote deel uit oude duinen. Bijzonder in deze ontkalkte duinen zijn enkele heideterreintjes, die evenals andere landschapselementen herinneren aan het historische, agrarische gebruik. Het gebied is niet heel reliëfrijk

en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduinrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinzefflora. Ten noorden van de oude monding van de Maas liggen de Kapittelduinen. Dit gebied bestaat uit de ten oosten van het strand gelegen duinen, vochtige duinvalleien, duinplassen, duin- en landgoedbossen, graslanden, struwelen, ruigten en een aantal dijktrajecten. Het gebied ligt op de overgang van kust naar rivierengebied en meer landinwaarts worden de rivierinvloeden steeds duidelijker zichtbaar in de vegetatie. In het Staelduinse Bos liggen diverse bunkers. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal is aangewezen op basis van de Habitatrictlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 246 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Den Haag. Het Westduinpark is een park aan de rand van Den Haag. Het is een breed, gevarieerd en kalkrijk duingebied met kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek. Er is een breed scala aan vegetatietypen van jonge en oude, droge duinen, met ruigten, graslanden en struwelen en binnenduinbos aanwezig, met karakteristieke flora. Het veel kleinere, tussen de bebouwing van Den Haag gelegen Wapendal bestaat uit een oud duin met struikheivegetatie. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

Natura 2000-gebied Voornes Duin

Natura 2000-gebied Voornes Duin is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Hellevoetsluis, Rotterdam en Westvoorne. Het gebied is aangewezen op basis van de Habitatrictlijn en Vogelrichtlijn en beslaat een oppervlakte van 1.432 ha. Het Voornes Duin bestaat uit jonge duin- en strandafzettingen met een hoog kalkgehalte. Het duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstaan door afsnoering van strandvlakte als gevolg van het ontstaan van nieuwe zeerepen. Het duingebied van Voorne heeft een grote variatie in landschapstypen en heeft daardoor een grote soortenrijkdom, zowel wat betreft flora als fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede water en Quackjeswater) en meerdere kleine poelen, moerassen, grote oppervlaktes bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Aan de binnenduinrand liggen een aantal landgoedbossen. Van bijzonder belang zijn de vochtige duinvalleien met onder meer een grote populatie Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) en een rijke vindplaats van de Nauwe korfslak (*Vertigo angustior*). Lepelaar, Aalscholver en Kleine zilverreiger zijn kolonievogels waarvoor het gebied van betekenis is. De in het gebied aanwezige duinmeren bieden een belangrijke broedplaats aan de Geoorde fuut. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide

gebied heeft een oppervlakte van 2878 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Katwijk en Wassenaar. Meijndel & Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijndel is een relatief laag gelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat in het zuidelijk deel minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijndel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerassige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijndel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor. Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wassenaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de

buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap. Er zijn in dit gebied diverse habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

Het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 1624 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Goeree-Overflakkee. Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat een aantal duingebieden aan de noordwestkant van Goeree plus de aan de zeezijde gelegen Kwade Hoek. De Kwade Hoek dankt zijn naam aan het feit dat, vooral bij storm, schepen vast kwamen te zitten op de daar aanwezige zandbanken. De Kwade Hoek is het meest noordelijke deel van het intergetijdengebied van de Voordelta en vormt hier de overgang van kwelder naar strandvlakte. Door de aanleg van een stuifdijk in de jaren 60 en de Haringvlietdam in de jaren 70 werden zeestromen en geulen als het ware zeewaarts afgebogen, waardoor er een concentratie van zandbanken voor de kust ontstond. De zandbanken, waaronder een grote haak in het noordoosten, vallen bij eb grotendeels droog en groeien elk jaar nog aan. Geologische processen die bij de opbouw van de Nederlandse kust een rol hebben gespeeld zijn in het gebied nog dagelijks waarneembaar. Het gebied bestaat aan de zeezijde uit strand, waar spontaan duintjes en slikken zijn ontstaan. Doordat deze modderige platen dagelijks worden overspoeld met zeewater zijn ze nauwelijks begroeid. Meer landinwaarts liggen die doorsneden worden door kronkelige krekens. Achter de duintjes hebben zich vochtige primaire duinvalleien ontwikkeld. Het is dus een afwisselend en dynamisch landschap met primaire duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel. De duinen van Goeree zijn ontstaan in de vroege Middeleeuwen. Uit die tijd stammen de West-, Middel- en Oostduinen. Door herhaaldelijke verstuing zijn deze duingebieden afgevlakt. De duingebieden langs de kust zijn jonger. Het kalkrijke duingebied van de kop van Goeree bestaat uit vier deelgebieden die onder andere de botanisch meest soortenrijke vroongronden in ons land, een vorm van het habitatype grijze duinen, herbergen. De Westduinen en de Middelduinen hebben een reliëfarm, golvend duinlandschap met kleine laagtes en duintjes, waarin een kleinschalig mozaïek van duingrasland en duinvalleien aanwezig is, deels met bos beplant. De Oostduinen is een vergraven kopjesduingebied met infiltratiegeulen, duinvalleien, droog duingrasland en duinstruweel. De duinen aan de westkant van Goeree (Westhoofd en Springertduinen) bestaan uit kalkarme duinen, veel duinstruweel en een duinvallei (Westhoofdvallei). Er zijn in dit gebied enkele habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

Natura 2000-gebied Grevelingen

Het Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 13753 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincies Zuid-Holland en Zeeland in de gemeenten Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. De Grevelingen is een voormalige zeearm gelegen tussen Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. Het is sinds de afsluiting door de Deltawerken het grootste zoutwatermeer van Europa en bevat een aantal eilanden waar uitgestrekte, soortenrijke duinvalleibegroeiingen en zilte pioniergemeenschappen voorkomen, alsmede uitgestrekte oeverlanden (onder meer de Slikken van Flakkee) met zilte begroeiingen, graslanden, ruigten, struwelen en bos. Mede dankzij de geïsoleerde ligging van de eilanden (de voormalige zandplaten Hompelvoet, Veermansplaat, Kleine Veermansplaat, Grote en Kleine Stampersplaat) vormt de Grevelingen een van de belangrijkste leefgebieden voor de noordse woelmuis in Zuidwest-Nederland. Om verzoeting tegen te gaan werd in 1978 de Brouwerssluis aangelegd, die in de periode december-maart open staat en die tevens uitwisseling van visbestanden aan weerszijden mogelijk maakt. Het meer is nu relatief arm aan nutriënten en algen en het water is helder. Sinds seizoen 1999/2000 staat de sluis vrijwel permanent open. De Grevelingen is van uitzonderlijk belang voor visetende watervogels. Het heldere water speelt hierin waarschijnlijk een rol. Er zijn in dit gebied enkele habitattypen aanwezig waarbij sprake is van een overbelasting van stikstofdepositie.

10.3.2 Beschermde en kwetsbare soorten

Op grond van beschikbare informatie en veldbezoeken is het voorkomen van beschermde soorten bepaald:

- **Vaatplanten:** Er zijn in het plangebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer waarnemingen bekend van glad biggenkruid. Glad biggenkruid wordt zeer algemeen aangetroffen in de leidingstrook en op verschillende plaatsen in de berm in het plangebied. Er zijn daarnaast ook waarnemingen in het plan- en studiegebied van de volgende overige soorten van de Rode Lijst, zoals duinbekermos, bruinknoopjeskorst en duinstinkzwam. Het voorkomen van beschermde vaatplanten in het plangebied is daarmee te verwachten, en kan op basis van het verkennende veldbezoek niet worden uitgesloten.
- **Grond(gebonden) landzoogdieren:** Er zijn in het plan- en studiegebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer van de volgende landzoogdieren: bever, bunzing, haas, konijn en veldmuis. Het voorkomen van andere nationaal beschermde soorten als vos of ree is tevens niet uitgesloten. Van de in de literatuur vermelde soorten, valt de bever onder het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn. Voor de bever zijn in of bij het plangebied geen geschikte leefgebieden; het (zwemmend) waargenomen exemplaar was vrijwel zeker op zoek naar nieuw leefgebied. Het is niet nodig om nader onderzoek uit te voeren naar het voorkomen van bever, en het nemen van voorzorgsmaatregelen is niet aan de orde, er wordt geen overtreding van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet verwacht.
Het plangebied en de directe omgeving bieden verder weinig beschutting voor veel grondgebonden zoogdieren als bunzing en veldmuis; het gebied is hooguit marginaal leefgebied. Konijn komt echter veel voor in het plangebied en rondom, en heeft op verschillende plaatsen ook een burcht. Hetzelfde geldt voor de vos. De soort wordt ook veel waargenomen door personeel dat aanwezig is op het terrein.
- **Vleermuizen:** Er zijn in het plangebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van vleermuizen. Dit betreffende gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. Daarnaast worden ook soorten als laatvlieger, en myotis-soorten als meervleermuis en watervleermuis vermeld. Omdat er geen bebouwing of bomen gesloopt of gekapt worden, is vernietigen van potentieel geschikte vaste rust- en/of verblijfplaatsen voor vleermuizen binnen het plangebied uitgesloten. Ook is het plangebied slechts marginaal geschikt foerageergebied voor vleermuizen.
- **Vogels:** Uit de verspreidingsgegevens van de NDFF is gebleken dat in of in de omgeving van het plangebied waarnemingen bekend zijn van verschillende soorten broedvogels met zowel jaarrond als niet-jaarrond beschermde nesten. Deze soorten zijn vaak overvliegend, maar ook vaak rustend of foeragerend waargenomen. Tijdens het veldbezoek zijn de volgende vogelsoorten waargenomen: ekster, houtduif en kauw en verschillende meeuwen.
Vanwege het grotendeels ontbreken van opgaande beplanting zijn de vrijwel kale terreinen alleen geschikt voor grondbroeders, zonder een jaarrond beschermd nest. Zo is bijvoorbeeld de kleine mantelmeeuw op vergelijkbare locaties in de Maasvlakte een talrijke broedvogelsoort, gevolgd door de zilvermeeuw en visdief. Verder zouden opportunistische en voor verstoring ongevoelige soorten (zonder jaarrond beschermd nest) als kauw, houtduif en ekster wel in de nabijheid van het plangebied kunnen broeden. Bijvoorbeeld op het terrein ten noorden van het plangebied.
- **Vissen:** Er zijn in het plangebied geen waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van beschermde vissoorten. De werkzaamheden op land worden uitgevoerd en watervoerende elementen ontbreken binnen het plangebied. Op basis van de verspreidingsgegevens en het aanwezige biotoop kan het voorkomen van beschermde vissen redelijkerwijs worden uitgesloten.
- **Amfibieën:** Er zijn in het plan- en studiegebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van de rugstreeppad. Voor de soort is het plangebied momenteel minder geschikt als leefgebied, vanwege het ontbreken van geschikte voortplantingslocaties, voedsel en de aanwezigheid van meeuwen (predatoren). De rugstreeppad is echter in staat, indien er geschikte omstandigheden

ontstaan een gebied snel te koloniseren. Voor overige algemene als zeldzame amfibieënsoorten ongeschikt.

- **Reptielen:** Er zijn in het plan- en studiegebied waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van de beschermde zandhagedis. De zandhagedis is sterk gebonden aan duin- en heidegebieden. De waarnemingen van de soort zijn dan ook gedaan in het duingebied van Hoek van Holland. Het plangebied is echter ongeschikt waardoor aanwezigheid van de soort redelijkerwijs kan worden uitgesloten.
- **Ongewervelde soorten:** Er zijn in het plan- en studiegebied geen waarnemingen in de NDFF en Natuurwijzer bekend van beschermde ongewervelde diersoorten. Voor de meeste soorten geldt dat het voorkomen op basis van de aanwezige biotoop en de algemene verspreidingsgegevens uitgesloten is. Voor de grote vos (dagvlinder) is momenteel echter wel geschikt biotoop aanwezig binnen het plangebied. De soort heeft baat bij de dynamiek en het huidige beheer zoals dat nu plaats vindt omdat hierdoor de schrale en open condities behouden blijven.

10.4 Beschermde Natura 2000-gebieden

Aanlegfase en gebruiksfase (--)

In de passende beoordeling (bijlage 5) is in hoofdstuk 4 onderbouwd dat voor de landzijdige Natura 2000-gebieden alleen effecten kunnen optreden als gevolg van stikstofdepositie (verzuring en vermisting). Deze paragraaf gaat daarom alleen in op de effecten van stikstofdepositie. Voor de Natura 2000-gebieden op zee zijn andere storingsfactoren relevant; de effecten daarvan worden beoordeeld in hoofdstuk 19.

Stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden ontstaat als gevolg van emissies in de aanlegfase en gebruiksfase van het Aramis-initiatief. Bij de aanlegwerkzaamheden zijn deze emissies (stikstofoxiden en ammoniak) afkomstig van (werk)schepen, transportmiddelen en mobiele werktuigen. In de gebruiksfase zijn de emissies voornamelijk afkomstig van de scheepsbewegingen.

Uit AERIUS berekeningen kwam naar voren dat als conventioneel materieel (fossiel aangedreven materieel) ingezet zou worden, sprake was van een (te hoge) toename van stikstofdepositie in verschillende Natura 2000-gebieden waar sprake is van een stikstofoverbelasting. Omdat daarmee significant negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van de betreffende Natura 2000-gebieden niet uit te sluiten zijn, waarmee het project geen doorgang kan vinden, ontstond de noodzaak om mitigerende maatregelen te nemen. Daarom wordt het effect van het Aramis initiatief voor zowel de aanleg- als gebruiksfase als negatief beoordeeld (--). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

Ecologische beoordeling na mitigatie

Voor de haalbaarheid van het voornemen is het noodzakelijk om vast te stellen dat de natuurlijke kenmerken van de overbelaste Natura 2000-gebieden niet verder worden aangetast door het Aramis initiatief. Om de toename van stikstofdepositie in voldoende mate te verminderen is als maatregel genomen om fossiel aangedreven materieel (zo veel als mogelijk) te vervangen door elektrisch aangedreven materieel. In bijlage 6 (RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen) is beschreven welk materieel dit betreft. De effecten na mitigatie van de voorgenomen activiteit zijn ecologisch passend beoordeeld.

Aanlegfase – lichte toename stikstofdepositie, geen aantasting natuurlijke kenmerken (-)

Na het treffen van mitigerende maatregelen is sprake van een kleinere toename van stikstofdepositie in de aanlegfase in gebieden waar sprake is van een overbelasting: Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijendel & Berkheide, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen. De toenames van depositie na mitigatie zijn weergegeven in Tabel 10-2.

Tabel 10-2 Toenames stikstofdepositie na mitigatie aanlegfase (mol N/ha/jr)

| N2000-gebied en habitat | Maximaal | Gemiddeld |
|--|-----------------|------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,22 | 0,21 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,38 | 0,27 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,31 | 0,21 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,32 | 0,26 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,47 | 0,40 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,26 | 0,23 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,32 | 0,27 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,33 | 0,26 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,50 | 0,31 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,24 | 0,24 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,40 | 0,37 |
| Westduinpark & Wapendal | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,23 | 0,19 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,27 | 0,20 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,25 | 0,20 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,24 | 0,21 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,24 | 0,20 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,25 | 0,22 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,24 | 0,23 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,29 | 0,22 |
| Voornes Duin | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,17 | 0,14 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,23 | 0,11 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,16 | 0,15 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,14 | 0,09 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,20 | 0,12 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,24 | 0,18 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,19 | 0,12 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,21 | 0,15 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,23 | 0,15 |
| Meijendel & Berkheide | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,16 | 0,10 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,21 | 0,11 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,21 | 0,09 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,17 | 0,17 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,16 | 0,10 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,21 | 0,11 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,09 | 0,09 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,10 | 0,10 |
| H3140 - Kranswierwateren | 0,05 | 0,03 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,19 | 0,16 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | | |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,06 | 0,04 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,05 | 0,03 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,04 | 0,03 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,05 | 0,04 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,04 | 0,03 |
| Grevelingen | | |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijs) | 0,02 | 0,01 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,02 | 0,01 |

De maximale toename van stikstofdepositie tijdens de aanlegfase bedraagt een tijdelijke toename van 0,50 mol N/ha/jr. Niet iedere depositietoename van stikstof heeft direct of na verloop van tijd een zichtbaar en meetbaar effect op de vegetatie en de kwaliteit van het habitat. Er zijn verschillende redenen waarom effecten van een kleine hoeveelheid extra stikstof afwezig of niet betekend zijn:

- Andere processen: In veel ecosystemen zijn andere processen vaak ook bepalend voor de aanwezigheid en kwaliteit van een habitat. Een slechte habitatkwaliteit heeft in de meeste gevallen meerdere oorzaken waar stikstof er bij stikstofgevoelige habitats vaak één van is. Dit

betekent dat een matige of slechte kwaliteit van een habitat niet alleen of per definitie aan een overbelasting met stikstof toe te rekenen is.

- Stikstofkringloop: In alle habitattypen functioneert een stikstofkringloop waarin jaarlijks grote hoeveelheden stikstof circuleren, veelal tientallen kilo's per ha. Een extra depositie van één mol of enkele molen N/ha heeft in deze stikstofkringlopen geen betekenis.
- Jaarlijkse fluctuaties achtergronddepositie: Uit het rapport dat hoort bij de berekeningen van de achtergronddepositie blijkt dat meteorologische fluctuaties variaties in jaargemiddelde concentraties en deposities geven van 5 tot 10 procent (Velders 2015). Dit betekent dat de jaarlijkse fluctuatie is voorzien van 50 tot 200 mol N/(ha/jr). Een extra depositie van ongeveer een halve mol is slechts een te verwaarlozen fractie van deze fluctuatie.
- Ecologische betekenis van een kleine hoeveelheid stikstof: Een hoeveelheid van bijvoorbeeld 1 mol N/ha/jr heeft zelf geen ecologische betekenis voor een vegetatie. Bij kleine planten met een wortelstelsel van 10 x 10 cm komt dit overeen met 14 µg (0,000014 gram) extra per plant. De hoeveelheid van 14 µg (0,007% van de benodigde hoeveelheid om een plant 1 gram te laten groeien) is plantenfysiologisch volstrekt irrelevant.
- Plotselinge verslechtering van de kwaliteit ("omklappen") van een habitat: Voor een aantal habitats verloopt het effect van een langdurige overbelasting met stikstof niet gradueel, maar kan op een zeker moment een omslagpunt bereikt worden waarbij de kwaliteit van het habitat plotseling zeer sterk verslechtert en herstel niet zondermeer meer mogelijk is (omklappen). Een kleine tijdelijke extra depositiebijdrage kan niet zorgen voor grootschalig omklappen van een systeem.
- Het effect van een kleine depositiebijdrage is niet afhankelijk van de mate van overbelasting: In een ecologische beoordeling wordt rekening gehouden met de specifieke omstandigheden van de betrokken gebieden, waaronder een eventuele overschrijding van de KDW. De conclusies van de ecologische beoordeling zijn echter niet afhankelijk van de precieze mate van al aanwezige overbelasting: zeer kleine, eenmalige depositiebijdragen zoals die van het Aramis-project hebben ongeacht de mate van de bestaande stikstofbelasting geen, of slechts verwaarloosbare effecten op de vegetatiekundige kwaliteit van de betrokken habitats. Als de kwaliteit van de vegetatie niet verandert zijn er ook geen gevolgen voor de overige kwaliteitsaspecten zoals het voorkomen van typische soorten, de abiotiek en de (goede) structuur en functie.

Uit de beoordeling van de effecten van de berekende tijdelijke extra stikstofdepositiebijdrage op de kwaliteit van deze habitattypen blijkt dat de beperkte eenmalige extra stikstofdepositie in de aanlegfase niet zal leiden tot veranderingen in de vegetatiesamenstelling, groeisnelheid of onderlinge concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten van de betreffende habitats. Evenmin leidt deze eenmalige en kleine stikstofdepositie tot een verzwaring van de beheeropgave of tot een belemmering bij het uitvoeren van herstelmaatregelen.

Voor ieder van de habitats (habitat- en leefgebiedtypen) is in een habitat-specifieke beoordeling geconcludeerd dat uitgesloten is dat vanwege de depositiebijdrage die ontstaat door de realisatie van het project Aramis een afname van de kwaliteit van deze habitats op zal treden. De tijdelijke depositiebijdrage tijdens de aanlegfase leidt niet tot een aantasting van de kwaliteit van de beoordeelde Natura 2000-gebieden of tot belemmering van de mogelijkheden maatregelen te treffen die noodzakelijk zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Daarmee is een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden uitgesloten. Het resterende effect van de aanlegfase na mitigatie wordt als licht negatief beoordeeld (-).

Gebruiksfase – geen toename stikstofdepositie

Uit de uitgevoerde Aeries berekeningen blijkt dat na het treffen van mitigerende maatregelen geen sprake meer is van een toename van stikstofdepositie als gevolg van het Aramis initiatief in de gebruiksfase.

Aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie is daarmee uitgesloten. Het resterende effect van de gebruiksfase na mitigatie is daarom neutraal (0).

10.5 Beschermde en kwetsbare soorten

Aanleg en gebruiksfase (-)

De effecten van het landdeel van de Aramis transportinfrastructuur zijn gezamenlijk en niet per afzonderlijk onderdeel (terminal en leidingen) onderzocht. Bij het compressorstation zijn geen effecten te verwachten. Onderstaande overzicht geeft weer welke effecten kunnen optreden op welke in het gebied voorkomende beschermde soorten. De beschreven effecten kunnen optreden in de aanlegfase. Van de gebruiksfase zijn geen effecten te verwachten.

Tabel 10-3. Overzicht van de te verwachten beschermde soorten (land).

| Soortgroep | Aanwezig | Effectbeoordeling – negatieve effecten? | Noodzakelijke vervolgstappen? |
|--------------------------|--|---|---|
| Vaatplanten | Glad biggenkruid | Ja, negatieve effecten zijn mogelijk wanneer standplaatsen vergraven worden. Een beperkte mate van verstoring van de grond is echter bevorderlijk. En gezien de forse lokale populatie is er ook een ruime zaadbank aanwezig voor herkolonisatie na de werkzaamheden. | Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om effecten op glad biggenkruid te voorkomen/ beperken. Ecologische begeleiding is vereist. |
| Grondgebonden zoogdieren | Algemeen voorkomende beschermde soorten als: konijn en vos | Ja, verstoring van leefgebied tijdens de uitvoering van de werkzaamheden, doden en/of verwonden | Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om effecten op konijn en vos te voorkomen/ beperken. Ecologische begeleiding is vereist. |
| Vleermuizen | Verschillende soorten waaronder gewone en ruige dwergvleermuis, laativlieger en watervleermuis | Nee, er worden geen negatieve effecten op vleermuizen verwacht, er geen sprake van overtreding en is het uitvoeren van nader onderzoek naar het voorkomen niet aan de orde | N.v.t. |
| Algemene broedvogels | Soorten als: kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, visdief, kauw, houtduif en ekster | Ja, aanwezige broedende vogels kunnen door de werkzaamheden verstoord worden, indien gewerkt wordt tijdens het broedseizoen is ecologische begeleiding vereist | Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om effecten op broedvogels te voorkomen. Ecologische begeleiding is vereist. |
| Amfibieën | Rugstreeppad | Ja, kan het plangebied koloniseren indien de juiste omstandigheden ontstaan gedurende de werkzaamheden, er moeten voorzorgsmaatregelen genomen worden | Voorafgaand aan werkzaamheden maatregelen uitwerken in ecologisch werkprotocol om te voorkomen dat de rugstreeppad het plangebied koloniseert en de werkzaamheden leiden tot een overtreding van de Omgevingswet. Ecologische begeleiding is vereist. |
| Ongewervelde diersoorten | Grote vos | Nee, vanwege het ontbreken van geschikte waardplanten, wordt geen verstoring verwacht | N.v.t. |

Door voorafgaand aan de aanlegwerkzaamheden maatregelen uit te werken kunnen potentiële negatieve effecten veelal worden voorkomen en zijn overtredingen van de verbodsbepalingen onwaarschijnlijk. Daarom wordt het effect op beschermde soorten licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten, met uitzondering van het compressorstation waarbij de koelwaterlozing plaatsvindt via GATE; hiervoor hoeven immers niet of nauwelijks werkzaamheden te worden verricht buiten de bestaande bebouwing van Porthos.

10.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

De aanlegwerkzaamheden ten behoeve van Aramis leiden tot emissie van stikstof (stikstofoxiden en ammoniak) als gevolg van de inzet van (werk)schepen, transportmiddelen en mobiele werktuigen. Deze emissie leidt tot een tijdelijke stikstofdepositiebijdrage op een aantal Natura 2000-gebieden in het kustgebied, te weten Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijendel & Berkheide, Voordelta, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen. Mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk om te voorkomen dat de natuurlijke kenmerken van deze gebieden worden aangetast; fossiel aangedreven materieel wordt zoveel mogelijk vervangen door emissiearm en elektrisch materieel. Vanwege de noodzaak maatregelen te treffen wordt het effect van het Aramis initiatief voor de aanlegfase als negatief beoordeeld (--).

De effecten in de aanlegfase van de voorgenomen activiteit zijn inclusief mitigerende maatregelen in een passende beoordeling ecologisch getoetst (Bijlage 7 – Koolstra Advies, 2023. RHDHV, 2024. AERIUS-stikstofdepositieberekeningen). Die ecologische beoordeling concludeert dat de tijdelijke depositiebijdrage als gevolg van de aanlegwerkzaamheden van Aramis niet leidt tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Binnen het projectgebied kunnen verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: glad biggenkruid, algemeen voorkomende zoogdieren, broedvogels en de rugstreeppad. Voor deze soorten geldt dat een overtreding van de Omgevingswet voorkomen kan worden door het nemen van voorzorgsmaatregelen.

Tabel 10-4. Effectbeoordeling natuur aanlegfase voor mitigatie

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul | |
|--|----------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | MOT | Tank 5 | | | Microtunnel | Direct pipe |
| Beschermde gebieden (10.7) | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Beschermde en kwetsbare soorten (10.7) | - | - | | - | - | - |

Vanwege de extra grondwerkzaamheden voor de nieuwe koelwaterleiding voor de koelwaterlozing in de Yukonhaven wordt voor die variant een licht negatief effect op beschermde soorten verwacht.

Tabel 10-5 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de aanlegfase.

| Aspect | Terminal | | Compressor station | | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul |
|--|-----------|-------------|--------------------|----------------------|---------------------|---|
| | Bolvormig | Lang-werpig | GATE | Directe lozing Yukon | | |
| Beschermde en kwetsbare soorten (10.7) | | | 0 | - | | |

Gebruiksfase

Ook in de gebruiksfase is sprake van stikstofemissies (van schepen van en naar de terminal) en zijn maatregelen nodig om de aantasting van natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie te voorkomen. Om die reden wordt ook het effect in de gebruiksfase als negatief beoordeeld (--). Dit effect wordt genoteerd bij de terminal omdat de emissies afkomstig zijn van de schepen van en naar de terminal. Na toepassing van mitigerende maatregelen (zo veel mogelijk gebruik van emissie-arm en elektrisch materieel) is geen sprake meer van een toename van stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden.

In de gebruiksfase treden geen effecten op van het Aramis initiatief op beschermde soorten.

Tabel 10-6. Effectbeoordeling natuur gebruiksfase voor mitigatie

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | | |
|--|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel | Direct pipe |
| Beschermde gebieden (10.4) | | -- | -- | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beschermde en kwetsbare soorten (10.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ook in de gebruiksfase zijn de uitvoeringsvarianten net als de alternatieven niet onderscheidend voor het thema natuur.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores zijn negatief voor beschermde gebieden in zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Dit wordt veroorzaakt door stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Mitigerende maatregelen waarmee emissiereductie verkregen worden leiden er toe dat in de aanlegfase de stikstofdepositie dermate beperkt wordt dat de natuurlijke kenmerken van de gebieden niet wordt aangetast. De berekende depositie is echter groter dan 0,00 mol/ha/jaar, zodat de classificatie op licht negatief uitkomt. In de gebruiksfase leidt de mitigatie tot 0,00 mol/ha, waardoor de classificatie nihil wordt.

10.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Verwacht kan worden dat ook in de eindsituatie er (vrijwel) geen effecten optreden op beschermde gebieden en soorten, net als in de gebruiksfase met 14 Mton.

10.8 Afsluitfase

Voor de afsluitfase geldt dat vergelijkbare effecten te verwachten zijn als voor de aanlegfase.

10.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens onderhoudswerkzaamheden treedt mogelijk in lichte mate meer licht- en geluidverstoring plaats dan tijdens de reguliere bedrijfsvoering.

10.10 Leemten in kennis en informatie

De beoordeling is gemaakt op basis van beschikbare informatie en veldbezoek. De natuurlijke kenmerken zijn echter dynamisch, zodat afwijkingen ten opzichte van de hier aangegeven situatie mogelijk is. Het is

de verwachting dat de afwijking dermate beperkt is, dat met voorgestelde maatregelen afdoende rekening wordt gehouden met de natuuraspecten.

10.11 Monitoring

Tijdens de aanlegwerkzaamheden zal monitoring van het gebied plaatsvinden om verstoring van soorten zoveel mogelijk te voorkomen.

11 Archeologie en niet gesprongen explosieven

Het milieuthema archeologie beschrijft de mogelijke effecten op archeologische waarden en van niet gesprongen explosieven in de zeebodem. Algemeen uitgangspunt is dat aanwezige archeologische resten in de bodem behouden moeten blijven. Waar bodemverstoring niet is te vermijden is het leidende principe: de initiatiefnemer van de bodemverstoring betaalt het benodigd onderzoek.

Effecten op archeologische waarden of incidenten met niet gesprongen explosieven in de grond kunnen optreden door graafwerkzaamheden tijdens de aanlegfase.

11.1 Wet- en regelgeving

11.1.1 Internationale regelgeving

- **Verdrag van Valetta (1992):** Het rijksbeleid is gebaseerd op de uitgangspunten van het Verdrag van Valetta (ook wel verdrag van Malta genoemd), dat strekt tot bescherming van het archeologische erfgoed als bron van het Europese gemeenschappelijke geheugen en als middel voor geschiedkundige en wetenschappelijke studie.

11.1.2 Nationale regelgeving

Archeologie

- **Visie Erfgoed en Ruimte (2011):** In de Visie Erfgoed en Ruimte is het verdrag van Valetta uitgewerkt en heeft als doelstelling voor de Noordzee opgenomen om het cultureel erfgoed goed te positioneren bij ruimtelijke ontwikkelingen op de Noordzee. In het bijzonder gaat het om:
 - het streven naar het zoveel mogelijk behouden van archeologische waarden in de bodem (in situ),
 - een meldplicht voor archeologische vondsten,
 - het meewegen van het archeologisch belang in de ruimtelijke ordening en
 - het waarborgen dat milieueffectrapportages en de daaruit voortvloeiende beslissingen rekening houden met archeologische vindplaatsen en hun context.
 - Tenslotte is het uitgangspunt dat de kosten voor het benodigde archeologisch onderzoek aan de verstoorder worden doorberekend (het 'verstoorder betaalt'-principe).
- **Programma Noordzee 2022-2027 (2022):** Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. In het programma is ook opgenomen dat met de initiatieven op de Noordzee de kennis over de archeologische voorraad wordt vergroot, onder meer door aanvulling op de archeo-geologische zoneringskaarten.
- **NOVI (2020):** Ook de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) noemt het behoud en versterken van cultureel erfgoed als nationaal belang. Het archeologische erfgoed in en op de zeebodem maakt hier deel van uit. Het beleid is dat het archeologisch erfgoed zoveel mogelijk in de bodem (in situ) behouden blijft. Als in-situ-behoud niet mogelijk blijkt, kan het de voorkeur hebben om de archeologische vindplaats op te graven en zodoende de informatiewaarde ervan veilig te stellen (Aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027).
- **Erfgoedwet (2016):** Voor de territoriale zee en de aansluitende zones is met name hoofdstuk 5 van de Erfgoedwet, dat ziet op de archeologische monumentenzorg, van belang. Het uitgangspunt hiervan is een opgravingsverbod. Waarbij de definitie van opgraving als volgt luidt: "*als handelingen te verrichten met betrekking tot het opsporen, onderzoeken of verwerven van cultureel erfgoed of onderdelen daarvan, waardoor verstoring van de bodem, of verstoring of gehele of gedeeltelijke*

verplaatsing of verwijdering van een archeologisch monument of cultureel erfgoed onder water optreedt. Opgravingen kunnen slechts worden uitgevoerd met een certificaat dat op aanvraag wordt verstrekt door een instelling die door de Minister van OC&W hier toe is aangewezen.”

- **Mijnbouwbesluit:** het Mijnbouwbesluit bepaalt dat indien bij mijnbouwactiviteiten op het continentaal plat een archeologisch monument als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet of een vermoedelijk archeologisch monument wordt gevonden of een archeologische vondst als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet wordt aangetroffen, artikel 5.10 van de Erfgoedwet van toepassing is en dat de artikelen 19.9 en 15.1, eerste lid, aanhef en onder k, van de Omgevingswet, van overeenkomstige toepassing zijn.
 - **Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie:** In de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA) wordt verwezen naar een aantal leidraden op plekken waar deze een relevante aanvulling vormt in de toepassing van methoden en technieken. Leidraden kunnen beschouwd worden als een best practice voor specifieke onderdelen binnen het archeologisch onderzoek. KNA Waterbodems, versie 4.1 beschrijft alle procedures en eisen voor het archeologisch onderzoeksproces die relevant zijn voor het leggen van de Zeeleiding.

Explosieven

In de landelijke wet- en regelgeving van toepassing omtrent bodem (bescherming), wordt in plaats van de term niet-gesprongen explosieven (NGE) de term conventionele explosieven (CE) gebruikt.

- **Arbidsomstandighedenbesluit (2023) en CS-OOO (2021):** Het Arbobesluit stelt eisen aan de opsporing van niet-gesprongen explosieven. In artikel 4.10 van het Arbobesluit is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van Niet-Gesprongen Explosieven (NGE) verrichten in het bezit dienen te zijn van een ‘procescertificaat opsporen conventionele explosieven dat is afgegeven door onze minister of een certificerende instelling’. Het Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten (CS-OOO) is van vergelijkbare strekking maar heeft betrekking op het opsporen van ontplofbare oorlogsresten die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens en na de Eerste en Tweede wereldoorlog.

11.1.3 Regionale en lokale regelgeving

- **Rol van de gemeente:** Bij het opsporen en ruimen van niet-gesprongen explosieven is de openbare orde en veiligheid het bepalende uitgangspunt. De burgemeester is op grond van artikel 172 van de Gemeentewet belast met de handhaving daarvan. De beslissing om in een concrete situatie al dan niet over te gaan tot het opsporen en ruimen van explosieven is dus de bevoegdheid van de burgemeester.

11.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Voor archeologie voor het landzijdige deel op de Tweede Maasvlakte geldt dat alleen bij vergraving dieper dan tot NAP -8 meter mogelijk effecten optreden. Dit is alleen het geval bij de diepe schacht van de microtunnel. BOOR (afdeling archeologie van de gemeente Rotterdam) is gevraagd te adviseren of en welk onderzoek noodzakelijk is naar de mogelijke effecten van de vergraving voor de microtunnel. BOOR geeft in haar reactie (zie bijlage 21a) aan dat de plannen geen aanleiding geven tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) op de planlocatie. De locatie kan voor de voorgenomen ontwikkeling worden vrijgegeven zonder archeologisch onderzoek.

Voor het deel in de Maasgeul is een onderzoek uitgevoerd om de huidige waterbodems in kaart te brengen in de omgeving van de mogelijke leidingtracés (microtunnel en direct pipe tunnel). Dit onderzoek is uitvoerig beschreven in paragraaf 21.2.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 11-1: Effectclassificatie

| | Archeologie | Explosieven |
|-----|---|--|
| +++ | n.v.t | n.v.t |
| ++ | n.vt. | n.vt. |
| + | n.v.t | Netto neemt het risico af doordat explosieven die worden gevonden worden verwijderd. |
| 0 | Geen of verwaarloosbare kans op verstoring archeologische resten; bodemroering niet aan de orde of bureauonderzoek wijst uit dat inventariserend onderzoek niet nodig is. | Geen effect |
| - | Geringe kans op verstoring archeologische resten; bureauonderzoek wijst uit dat verder inventariserend onderzoek nodig is. | Niet uit te sluiten dat er nog explosieven aangetroffen worden. |
| -- | Kans verstoring archeologische resten; inventariserend onderzoek leidt mogelijk alsnog tot vrijgave gebied. | Onderzoek is nodig vanwege een redelijke kans op niet gesprongen explosieven. |
| --- | Grote kans verstoring waardevolle archeologische resten; maatregelen nodig voor behoud in situ of opgraving. | Te groot risico vanwege aanwezige explosieven. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

11.3 Referentiesituatie

Huidige situatie studiegebied

Het gebied is intensief gebombardeerd in WWII en achtergelaten niet-geëxplodeerde bommen (UXO) moeten verwacht worden.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen.

11.4 Archeologische waarden

11.4.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (0)

Het grondverzet is beperkt. Gelet op dat al in geroerde grond wordt gewerkt, wordt het aantreffen van archeologische waarden en niet gesprongen explosieven uitgesloten. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

11.4.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Er vindt geen grondverzet plaats en daarom worden geen effecten voorzien.

11.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (0/0)

Gelet op dat de leiding in de bestaande leidingstrook wordt aangelegd in al geroerde grond, wordt het aantreffen van archeologische waarden uitgesloten.

Op basis van de uitgevoerde archeologische bureaustudie worden resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen in het studiegebied op de waterbodem verwacht.

Op basis van het uitgevoerde sonar onderzoek stelt Periplus vast dat er bij de kruising van de Maasgeul mogelijk archeologische waardevolle resten aanwezig zijn. Dit geldt voor de locatie van de microtunnel, maar niet voor de locatie van de direct pipe techniek. Periplus adviseert daarom verder archeologisch onderzoek uit te voeren dat zich richt op het ontstaan en de integriteit van paleolandschappen langs de trajecten van de Aramis-route. De kruising van de microtunnel vindt echter dermate diep plaats dat hier geen archeologische waarden worden verwacht.

De startschacht van de microtunnel is dermate diep dat hierbij de oorspronkelijke ondergrond wordt doorgraven. Dit is op een beperkt gebied. De afdeling Archeologie van de gemeente Rotterdam (BOOR), heeft aangegeven dat de plannen geen aanleiding geven tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) op de planlocatie. De locatie kan voor de voorgenomen ontwikkeling worden vrijgegeven zonder archeologische bemoeienis (zie Bijlage 21 - Periplus, 2023. Archeologisch onderzoek survey data Aramis zeeleiding).

Op basis hiervan wordt het effect van de leiding door de Maasgeul als neutraal (0) beoordeeld voor zowel microtunnel als de direct pipe.

11.5 Niet gesprongen explosieven

11.5.1 Terminal en steigers

Aanlegfase (0)

Het grondverzet is beperkt. Gelet op dat al in geroerde grond wordt gewerkt, wordt het aantreffen van niet gesprongen explosieven uitgesloten. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

11.5.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Geen grondverzet en daarom geen effecten voorzien.

11.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (0)

Het landdeel van de zeeleiding wordt in de bestaande leidingstrook aangelegd in al geroerde grond, waardoor de kans op het aantreffen van niet gesprongen explosieven nihil is.

In de survey op zee zijn in totaal 2748 magnetische anomalieën waargenomen. Op 11 locaties zijn magnetische anomalieën gelokaliseerd, waarvan 6 objecten gedefinieerd zijn als mogelijk niet gesprongen

explosief (NGE). Deze liggen allen binnen 100 meter van het tracé waarin de microtunnel de Maasgeul kruist. In de Maasgeulkruising van de direct pipe zijn geen potentiële NGE gelokaliseerd.

De microtunnel kruist de Maasgeul dermate diep dat hier geen risico bestaat niet gesprongen explosieven te raken. Voor de direct pipe wordt de sleuf gebaggerd in een deel waar geen niet gesprongen explosieven worden verwacht. Dit gebied is daarnaast regelmatig uitgebaggerd om de Maasgeul op diepte te houden. Vanwege het bovenstaande worden beide alternatieven beoordeeld als neutraal (0).

11.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Er zijn geen effecten te verwachten op archeologisch waarden tijdens de aanleg van de Aramis infrastructuur, met uitzondering van de microtunnel onder de zeewering en onder de Maasgeul. Op basis van het uitgevoerde sonar onderzoek wordt verondersteld dat er bij de kruising van de Maasgeul mogelijk resten van paleolandschappen aanwezig zijn.

Tabel 11-2. Effectbeoordeling Archeologie en NGE

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|------------------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Archeologie (11.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Niet gesprongen explosieven (11.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De uitvoeringsvarianten onderscheiden zich niet van de alternatieven in de tabel.

Gebruiksfase

Effecten op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven zijn niet van toepassing op de gebruiksfase.

Tabel 11-3. Effectbeoordeling archeologie gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|------------------------------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Archeologie (11.4) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Niet gesprongen explosieven (11.5) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

De varianten zijn niet onderscheidend.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of niet van toepassing. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect archeologie geen mitigerende maatregelen voorzien.

11.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Uitbreiding van de terminal leidt naar verwachting niet tot effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven omdat het grondverzet beperkt is en in al geroerde grond wordt gewerkt.

11.8 Afsluitfase

Tijdens de afsluitfase worden geen nieuwe bodemingrepen gedaan als gevolg waarvan archeologische waarden of niet gesprongen explosieven worden geroerd.

11.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens onderhoudswerkzaamheden of onvoorziene situaties wordt geen bodemroering verwacht waardoor geen effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven optreden.

11.10 Leemten in kennis en informatie

Archeologie

Voor archeologie geldt dat de vervolgstappen vanuit de AMZ-cyclus (onderzoeksproces gericht op het veiligstellen van archeologische monumenten) nog gezet moeten worden, waarbij in meer detail duidelijk wordt met welke waarden rekening moet worden gehouden.

NGE

Er zijn twee aanleidingen voor het uitvoeren een vervolgonderzoek naar en het opsporen en ruimen van NGE, namelijk:

- Het vermoeden dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een vooronderzoek, zonodig gevolgd door de opsporing en ruiming van NGE. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.
- Spontane vondst van een niet gesprongen explosief (NGE), bijvoorbeeld tijdens het graven bij bouwwerkzaamheden. De spontane vondst van een NGE moet worden gemeld bij de politie. De politie besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.

11.11 Monitoring

Monitoring om tijdens de gebruiksfase mogelijke effecten van het voornemen op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven in kaart te brengen is niet aan de orde omdat er dan geen bodemverstoring plaatsvindt.

12 Visuele aspecten en landschappelijke inpassing

Dit hoofdstuk beschouwt de visuele impact van de installaties aan de landzijde en de mate waarin het voornemen leidt tot landschappelijk verstoring. De zichtbaarheid van de installaties te midden van de overige installaties op de Maasvlakte en de mate van lichtuitstraling door de verlichting zijn daarvoor beoordeeld. Dat laatste is ook aan de orde tijdens de aanleg.

12.1 Wet- en regelgeving

De provincie Zuid-Holland en de gemeente Rotterdam hebben ruimtelijk beleid vastgesteld waarmee waardevolle cultuurhistorische en landschappelijke waarden worden beschermd en versterkt. Dit betreft de Omgevingsvisie, het Omgevingsprogramma en de Omgevingsverordening van de provincie Zuid-Holland. Op gemeentelijk niveau gelden de Omgevingsvisie en het vigerende Omgevingsplan van de gemeente Rotterdam. In deze kaders zijn geen voorwaarden voor landschappelijke en visuele inpassing van industriële installaties op deze locatie opgenomen. De landschappelijke en visuele impact van Aramis wordt daarom in dit hoofdstuk verder kwalitatief beschouwd.

12.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Elke verlichtingsinstallatie heeft effect op de omgeving rondom het object of het terrein dat wordt verlicht. Ten gevolge van een verlichtingsinstallatie kunnen visuele neveneffecten ontstaan bij personen en bij flora en fauna. In dat geval is er sprake van lichthinder. Voor lichthinder zijn in het kader van dit MER de doelgroepen omwonenden en mogelijk natuur van belang.

- Lichtinval: vooral daar waar het normaal gesproken donker (= lage achtergrond lichtsterkte) is (slaapkamers, natuurgebieden);
- Zichtbaarheid: Het hebben van zicht op een lichtwaas die ontstaat door verstrooiing van het van de lichtbronnen afkomstige licht en van het door de grond naar boven gereflecteerde licht.

In de directe omgeving van de voorgenomen activiteit zijn geen woningen aanwezig. Het effect op natuur is in Hoofdstuk 10 beschreven.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 12-1: Effectclassificatie

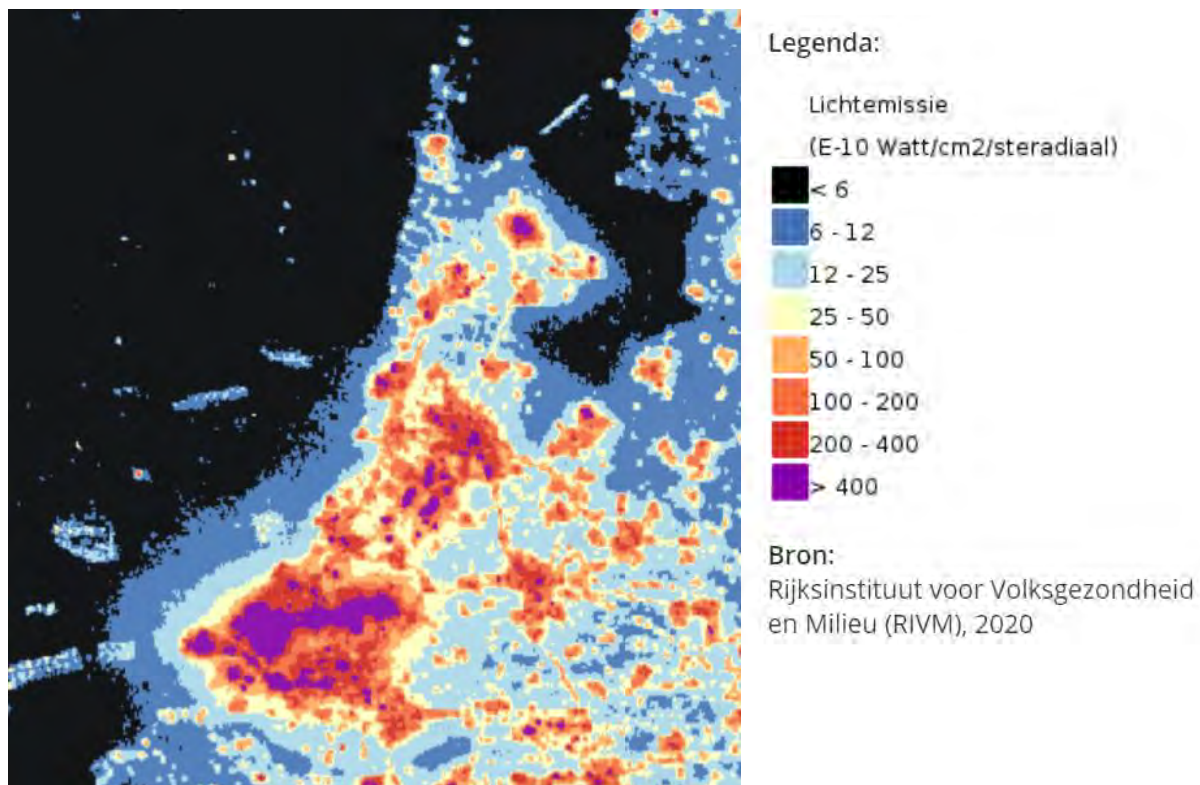
| | Lichthinder | Landschappelijke inpassing |
|-----|--|--|
| +++ | Nvt | Niet van toepassing |
| ++ | Nvt | Niet van toepassing |
| + | Nvt | Niet van toepassing |
| 0 | Geen effect | Geen effect |
| - | Beperkte, tijdelijke, lokale toename licht | Geringe landschappelijke verstoring |
| -- | Toename van het licht in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen onderzoeken | Verstoring landschappelijke of cultuurhistorische waarden, onderzoek mogelijke mitigatie nodig |
| --- | Sterke toename van het licht, bijvoorbeeld in een gebied met kernwaarde donkerte of gedurende een kritische periode. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar | Grote verstoring landschappelijke of cultuurhistorische waarden, aanpassing ontwerp nodig |

12.3 Referentiesituatie

Huidige situatie studiegebied

De beoogde locatie voor de terminal en het compressorstation ligt op de Eerste en deels Tweede Maasvlakte, een door de mens gemaakt functioneel terrein zonder landschappelijk oogmerk of waardevolle landschappelijke elementen. Het omliggende havengebied en de locatie zijn industriegebied, dat wordt gekenmerkt door en is bestemd voor grote bedrijven en (zware) industrie.

Onderdeel van de huidige visuele impact is dat industriële terreinen en installaties die 's nachts permanent worden verlicht. De kaart hieronder geeft weer hoezeer de Maasvlakte (binnen groene cirkel) nu 's nachts al verlicht wordt.



Figuur 12-112-2 Lichtemissie 2020 (Bron: Atlas Leefomgeving)

Autonome ontwikkelingen

Autonoom worden er langs de noordelijke kade windturbines geplaatst, die vanaf grote afstand zichtbaar zullen zijn.

12.4 Lichthinder

12.4.1 Terminal en steigers

Bij de terminal is voorzien in lichtbronnen gedurende de nacht.

Aanlegfase (0)

De terminal op het MOT terrein komt in een omgeving waar al veel licht is, zodat de hoeveelheid extra licht geen hinder oplevert naar de omgeving en omwonenden. Het effect is nihil. Dit geldt ook voor het terminalalternatief op het GATE Tank 5 terrein.

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase zal er nachtelijke verlichting zijn bij de terminal. De terminal in beide alternatieve locaties ligt in een omgeving waar al veel licht is, zodat de hoeveelheid extra licht geen hinder oplevert. Het effect is nihil is.

12.4.2 Compressorstation

Aanlegfase (0)

Voor de uitbreiding van het compressorstation zijn geen lichtbronnen nodig. Het effect is nihil en neutraal beoordeeld. De koelwatervarianten zijn niet onderscheidend.

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase zal er geen nachtelijke verlichting zijn bij het compressorstation, zodat het effect hier nihil is. De koelwatervarianten zijn niet onderscheidend.

12.4.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase (-)

Tijdens de aanlegfase van de leiding wordt gebruik gemaakt van verlichting op het water gedurende de nacht op een plek waar nu nauwelijks lichtbronnen aanwezig zijn. Dit effect is tijdelijk en zeer lokaal. Ook gezien de aanwezige lichtbronnen in de omgeving wordt het effect als licht negatief beschouwd. Dit geldt voor zowel het alternatief met de microtunnel als de direct pipe.

Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase is niet of nauwelijks sprake van verlichting.

12.5 Landschappelijke inpassing

12.5.1 Terminal

Aanlegfase (n.v.t.)

De mate van landschappelijke inpassing wordt beoordeeld aan de hand van het eindbeeld. In de aanlegfase is landschappelijke inpassing niet relevant.

Gebruiksfase (0)

De terminal bestaande uit steigers in het water, leidingen, opslagtanks en pompen passen in het bestaande industriële landschap van Maasvlakte 1 en zijn in schaal ondergeschikt aan de bestaande

installaties. Zie hiervoor Figuur 12-3. Er treedt geen aantasting van de landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit op. Het effect wordt als nihil beoordeeld (0). Dit geldt voor alle terminalalternatieven en -varianten.



Figuur 12-3. Overzicht huidige situatie bij het GATE Tank 5 en MOT terrein, met het Yangtzekanaal (rechts) dxe Yukonhaven en het huidige uitlaatpunt voor koelwaterlozing van GATE.

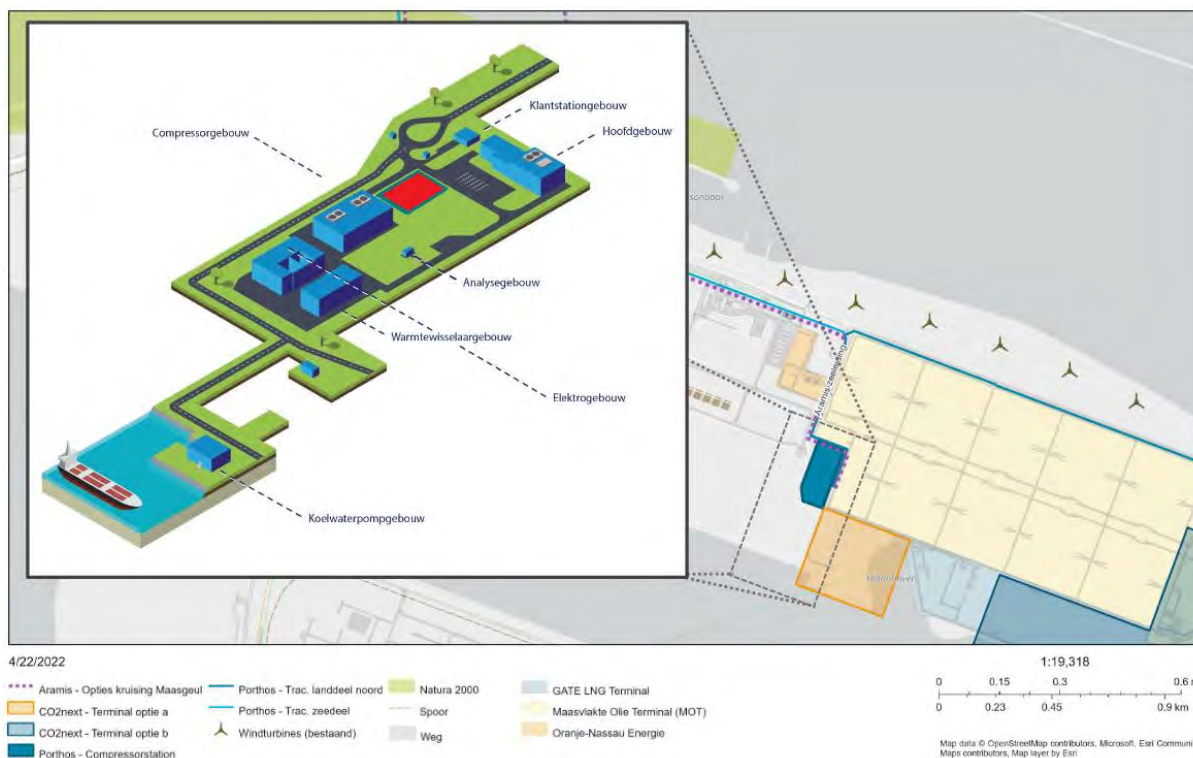
12.5.2 Compressorstation

Aanlegfase (n.v.t.)

De mate van landschappelijk inpassing wordt beoordeeld aan de hand van het eindbeeld. In de aanlegfase is landschappelijke inpassing niet relevant.

Gebruiksfase (0)

De uitbreiding van het Porthos compressorstation past in het bestaande industriële landschap van Maasvlakte 1. De uitbreiding van het compressorstation is in schaal bovendien ondergeschikt aan de bestaande compressorinstallatie. Zie hiervoor Figuur 12-4. Er treedt geen aantasting van de landschappelijke en ruimtelijke kwaliteit op. Het effect wordt als nihil beoordeeld (0). Dit geldt voor alle compressorvarianten.



Figuur 12-4. Locatie van het compressorstation, met in rood het gebied voor de Aramis compressoren

12.5.3 Landdeel zeeleiding en kruising zeewering en Maasgeul

Aanlegfase

De mate van landschappelijke inpassing wordt beoordeeld aan de hand van het eindbeeld. In de aanlegfase is landschappelijke inpassing niet relevant.

Gebruiksfase

De leidingen zullen op land worden ingegraven en kruisen onder het land en wateroppervlak de zeewering en Maasgeul. Daarom is geen sprake van enige visuele impact. Er is geen effect.

12.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase treedt in lichte mate extra lichtuitstraling op ter plaatse van het landzijdige deel van de zeeleiding.

Tabel 12-2. Effectbeoordeling lichthinder en landschappelijke inpassing aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|-----------------------------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Licht hinder (12.4) | | 0 | 0 | 0 | - | - |
| Landschappelijke inpassing (12.5) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

Gebruiksfase

De lichthinder en landschappelijke verstoring zijn verwaarloosbaar in de gebruiksfase.

Tabel 12-3. Effectbeoordeling lichthinder en landschappelijke inpassing gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|-----------------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Licht hinder (12.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Landschappelijke inpassing (12.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect visuele en landschappelijke inpassing geen mitigerende maatregelen voorzien.

12.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De effecten van lichthinder en landschappelijke verstoring in de eindsituatie waarin 22 Mton per jaar wordt verwerkt via de Aramis infrastructuur verschillen niet van de effecten in de gebruiksfase met 14 Mton.

12.8 Afsluitfase

De effecten tijdens de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase.

12.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Mogelijk is tijdens onderhoudswerkzaamheden extra verlichting nodig. De effecten zijn tijdelijk en lokaal, en daarmee in het ergste geval gelijk aan de effecten tijdens de aanlegfase.

12.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

12.11 Monitoring

Er treden slechts tijdelijk licht negatieve effecten op, waardoor er geen aanleiding is voor het monitoring van effecten.

13 Verkeer en vervoer

De verkeersbewegingen die het Aramis initiatief teweegbrengt hebben betrekking op transport over land en water. Tijdens de aanlegfase zal transport plaatsvinden om materiaal en materieel op de bestemming te krijgen. In de operationele fase zal het verkeer over land veel minder zijn, en vooral betrekking hebben op beheer en onderhoud.

Tijdens de operationele fase vindt meer scheepvaartverkeer plaats van en naar de terminal voor de aanvoer van CO₂. Het is mogelijk dat in de eindfase een deel van het transport van CO₂ ook via het spoor gaat. Het transport van CO₂ naar de terminal maakt echter geen deel uit van de scope van het Aramis initiatief en is beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

In dit hoofdstuk is de impact van dit verkeer op de afwikkeling van het verkeer beschouwd. De impact van het scheepvaartverkeer op de nautische veiligheid is beoordeeld in hoofdstuk 8 en 18.

13.1 Wet- en regelgeving

Er is geen wet- en regelgeving van toepassing voor de beoordeling van de afwikkeling van het verkeer.

13.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Het extra verkeer is indicatief bepaald voor de verschillende aanlegwerkzaamheden en de gebruiksfase. De effecten zijn bepaald op basis van deskundigenoordeel.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 13-1: Effectclassificatie

| | Afwikkeling verkeer |
|-----|---|
| +++ | Niet van toepassing |
| ++ | Niet van toepassing |
| + | Niet van toepassing |
| 0 | Geen effect |
| - | Lichte, toename verkeersintensiteit, zonder knelpunten voor afwikkeling, hinder of gevaarlijke situaties |
| -- | Relatief grote toename verkeersintensiteit, waardoor de kans op knelpunten voor afwikkeling, hinder of gevaarlijke verkeerssituaties toeneemt. Onderzoek naar mitigatie nodig |
| --- | Zeer negatief effect op knelpunten voor afwikkeling, hinder en de verkeerveiligheid. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

13.3 Referentiesituatie

Huidige situatie studiegebied

De locatie van de terminal en het compressorstation ligt op de Maasvlakte is relatief goed bereikbaar per weg, spoor en vaarweg. In vergelijking met andere grote havens in Noordwest-Europa is de stremming van verkeer hier gering. (Bron: Port of Rotterdam¹²).

Autonome ontwikkelingen

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de gemeente Rotterdam en de Port of Rotterdam werken hard aan het goed bereikbaar houden van de haven. Er staan daarvoor de komende jaren diverse infrastructurele projecten gepland.

13.4 Wegverkeer

Aanlegfase (0)

Met de aanleg van de terminal, het compressorstation en CO₂-transportleiding zijn voor de af- en aanvoer van materiaal/materieel en personeel verkeersbewegingen gemoeid. Het verkeer zal in de orde grootte van maximaal enkele honderden vervoersbewegingen per etmaal omvatten (20 voertuigen/ uur in de spits¹³), waarvan het overgrote merendeel licht vervoer betreft en een beperkte hoeveelheid zwaar vervoer. De beschikbare weginfrastructuur naar de Maasvlakte is gedimensioneerd op grote aantallen vervoersbewegingen (Maasvlakteweg circa 3000 motorvoertuigen per uur (mvt/u) en de N15 richting de A15 orde grootte 7500 mvt/u). De verwachte aantallen aanleg gerelateerde vervoersbewegingen vallen hierbij in het niet. Ook in cumulatie met het overige verkeer van en naar Maasvlakte I en II levert dit geen effect op de bereikbaarheid op¹⁴. Het effect van de aanleg van de terminal, het compressorstation en de leiding op het overige verkeer wordt daarom als nihil ingeschat (0) en geldt voor alle alternatieven en varianten.

Gebruiksfase (0)

In de gebruiksfase bedraagt de hoeveelheid wegverkeer slechts een fractie van die tijdens de aanlegfase. Het effect is daarom ook in deze fase nihil (0).

13.5 Scheepvaart

Aanlegfase (0)

Met de aanleg van de terminal, het compressorstation en CO₂-transportleiding zijn voor de af- en aanvoer van materiaal/materieel scheepvaartverkeersbewegingen gemoeid. Uit het rapport nautische veiligheid (bijlage 14) blijkt dat het scheepvaartverkeer vanwege Aramis een fractie van het overige verkeer zal bedragen in de toeleidende vaarwegen rond de projectlocatie op de Maasvlakte en leidt niet tot stremmingen van het bestaande scheepvaartverkeer; het effect op de overige scheepvaart wordt nihil beschouwd (0) en geldt voor alle alternatieven en varianten. Mogelijke nautische risico's en hinder direct rond de projectlocatie zijn beschreven in hoofdstuk 8.

¹² <https://www.portofrotterdam.com/sites/default/files/2021-05/bereikbaarheidsverwachting-wegverkeer-haven-rotterdam.pdf>

¹³ Op basis van de verkeerskundige vuistregel dat een spitsuurintensiteit ca 10-12% van de etmaalintensiteit is.

¹⁴ Uit het Nationaal Dataportaal Wegverkeer (NDW) blijkt dat er van/naar Maasvlakte I in de spits orde grootte 1200 mvt/u en Maasvlakte I en II orde grootte 3000 mvt/u gaan. Er is dus een grote restcapaciteit (bronjaar 2023).

Gebruiksfase

Het transport van CO₂ per schip arriveert bij de aanlegsteigers van CO2next en vertrekt daarvandaan. De scheepsbewegingen hebben voor Aramis vooral betrekking op het gedeelte waar de schepen vanaf het heersende verkeersbeeld afwijken en naar de aanlegsteigers varen of van de aanlegsteigers vetrekken tot aan het heersende verkeersbeeld.

De scheepsbeweging zijn in het Deelrapport Technische Beschrijving in hoofdstuk 5.5 beschreven. De daar gepresenteerde totalen zijn in tabel 13.2 samengevat. In de tabel zijn de scheepsbewegingen opgenomen voor het leveren van CO₂ aan de terminal. Dit betreft de levering aan Aramis en de doorvoer naar derde partijen. Daaronder is weergegeven het aantal scheepsbewegingen met vertrekkende schepen voor doorvoer naar derde partijen. De schepen naar derde partijen zullen naar verwachting wat groter zijn dan de leverende schepen, zodat er minder vertrekkende schepen zijn dan aankomende schepen (in de kolom Niet-Aramis). Het aantal scheepsbewegingen zal in de praktijk kunnen afwijken, maar dit geeft een goed beeld van de orde grootte.

Tabel 13-2. Opgave van scheepsbewegingen

| Import hoeveelheid CO ₂ | Startsituatie (Mton / jaar) | | Eerste uitbreidingssituatie (Mton per jaar) | | Eindsituatie (Mton per jaar) | |
|-------------------------------------|-----------------------------|-------------|---|-------------|------------------------------|-------------|
| | Aramis | Niet-Aramis | Aramis | Niet-Aramis | Aramis | Niet-Aramis |
| Totaal (Mton CO₂) | 3,45 | 1,95 | 6,0 | 4,0 | 12,0 | 3,0 |
| Aantal scheepsleveringen per jaar | | | | | | |
| Totaal | 431 | 161 | 635 | 325 | 1.115 | 245 |
| Aantal schepen vertrek per jaar | Aramis | Niet-Aramis | Aramis | Niet-Aramis | Aramis | Niet-Aramis |
| Totaal | | 128 | | 292 | | 219 |

13.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Het weg- en scheepvaartverkeer gerelateerd aan de aanleg van de terminal, het compressorstation en de transportleiding zijn een fractie van het overige verkeer van en naar de Maasvlakte. Het leidt niet tot een noemenswaardig effect.

Tabel 13-3. Effectbeoordeling verkeer aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|--------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Wegverkeer (13.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Scheepvaart (13.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

Gebruiksfase

Het wegverkeer dat van de terminal, het compressorstation en de transportleiding in de operationele fase te verwachten valt is verwaarloosbaar klein ten opzichte van het overige verkeer van en naar de Maasvlakte. Het leidt niet tot een noemenswaardig effect.

Tabel 13-4. Effectbeoordeling verkeer gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul | |
|--------------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Wegverkeer (13.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Scheepvaart (13.5) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of niet van toepassing. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect verkeer en vervoer geen mitigerende maatregelen voorzien.

13.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

In de eindsituatie zal een grotere hoeveelheid CO₂ via de terminal doorgevoerd worden, dat per schip en mogelijk ook per spoor wordt aangevoerd. Het transport van CO₂ per schip of spoor maakt geen onderdeel uit van de scope van het Aramis initiatief. De mogelijke effecten hiervan zijn beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

13.8 Afsluitfase

In de afsluitfasen worden alle installaties ontmanteld en afgevoerd. De inschatting is dat de daaraan gerelateerde verkeersbewegingen vergelijkbaar zijn met of minder dan tijdens de aanlegfase.

13.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

De hoeveelheid verkeer tijdens onderhoud en onvoorziene situaties is vergelijkbaar met die in de operationele fase.

13.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over het verkeer en vervoer voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

13.11 Monitoring

Er is geen aanleiding om de verkeerseffecten te monitoren.

14 Afval

Dit hoofdstuk gaat over het milieuthema afval bij de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding. Afval kan ontstaan in de aanlegfase, voornamelijk bouwafval. In de gebruiksfase kan afval voornamelijk ontstaan bij onderhoudswerkzaamheden. Voor dit thema is getoetst op de hoeveelheid en de kwaliteit van het type afval dat er ten gevolge van het initiatief wordt geproduceerd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen het aspect gevaarlijk afval en reststoffen.

14.1 Wet- en regelgeving

De volgende nationale regelgeving is van toepassing.

- **Wet milieubeheer (Wm):** Na inwerkingtreding van de Omgevingswet blijft de Wet milieubeheer bestaan. Hierin blijven onder andere afvalstoffen geregeld. Volgens de Wet milieubeheer geldt een zorgplicht. Dit betekent dat handelingen met afvalstoffen geen nadelige gevolgen voor het milieu mogen hebben. De belangrijkste regels voor afvalstoffen staan in hoofdstuk 10. De regels zijn uitgewerkt in **Besluit melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen en de Regeling melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen**.
- **Reglement melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen:** In het Reglement melden bedrijfsafvalstoffen en gevaarlijke afvalstoffen staan regels over het melden in AMICE, de landelijke elektronische database waarin bedrijven hun afval- en reststoffen moeten melden.

14.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

De impact van afval en reststoffen is ingeschat op basis van expert judgement.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 14-1: Effectclassificatie

| | Gevaarlijk afval | Reststoffen |
|-----|--|--|
| +++ | Niet van toepassing | Niet van toepassing |
| ++ | Niet van toepassing | Niet van toepassing |
| + | Niet van toepassing | Niet van toepassing |
| 0 | Geen effect | Geen effect |
| - | Er wordt een beperkte hoeveelheid (< 100 ton/jaar) gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt | Reststoffen worden opgevangen en verwerkt |
| -- | Er wordt meer dan 100 ton/jaar gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt. Mitigatiemogelijkheden onderzoeken | Niet van toepassing |
| --- | Gevaarlijk afval wordt in de omgeving geloosd. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar | Reststoffen worden in de omgeving geloosd. Zonder mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar |

14.3 Referentiesituatie

De impact van afval en reststoffen van het Aramis initiatief wordt beschouwd op basis van hoe het ermee omgegaan wordt en niet ten opzichte van een referentiesituatie. De referentiesituatie is daarom niet uitgewerkt.

14.4 Gevaarlijk afval

Aanlegfase en gebruiksfase van alle componenten, alternatieven en varianten (0)

Bij de aanleg van de terminal, de uitbreiding van het compressorstation en de aanleg van de leiding en de kruising onder de zeekering en de Maasgeul wordt geen gevaarlijk afval geproduceerd. Ook tijdens de gebruiksfase wordt geen gevaarlijk afval geproduceerd. Het effect is nihil en geldt voor alle alternatieven en varianten.

14.5 Reststoffen

Aanlegfase van alle componenten, alternatieven en varianten (-)

Tijdens de aanleg komen reststoffen vrij van gebruikte gereedschappen en bouwmaterialen. Ook worden onderdelen verwijderd en zullen afgevoerd moeten worden. De reststoffen worden opgevangen en verwerkt door een gecertificeerde verwerker. Het effect wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-).

Gebruiksfase (0)

Bij de normale bedrijfsvoering komen er geen reststoffen vrij en een beperkte hoeveelheid regulier bedrijfsafval. Het afval wordt opgevangen en verwerkt door een gecertificeerde verwerker. Het effect wordt daarom als nihil beoordeeld en geldt voor alle alternatieven en varianten.

14.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Tijdens de aanleg komt geen gevaarlijk afval vrij, maar wel reststoffen van gebruikte bouwmaterialen en onderdelen.

Tabel 14-2. Effectbeoordeling afval aanlegfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul | |
|-------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Gevaarlijk afval (14.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reststoffen (14.5) | | - | - | - | - | - |

De varianten zijn niet onderscheidend in de aanlegfase.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase komt niet of nauwelijks afval vrij.

Tabel 14-3. Effectbeoordeling afval gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul | |
|-------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Gevaarlijk afval (14.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reststoffen (14.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

De uitvoeringsvarianten zijn niet onderscheidend in de gebruiksfase.

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect afval geen mitigerende maatregelen voorzien.

14.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De eindsituatie leidt niet tot meer of minder gevaarlijk afval en reststromen dan de overige gebruiksfases.

14.8 Afsluitfase

Bij de afsluitfase komt geen gevaarlijk afval vrij. Wel komen er grote hoeveelheden reststoffen vrij van alle installaties en gebouwen. Het MER maakt inzichtelijk welke afvalsoorten het voornemen genereert en hoe dit wordt verwerkt. Behandelen dus. Deze zullen worden verwerkt door een erkende afvalverwerker.

14.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Er is geen sprake van gevaarlijk afval tijdens onderhoud en onvoorziene situaties. Tijdens beheer en onderhoud van het compressorstation en de terminal zullen wel in beperkte mate reststoffen ontstaan. De reststoffen zullen door een geautoriseerde verwerker verder worden verwerkt, er zullen geen reststoffen in de omgeving worden geloosd.

14.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis voor de aspecten gevaarlijk afval en reststoffen voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

14.11 Monitoring

Monitoring van effecten naast de wettelijke meldingsopgave voor (gevaarlijk) bedrijfsafval wordt niet noodzakelijk geacht.

15 Samenvatting effecten Aramis CO₂ transportinfrastructuur op land

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de classificatie van de milieuscores in de aanlegfase en in de gebruiksfase. In de eerste tabel zijn de alternatieven tevens weergegeven, zodat zichtbaar is wat de gevolgen van de keuzes zijn. Vervolgens is in een compacte tabel aangegeven welke verschillen optreden tussen de varianten.

De negatieve en zeer negatieve scores leiden tot onderzoek van mitigatie. De scores na mitigatie zijn in hoofdstuk 24 opgenomen.

15.1 Aanlegfase

Voor de aanlegfase geldt dat er alleen een negatief effect optreedt in de beschermde natuurgebieden. Verder komen er licht negatieve effecten voor. Er is nauwelijks onderscheid in milieuscores tussen de beide locatie alternatieven van de CO₂next terminal en voor de kruising van de zeekering en Maasgeul. De microtunnel scoort op geluidhinder en archeologie iets negatiever dan het direct pipe alternatief. Tabel 5.1 geeft een overzicht van de milieuscores in de aanlegfase.

Tabel 15-1 Overzicht van de milieuscores in de aanlegfase voor mitigatie

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeekering en Maasgeul | |
|----------------------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Bodemkwaliteit (4.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet (4.4) | | - | - | 0 | - | - |
| Grondwater (5.4) | | 0 | 0 | 0 | - | - |
| Oppervlaktewater (5.5) | | - | - | 0 | - | - |
| Luchtkwaliteit (6.4) | | - | - | 0 | - | - |
| Geurhinder (6.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geluidhinder (7.4) | | - | - | 0 | 0 | - |
| Onderwatergeluid (17.4) | | - | - | 0 | 0 | - |
| Laagfrequent geluid (7.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Omgevingsveiligheid (8.4) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Nautische veiligheid (8.5) | | - | - | 0 | 0 | - |
| Gezondheidseffecten (9.4) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|--|---------------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Beschermde gebieden (10.4) | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Beschermde en kwetsbare soorten (10.5) | - | - | - | - | - | - |
| Archeologie (11.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Niet gesprongen explosieven (11.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Licht hinder (12.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - |
| Landschappelijke inpassing (12.5) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Wegverkeer (13.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Scheepvaart (13.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gevaarlijk afval (14.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reststoffen (14.5) | - | - | - | - | - | - |

De variant voor de koelwaterlozing in de Yukonhaven wijkt af vanwege het grondverzet dat nodig is voor het ingraven van de afvoerleiding.

Tabel 15-2 milieuscores voor varianten in de aanlegfase.

| Aspect | Terminal | | Compressor station | | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul |
|-------------|----------|---------|--------------------|----------------------|---------------------|---|
| | Spheres | bullets | GATE | Directe lozing Yukon | | |
| Grondverzet | | | 0 | - | | |

15.2 Gebruiksfase

Voor de gebruiksfase geldt dat er een negatief effect optreedt bij geluid, omgevingsveiligheid, en beschermde natuurgebieden. Verder komen er licht negatieve effecten voor. Er is geen onderscheid in milieuscores tussen de beide locatie alternatieven van de CO2next terminal en voor de kruising van de zeewering en Maasgeul. Tabel 15-3 geeft een overzicht van de milieuscores in de gebruiksfase. Ook blijkt dat de directe lozing van het koelwater van het compressorstation op de Yukonhaven (vooral nog) tot (zeer) negatieve effecten leidt.

Tabel 15-3 Overzicht van de milieuscores in de gebruiksfase voor mitigatie

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeevering en Maasgeul | |
|--|---------------|--------|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Bodemkwaliteit (4.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet (4.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondwater (5.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oppervlaktewater (5.5) | | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| Luchtkwaliteit (6.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geurhinder (6.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Geluidhinder (7.4) | | -- | -- | - | 0 | 0 |
| Onderwatergeluid (17.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Laagfrequent geluid (7.5) | | - | - | - | 0 | 0 |
| Omgevingsveiligheid (8.4) | | -- | -- | -- | --- | --- |
| Nautische veiligheid (8.5) | | - | - | 0 | 0 | 0 |
| Gezondheidseffecten (9.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beschermde gebieden (10.4) | | -- | -- | -- | -- | -- |
| Beschermde en kwetsbare soorten (10.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Archeologie (11.4) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Niet gesprongen explosieven (11.5) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Lichthinder (12.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Landschappelijke inpassing (12.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Wegverkeer (13.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Scheepvaart (13.5) | | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Gevaarlijk afval (14.4) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|--------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Reststoffen (14.5) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 15-4 Overzicht van de milieuscores voor varianten in de gebruiksfase.

| Aspect | Terminal | | Compressor station | | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul |
|---|-----------|------------|--------------------|------|---------------------|---|
| | Varianten | Bol-vormig | Lang-werpig | GATE | | |
| Oppervlaktewater (5.5) | | | - | --- | | |
| Omgevingsveiligheid plaatsgebonden risico's (8.4) | -- | -- | | | | |

15.3 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Voor het grootste deel kan in de eindsituatie gebruik worden gemaakt van de installaties en leidingen die nu bij de startsituatie en de eerste uitbreiding al gerealiseerd zijn. Alleen bij de terminal zijn uitbreidingen voorzien met mogelijk een extra aanlegsteiger en extra opslagtanks. Dit leidt tot:

- De mogelijke effecten op de bodemkwaliteit en vanwege grondverzet liggen in de lijn van de effecten die eerder al bij deze componenten beschreven zijn. De mogelijke effecten zullen naar verwachting nihil zijn.

In de gebruiksfase zal er meer CO₂ worden getransporteerd. Dit betekent dat er meer schepen aankomen bij de aanlegsteigers. Doordat meer CO₂ op hoge druk gebracht wordt voor Aramis, zal er bij de compressoren meer koeling nodig zijn. Er zijn geen aanvullende werkzaamheden nodig aan de zeeleiding, omdat deze al op de maximale capaciteit (22 Mton) is gedimensioneerd:

- In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd worden gelost bij de terminal. Er zal dan een derde en vierde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor met circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de situatie na de eerste uitbreiding. Met betrekking tot het aspect geluid zijn in de eindsituatie geen andere effecten ten gevolge van het compressorstation te verwachten dan in de operationele fase met 14 Mton.
- In de eindsituatie zal een grotere hoeveelheid CO₂ via de terminal doorgevoerd worden, dat per schip en mogelijk ook per spoor wordt aangevoerd. Het transport van CO₂ per schip of spoor maakt geen onderdeel uit van de scope van het Aramis initiatief. De mogelijke effecten hiervan zijn beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.
- De koelwaterlozing is gebaseerd op de maximale benutting van het compressorstation, zodat hier geen aanvullende warmtelozing wordt voorzien.

- Met een grotere doorvoer in de eindsituatie kan verwacht worden dat het risicoprofiel iets toeneemt voor de terminal en het compressorstation. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat het groepsrisico van de terminal iets boven de oriëntatiewaarde komt te liggen. De risico's van de leiding zijn als bepaald op de maximale capaciteit en zullen dus niet wijzigen. Voor de vergunningverlening van toekomstige uitbreidingen moeten die risico's opnieuw in beeld worden gebracht.

15.4 Afsluitfase

Bij de afsluitfase zullen installaties en leidingen verwijderd worden tenzij er tegen die tijd andere afspraken worden gemaakt. Het verwijderen van de Microtunnel ligt niet voor de hand. Indien er geen nieuwe bestemming voor is, zal deze naar verwachting worden dicht gemaakt.

Voor de overige onderdelen geldt dat de milieueffecten vergelijkbaar zullen zijn met de milieueffecten in de aanlegfase. Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom zijn geen effecten voorzien.

15.5 Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens onderhoudswerkzaamheden treedt mogelijk in lichte mate meer licht- en geluidverstoring plaats dan tijdens de reguliere bedrijfsvoering.

Deel 3 – Milieueffecten zeedeel Aramis CO₂ transportinfrastructuur: zeeleiding (zee), eindpunt, platforms en putten

16 Zeebodem en -water

Dit hoofdstuk heeft betrekking op het milieuthema zeebodem en zeewater. Ingegaan wordt op de volgende aspecten:

- **Morfologie en bodemdynamiek:** de mogelijke effecten van de transportinfrastructuur op de morfologie en zeebodemdynamiek.
- **Zeewaterkwaliteit:** de effecten op de kwaliteit van het zeewater als gevolg van mogelijk toxische stoffen die in het water terecht kunnen komen.

De effecten op deze aspecten worden voor alle alternatieven en varianten voor het zeedeel beschouwd.

16.1 Wet- en regelgeving

16.1.1 Internationale regelgeving

De grenzen van het Nederlandse deel van de Noordzee hebben bestuurlijke en juridische betekenis, maar het gebruik, de natuur en het ecosysteem zijn grensoverschrijdend. Het beleid voor de Noordzee wordt in hoge mate bepaald door internationale kaders. Het **VN-Zeerechtverdrag (UNCLOS)** is het alomvattende juridische kader voor het gebruik van zeeën en oceanen. Een aantal verdragen, waarbij Nederland partij is, en samenwerkingsverbanden kan worden gezien als een nadere uitwerking van de algemene regels vervat in het VN-Zeerechtverdrag (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17).

Op **mondiaal en regionaal niveau** worden diverse afspraken gemaakt over zeegebonden activiteiten, veiligheid, en de bescherming van het zeemilieu. De belangrijkste samenwerkingsverbanden en verplichtingen die relevant zijn voor het aspect Zeebodem binnen het Aramis project (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17): het Oceanenbeleid afspraken in het kader van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), het Verdrag van Londen en het daarbij behorende London Protocol van 1996, en tot slot het Verdrag van Valletta (Verdrag van Malta in relatie tot Archeologie).

Op **Europees niveau** zijn in het bijzonder de Kaderrichtlijn Water (KRW), Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning (MSP) en het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) relevant voor dit deelrapport. Dit geldt ook voor de Oslo Parijs Conventie voor de bescherming van het mariene milieu in het Noord-Oost Atlantische gebied, inclusief de Noordzee (OSPAR), veelal via KRM-implementatie. Kenmerkend voor OSPAR is de uitwerking in aparte strategieën voor: eutrofiëring, milieugevaarlijke stoffen, olie, zwerfvuil en radioactiviteit.

Voor de **Noordzeelanden** is de Politieke Verklaring van Noordzee-energieministers (The North Seas Energy Cooperation 2020-2023, als vervolg op de verklaring 2016-2019) ter versterking van de samenwerking bij de ontwikkeling van offshore duurzame energie, met onder andere aandacht voor ruimtelijke planning en ecologie, relevant. Ook relevant is de samenwerking (The North Sea Region Maritime Spatial Planning Collaboration Group, 2021) op grond van artikel 11 uit de Europese Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning tussen Noordzeelanden ten behoeve van afstemming ter bevordering van grensoverschrijdende coherentie tussen plannen.

16.1.2 Nationale regelgeving

- **Omgevingswet:** de Omgevingswet regelt onder andere het beheer (bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen (oppervlaktewater en grondwater). In de Omgevingswet staat het watersysteem centraal en zijn de doelstellingen van het waterbeheer gericht

op het duurzaam goed functioneren van het watersysteem. Hieronder valt ook de Nederlandse exclusieve economische zone van de Noordzee en de waterbodem. De Omgevingswet omvat o.a. de vertaling van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) in Nederlandse wetgeving en regels over kabels en leidingen, werkzaamheden in de waterbodem en over lozingen.

- **Nationaal Waterprogramma (2022-2027):** In een nationaal waterprogramma (voorheen waterplan) zijn de hoofdlijnen vastgelegd van het nationale waterbeleid en de uitvoering ervan in de rijkswateren en -vaarwegen. De wettelijke doelstellingen en normen van de gewenste ontwikkeling, werking en bescherming die nodig is voor de watersystemen zijn vastgelegd in het Nationale Waterprogramma (NWP). Deze wordt elke zes jaar herzien. Met dit Nationaal Waterprogramma voldoet Nederland aan de Europese eisen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KMS). Het NWP 2022-2027 is vastgesteld op 18 maart 2022. Hierin is o.a. het volgende opgenomen over CO₂-opslag: *Voldoende ruimte voor opslag van CO₂ in lege olie- en gasvelden of in ondergrondse waterhoudende bodemlagen (aquifers). Dit als tijdelijk instrument tijdens het verloop van de transitie naar een volledig duurzame energievoorziening*" (p.214).
- **Programma Noordzee:** een belangrijk onderdeel van het NWP is het Programma Noordzee. Het Akkoord voor de Noordzee (tussen het Rijk en betrokken belangenorganisaties), de internationale beleidsontwikkelingen en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vormen de basis voor de beleidsvoornemens die in het Programma Noordzee 2022-2027 zijn uitgewerkt. Voor het aspect Zeebodem zijn de volgende beleidsvoornemens relevant:
 - Voor scheepvaart is opgenomen een verbeterde voorwasprocedure ter voorkoming van persistente drijvende stoffen in het milieu.
 - Voor kabels en leidingen is een beoordelingsmethode voor de verwijderingsplicht ontwikkeld, met leidende criteria voor hinder voor ander gebruik, veiligheid, milieueffecten en kosten. Indien de kabels en leidingen mogen blijven liggen, worden deze schoon en veilig achtergelaten.

16.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Voor dit hoofdstuk is gebruik gemaakt van het rapport Zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven (Bijlage 2. RHDHV, 2024. Morfologie).

Voor het aspect morfologie en bodemdynamiek is een onderzoek uitgevoerd om de huidige zeebodem in kaart te brengen in de omgeving van de mogelijke leidingtracés. Het onderzoek naar de huidige situatie bestaat uit een bureaustudie en geofysisch onderzoeken binnen het studiegebied, zowel dichtbij de kust als verder op zee. De volgende (survey) rapporten zijn gebruikt:

- Aramis Pipeline Routing Desktop Study – Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) | 10 February 2022)
- Nearshore Geophysical Survey Results, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022)
- Geophysical Results Report, Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023
- Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data, by Periplus Archeomare, 27-06-2023 Draft
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

Bovenstaande studies zijn door Fugro France SAS en Periplus, uitgevoerd in opdracht van TotalEnergies en zijn voor deze rapportage geïnterpreteerd en samengevat. Op basis van deze gegevens is de

referentiesituatie inzichtelijk gemaakt en is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van de verwachte effecten voor archeologie en niet gesprongen explosieven.

De beoordeling van het aspect zeewaterkwaliteit is op basis van expert judgement uitgevoerd, gebaseerd op een beschouwing van de mogelijke toxische stoffen die in het zeewater terecht kunnen komen. Daarbij is speciaal gekeken naar stoffen die in het water komen bij uitloggen van verfproducten (antifouling) op scheepsrompen en de uitstoot van verbrandingsmotoren.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 16-1: Effectclassificatie

| | Morfologie en bodembegroering | Kwaliteit zeewater |
|-----|---|---|
| +++ | n.v.t | |
| ++ | n.v.t | |
| + | n.v.t | |
| 0 | Geen relevante verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw. | Geen relevante verandering van de kwaliteit van het zeewater. |
| - | Verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw. | Verandering van de kwaliteit van het zeewater. |
| -- | Grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen | Grote verandering van de kwaliteit van het zeewater. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen |
| --- | Zeer grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. | Zeer grote verandering van de kwaliteit van het zeewater. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. |

16.3 Referentiesituatie

16.3.1 Huidige situatie studiegebied

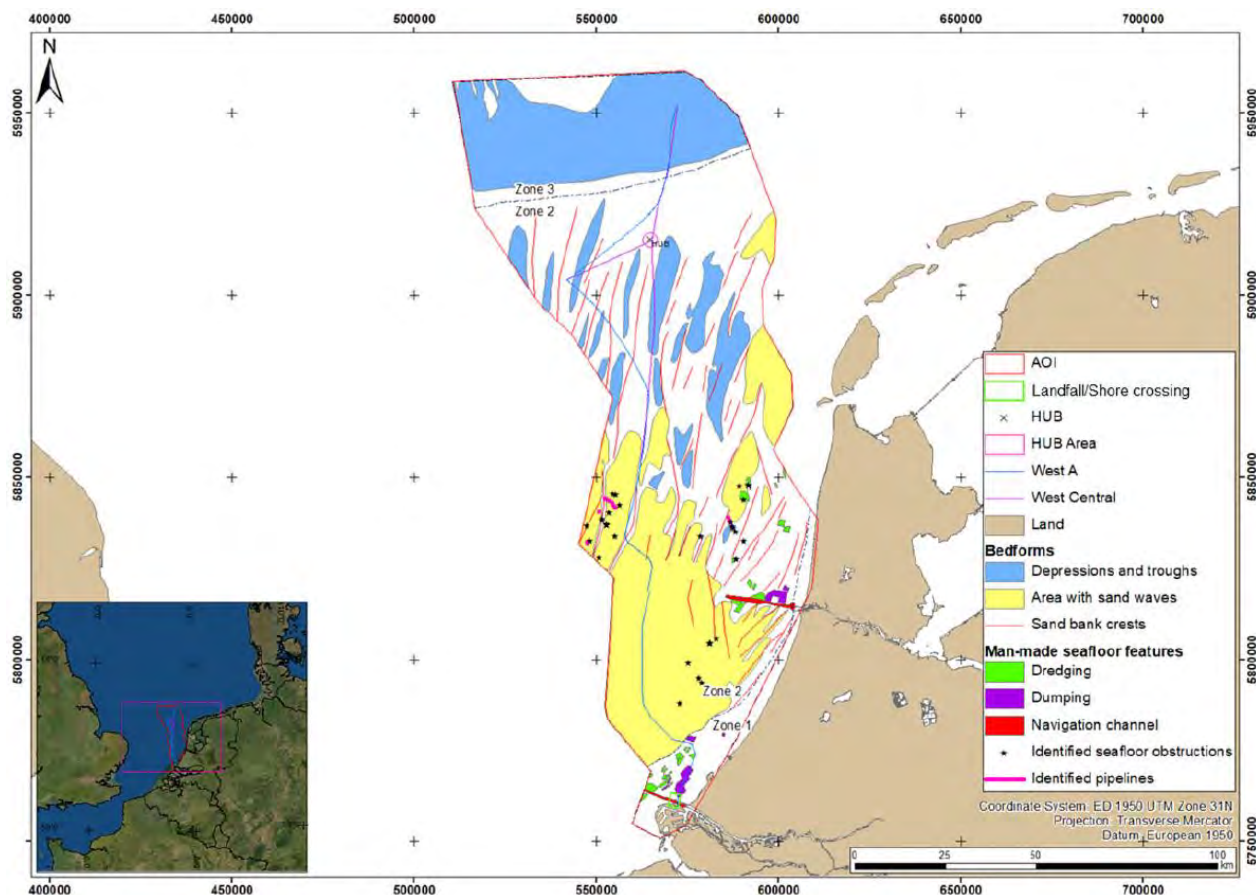
Morfologie en bodemdynamiek

Zeebodem

De **waterdiepte** op zee varieert van 0 tot circa 46 m. De helling van de bodem is over het grootste gedeelte minder dan 1°, maar kan lokaal oplopen tot 30°. Deze steilere hellingen zijn gerelateerd aan antropogene kenmerken (zoals navigatiekanalen, baggergebieden, losgebieden en scheepswrakken) en toppen van zandbanken. In het algemeen wordt de zeebodem dieper richting het westen tot westnoordwesten, loodrecht op de kust. Gemiddeld gezien is de waterdiepte van de zeebodem 25 m.

Kijkend naar de **morfologie** zijn er drie kenmerkende en onderscheidende zones voor de zeebodem aan te wijzen (zie Figuur 16-1):

1. een kustzone bedekt door een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen
2. een ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen (grootste kleurvakken in onderstaand kaartje)
3. een relatief diep gebied met beperkte dynamiek (meest noordelijke vlak in onderstaand kaartje).



Figuur 16-1 Kaart met de 3 zones in het interessegebied (figuur 4.17 Fugro deskstudie)

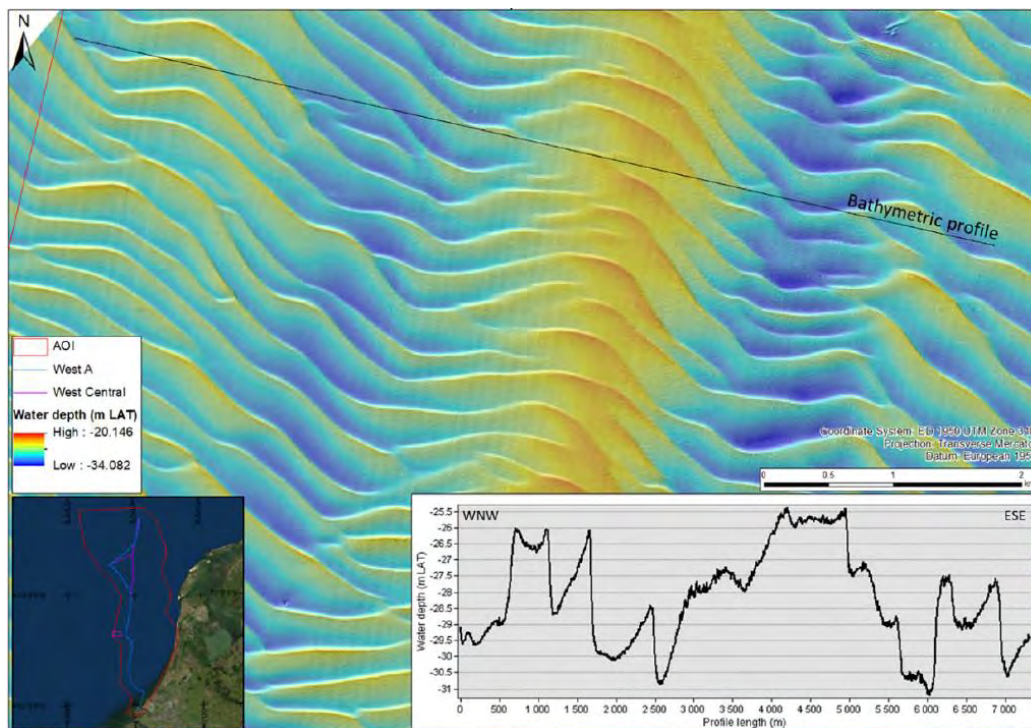
Verschillende bodemvormen zijn waargenomen in de zones: zandbanken, zandgolven (sand bank crests, sand waves in bovenstaand kaartje), megaripples en ripples. Deze bodemvormen zijn door Deltares geclassificeerd (2016, 2019 en 2020), als onderdeel van morfodynamische bureaustudies ter ondersteuning van de ontwikkeling van de windparken. De classificatie houdt rekening met verschillende parameters, die het resultaat zijn van de complexe interactie tussen hydrodynamica, korrelgrootte en karakter van het sediment, sedimenttransport en morfologie. Samengevat zijn de belangrijkste kenmerken voor de bodemtypen opgenomen in Tabel 16-2.

Tabel 16-2 – Overzicht waargenomen bodemvormen

| Type | Golflengte [m] | Golfhoogte [m] | Oriëntatie | Dynamiek (tijdschaal) |
|------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| Zandbank | 3000 – 10000 | 2,5 – 8 | N-S – NNO-ZZW | 0-10+ m/jaar |
| Zandgolf | 120 – 1750 | 0,5 – 6 | NW-ZO – WNW-OZO | 1-10 m/jaar |
| Megaripple | 4 – 20 | 0,1 – 0,4 | NW-ZO – WNW-OZO | Maand(en) |

Zandbanken vormen langgerekte ruggen (sub-)parallel aan de getijrichting. In dit gebied zorgt dat voor een N-Z tot NNO-ZZW oriëntatie van de zandbanken. De kammen zijn tientallen kilometers lang met een

symmetrisch dwarsprofiel en liggen enkele kilometers uit elkaar. Ze zijn gemiddeld 10 m hoog. De zandbanken komen met name in het noordelijke deel (zone 2) van het beoogde tracé voor.



Figuur 16-2 Voorbeeld van zandbanken (N-Z) met daarop zandgolven (W-O) in het windenergiegebied Hollandse Kust (west) zoals afgebeeld op MBES bathymetrie data. Een bathymetrisch profiel is gegeven loodrecht op de zandbanken. (figuur 4.18 Fugro deskstudie)

Zandgolven liggen op de zandbanken en worden waargenomen in waterdieptes van ongeveer 20 tot 30 m LAT. De kammen van de zandgolven zijn NW-ZO tot WNW-ZO georiënteerd, ongeveer loodrecht op de zandbanken (en daarmee dus loodrecht op de getijdestroom). De golflengte varieert tussen ongeveer 120 m en 1750 m, terwijl de golfhoogte varieert tussen 0,5 m en 4 m. De zandgolven hebben typisch een asymmetrisch profiel met een steile lijzijde in de richting van de voortplanting.

Megaripples zijn kleinschalige bodemkenmerken met lengtes van enkele meters en hoogtes tot enkele decimeters. De tijdschaal van de dynamiek ligt in de orde van maanden. De megaripples zijn overal in het gebied te vinden, liggen op de zandgolven en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Ze hebben een golflengte van ongeveer 4 m tot 20 m, met hoogtes tussen 0,1 m en 0,4 m.

Ripples zijn de kleinste bodemvormen, met afmetingen in de orde van centimeters. Vanwege hun beperkte omvang kunnen ze niet worden waargenomen in de bathymetriegegevens. Ze liggen bovenop de megaripples en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Vanwege hun geringe omvang zijn ripples niet van belang voor het ontwerp van offshore-transportleidingen. Ze zijn echter wel relevant voor de ruwheid van de zeebodem en het sedimenttransport in het gebied.

Troggen en depressies houden verband met de aanwezigheid van de zandbanken in gebieden die niet door zandgolven worden beïnvloed (dieper dan 28 m LAT). Deze troggen kunnen 4 tot 6 m diep zijn en zijn langgerekt in N-Z-richting (parallel aan de zandbanken). Waar zandgolven aanwezig zijn, zijn deze troggen waarschijnlijk later opgevuld met sedimenten door de vorming en evolutie van de zandgolven. De

zeebodem binnen de troggen lijkt op de bathymetrie van EMODnet glad en regelmatig. De troggen komen alleen voor in zone 2 van het interessegebied.

Bovendien wordt de noordelijke depressie (zone 3) gekenmerkt door een gladde zeebodem en is op de resolutie van de EMODnet-bathymetrie geen beddingvorm afgebeeld. Dit houdt waarschijnlijk verband met de plotselinge toename van de waterdiepte (van 30 m LAT tot 42 m LAT).

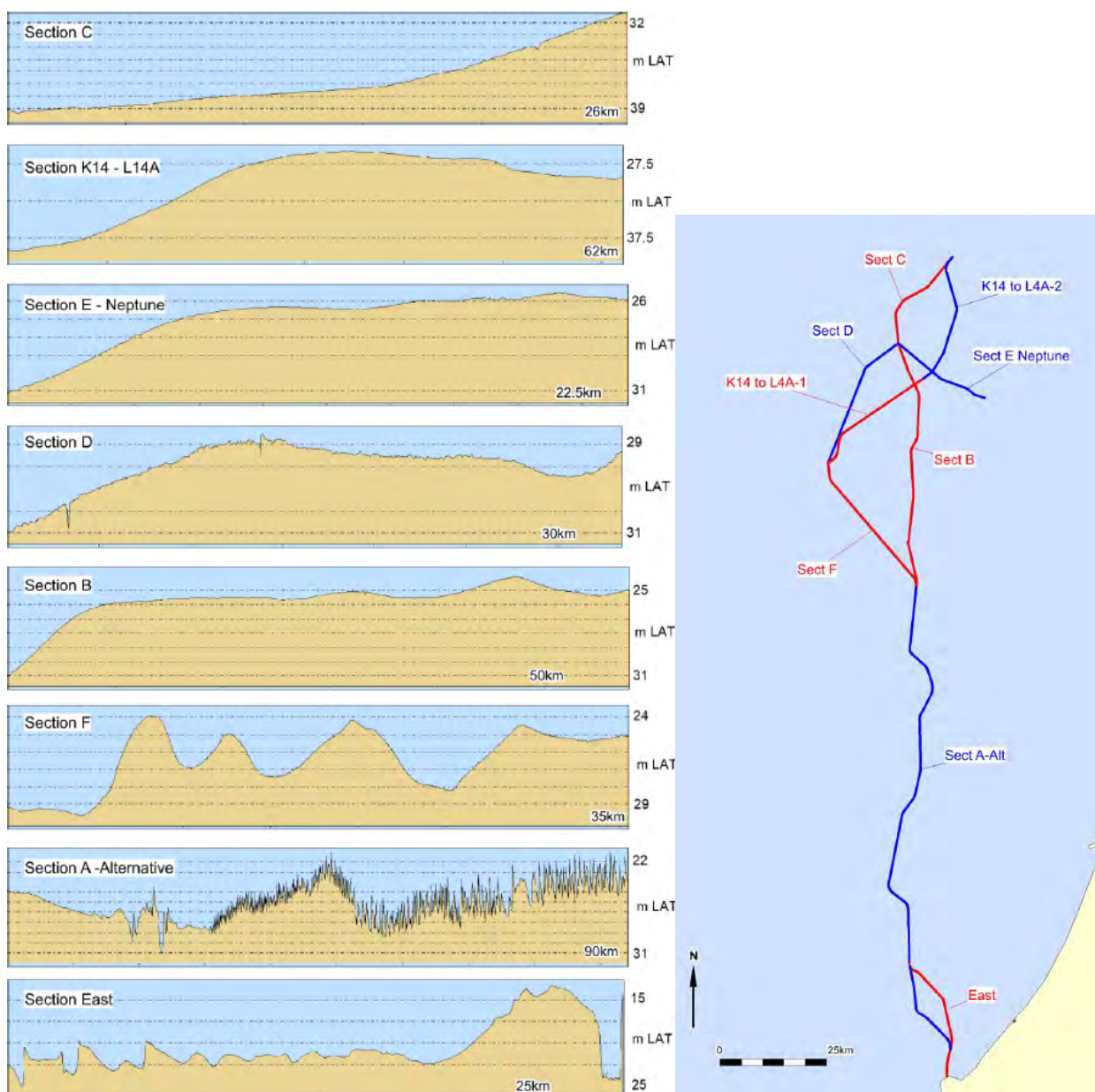
In onderstaand **overzicht is per sectie** aangegeven wat de lengte is, de diepte, welk sediment type en welk morfologisch type op dat traject aanwezig is. Ook zijn deze bodemdata geplot als profielen. De zeebodem profielen zijn voor de verschillende secties langs het traject gemaakt. Deze zijn in Figuur 16-3 weergegeven. In deze profielen zijn de morfologische typen, beschreven in voorgaande paragrafen, duidelijk zichtbaar.

Tabel 16-3 – Overzicht morfologische kenmerken per sectie

| Sectie | Lengte traject [km] | Diepte [m LAT] ¹⁵ | Sediment type | Morfologisch type |
|--------------------|---------------------|------------------------------|--|---|
| East MT | 30,5 | 3,0-24,0 | Grindig ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen | Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen |
| West DP | 31 | 3,0-24,0 | Kiezelhoudend ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen | Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen |
| A – Alt | 94 | 22,0-30,0 | licht grindig ZAND | ripples, megaripples, zandgolven (golflengte 100-600m, gemiddelde hoogte 4,0m) |
| B | 57,8 | 25,0-30,5 | licht grindig ZAND; ZAND | ripples, megaripples structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| C (Hub Area – LA4) | 26,8 | 31,0-39,5 | Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND | Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| D | 33,8 | 29,5-31,0 | siltig (modderig) ZAND; ZAND | verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| E Alternative | 23,5 | 26,0-30,5 | licht grindig ZAND; ZAND | Ripples; structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| F | 36,3 | 24,0-30,0 | licht grindig ZAND; ZAND | ripples, megaripples, zandgolven structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| K14-L4A | 62,4 | 26,0-39,5 | Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND | Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment; |

¹⁵ Diepte is opgegeven ten opzichte van lat, Lowest Astronomical Tide, Dit is de laagst mogelijke waterstand gebaseerd op de stand van zon en maan.

| Sectie | Lengte traject [km] | Diepte [m LAT] ¹⁵ | Sediment type | Morfologisch type |
|----------|---------------------|------------------------------|---------------|--|
| | | | | structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| Hub Area | 5,3 km ² | 30,0-31,5 | ZAND | Geen morfologische kenmerken, wel sleepnetmarkeringen |



Figuur 16-3 Zeebodem profielen per sectie (van noord naar zuid) en het overzicht van de secties (rechts) (bron: Periplus rapport, figuur 4 en 5)

De dynamische bodemvormen (zandbanken, zandgolven en (mega)ripples) worden onder invloed van (getijden)stroming gevormd en zijn in beweging. De zandgolven en zandbanken hebben afmetingen die van invloed zijn op het ontwerp van de fundering voor de leidingen, terwijl (mega)ripples worden geacht

geen significante invloed te hebben. De zandbanken worden beschouwd als stationair gedurende de levensduur van een transportleiding, terwijl de zandgolven kunnen migreren met een snelheid tot tientallen meters per jaar en tijdens de levensduur van een transportleiding verticale variaties in de zeebodem op meterslange schaal veroorzaken. Indien zandgolven worden weggebaggerd, worden ze binnen enkele jaren weer gevormd. Typische migratiesnelheden van zandgolven in de zuidelijke Noordzee liggen tussen 1 m/jaar en 10 m/jaar en in uitzonderlijke gevallen, zoals bijvoorbeeld in kustgebieden, tot 20 m/jaar.

Bodem van de Maasgeul

De **waterdiepte** in het gebied bij de kruising met de Maasgeul varieert van 1,83 m tot 31,98 m¹⁶. Het belangrijkste bathymetrische kenmerk in dit gebied is het relatief diepe navigatiekanaal (Maasmondkanaal). Het navigatiekanaal is 833m breed en heeft een maximale diepte van 31,98 m. Aan de zuidkant is de gemiddelde diepte 24,50 m en wordt de bodem doorkruist door verschillende baggersporen. Vanaf de kust tot aan de gebaggerde Maasmond neemt de bodem geleidelijk af van 1,83 m tot 24,50 m. Vanaf het kanaal verder offshore neemt de bodem geleidelijk toe van 18,50 m naar 16,10 m. Het zuidelijke en het noordelijke deel van de Maasmond wordt doorsneden door een overwegend vlakke zeebodem met plaatselijk gebieden met bodemvormen (zoals ripples, megaripples en zandgolven) en enkele gebieden met een onregelmatige zeebodem. Het grootste deel van het kustgebied wordt gekenmerkt door lichte zeebodemhellingen van 1° tot 3°. In de nabijheid van de Maasmond bedraagt de helling meer dan 10°. De bathymetriegegevens tonen duidelijk de gebaggerde geulen van de recent geplaatste HKZ-kabels (Kabel van windgebied HK (zuid) naar Maasvlakte).

Het kustgebied maakt deel uit van een dynamisch landschap waar Quartaire formaties door verschillende geologische processen zijn gevormd en tot op de dag van vandaag door mariene omstandigheden worden gemodelleerd. Zeestromingen hebben oppervlakkige sedimenten gemobiliseerd en herverdeeld, waardoor bodemvormen van verschillende schalen zijn ontstaan die verschillende orden van grootte en erosiefuncties vertegenwoordigen. De volgende morfologische kenmerken werden geïdentificeerd in het kustgebied:

- Bedvormen (ripples, megaripples en zandgolven)
- Onregelmatige zeebodem
- Gebied met talrijke keien/puin
- Gebied met incidentele keien/puin

Zeewaterkwaliteit

De waterkwaliteit op zee wordt beïnvloed door lozingen op zee, zoals afvalstoffen van scheepvaart, schoonmaakwerkzaamheden (schoonspuiten van de dekken) en afstromend hemelwater.

16.3.2 Autonome ontwikkelingen

De Noordzee is een drukke zee met diverse activiteiten nu en in de toekomst. Ten aanzien van de bodem, of in relatie tot de bodem is relevant te vermelden dat de kenmerken van de bodem kunnen veranderen door de tijd als gevolg van de bodemdynamiek zoals in de vorige paragraaf beschreven. Daarnaast worden op zee meerdere windenergiegebieden ontwikkeld die van invloed zullen zijn op de morfologie van de bodem door de kabels over de bodem waarmee zij met het net op het land verbonden worden.

¹⁶ Diepte is opgegeven ten opzichte van lat, Lowest Astronomical Tide, Dit is de laagst mogelijke waterstand gebaseerd op de stand van zon en maan.

16.4 Morfologie en bodemberoering

16.4.1 Zeeleiding (zeedeel)

Aanlegfase (-)

Wanneer op grote schaal bodemberoering plaatsvindt tijdens de aanlegfase kan de integriteit van de zeebodem in het gedrang komen. De integriteit van de zeebodem dient zodanig te zijn dat de structuur en de functies van de ecosystemen gewaarborgd blijven en dat met name bentische ecosystemen niet onevenredig worden aangetast. Het effect van de aanleg van de zeeleiding wordt als licht negatief beschouwd (-) en geldt voor alle tracé-alternatieven.

Gebruiksfase (0)

Tijdens de gebruiksfase is geen sprake meer van bodemberoering waardoor geen sprake meer is van een impact op de integriteit van de bodem. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0) en geldt voor alle tracé-alternatieven.

Omgekeerd kan de regionale en lokale morfodynamiek wel impact hebben op de zeeleiding. De morfologische typen, zandbanken, -golven en megaripples zijn dynamisch. De snelheid en grootte van verandering verschilt per type, maar ook binnen het morfologische type zelf. Daar waar de zandbanken bij de ingang van de Rotterdamse haven redelijk stationair zijn en gemiddeld 0-3 m/jaar verplaatsen, zijn er ook migratiesnelheden geconstateerd van 2 meter in 30 dagen (in het gebied van toekomstig windpark Ijmuiden Ver). Wanneer deze verschillen groot zijn op het tracé van de transportleiding, kan dit ervoor zorgen er een zijwaartse druk op de transportleiding komt. Dit zorgt ervoor dat de transportleiding zijwaarts wil verschuiven. In andere delen is het zeebodemprofiel relatief gelijkmatig en statisch. De invloed van de morfodynamiek is in deze delen verwaarloosbaar.

De zandgolven hebben typisch een asymmetrisch profiel met een steile lijkzijde in de richting van de voortplanting (naar het noorden). Daar waar zandgolven aanwezig zijn op de route van de transportleiding, kunnen de sterk afwisselende bodemhoogten invloed hebben op de transportleiding. In het ontwerp van de transportleiding (en de manier van realiseren) dient rekening te worden gehouden met de steile lijkzijde. Immers, wanneer de zandgolven migreren kan deze steile lijkzijde ook verplaatsen en zorgt dat ervoor dat een transportleiding geen ondersteuning van de zeebodem meer ondervindt en erboven 'hangt'.

De invloed van de bodemdynamiek geldt vooral voor de delen waar de leiding op de zeebodem ligt en niet (voldoende diep) is ingegraven. Alle tracé-alternatieven bevatten onderdelen waarbij de invloed van de bodemdynamiek aanwezig is. Maatregelen zijn nodig om de stabiliteit van de infrastructuur te waarborgen. In het ontwerp van de zeeleiding worden passende maatregelen genomen ten aanzien van de golfbeweging van zandbanken en -golven.

16.4.2 Eindpunt en platforms

Aanlegfase (-)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

Gebruiksfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

16.5 Toxische stoffen in zeewater

16.5.1 Zeeleiding (zeedeel)

Aanlegfase (0)

De zeewaterkwaliteit kan beïnvloed worden tijdens de aanlegfase als gevolg van antifouling en de uitstoot van verbrandingsmotoren van werkmaterieel op het water.

Moderne antifouling zijn gebaseerd op siliconen of scheiden koperhoudende biociden¹⁷. Van biocidevrije antifouling zijn geen effecten op de waterkwaliteit te verwachten. Van de overige antifouling zou alleen van de uitloging van koper een effect kunnen worden verwacht. Uit de hieronder weergegeven worst case berekening (tekstblok 'Uitloging koper uit antifouling') voor de uitloging van koper van de tijdens de aanleg aanwezige schepen, namelijk als alle tijdens de aanleg aanwezige schepen van koperhoudende antifouling zijn voorzien, blijkt dat het om zulke kleine hoeveelheden gaat dat effecten op de kwaliteit van habitats als gevolg van de aanleg van de buisleiding kunnen worden uitgesloten, en dus is het effect nihil.

Uitloging koper uit antifouling

De maximale verhoging van de koperconcentratie in het water als gevolg van de uitloging van koper van de romp van één baggerschip is berekend op basis van de volgende gegevens:

- De emissiesnelheid van koper bedraagt 10 µg per cm² nat scheepsoppervlak per dag;
- **Het 'natte' scheepsoppervlak van het grootste schip dat bij de aanleg wordt gebruikt is geschat op 5000 m²;**
- **Tijdens de aanleg zijn verder 5 kleinere schepen aanwezig met een gezamenlijk nat scheepsoppervlak van 1.500 m².**

Uit de berekening blijkt dat de uitloging van koper maximaal 0,65kg per dag bedraagt. Ervan uitgaande dat deze hoeveelheid zich verspreidt over een oppervlakte van 15 x 15 km, dan betekent dat bij een diepte van 20 m een concentratieverhoging met 0,14 x **10** mg/l. Bij een over gemiddelde achtergrondconcentratie van 0,67 x 10⁻³ mg/l is dit een verwaarloosbare verhoging van 0,02%. Als gevolg van de getijbeweging wordt het water rond de aanleglocatie voortdurend verversd als gevolg waarvan het koper niet lokaal in de organismen zal worden opgehoopt.

Eventuele effecten van verbrandingsstoffen op de waterkwaliteit betreffen de uitstoot naar de lucht en vervolgens depositie van stikstof- en zwaveloxiden (NO_x en SO₂). Opgelost in het zeewater kunnen de stoffen een rol gaan spelen in het mariene voedselweb. Daarbij is vooral de rol van stikstof (in de vorm van nitraat, NO₃⁻) van belang, omdat dit een van de belangrijkste nutriënten (voedingsstoffen) voor algen is. Extra nutriënten kunnen in het watersysteem een effect hebben op de algenproductie en daarmee op de kwaliteit van habitattypen. Grotere veranderingen in het voedselweb kunnen ook doorwerken naar soorten hoger in de voedselketen, zoals vissen, vogels en zeezoogdieren.

De maximale verhoging van de stikstof- en zwavelconcentraties in het water als gevolg van de verbranding en uitstoot van stikstof- en zwaveloxiden door de activiteiten van de bij de aanleg van de betrokken schepen is verwaarloosbaar, ten opzichte van de in de kustzee voorkomende achtergrondconcentraties van 51 mg N/l en 910 g S/l. Als gevolg van de netto noordwaarts gerichte getijdestroming vindt namelijk voortdurend verversing van het water rond de aanleglocatie plaats, waardoor de nutriënten zich uiteindelijk over een veel grotere oppervlakte verspreiden.

¹⁷ Organotin speelt geen rol meer: via een convenant is afgesproken dat vanaf 2000 geen organotinhoudende coating meer wordt toegepast en vanaf 2003 geen organotinhoudende coating meer aanwezig mag zijn in de actieve toplaag. In 2008 ging bovendien de wereldwijde ban op toepassing van deze middelen in.

Voor de uitstoot van verbrandingsmotoren blijkt uit bovenstaande berekening dat de door de emissies van NO_x en zwavelverbindingen optredende concentratieverhogingen dermate gering zijn dat effecten als gevolg van de aanleg van de transportleiding op de kwaliteit van habitats kunnen worden uitgesloten.

Omdat het effect van zowel antifouling als van stikstof- en zwaveloxiden in het water als nihil wordt beschouwd, krijgt het voornemen een neutrale effectbeoordeling op dit punt (0). Dit geldt voor alle tracé-alternatieven.

Gebruiksfase (0)

Aangezien uitloging van antifouling en uitstoot van verbrandingsmotoren zeer beperkt optreden wordt het effect als nihil gezien. Ook de gebruiksfase krijgt een neutrale effectbeoordeling (0).

16.5.2 Eindpunt en platforms

Aanlegfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

Gebruiksfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

16.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Tijdens de aanleg van leidingen op de zeebodem kan lokaal de integriteit van de zeebodem in het gedrang komen waardoor licht negatieve effecten op bentische ecosysteem kunnen optreden. De effecten van antifouling, van stikstof- en zwaveloxiden op de zeewaterkwaliteit worden als nihil beschouwd. Het voornemen krijgt een neutrale effectbeoordeling op dit punt (0). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

Tabel 16-4 Effectscores zeebodem aanlegfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|---------------------------|------------------|--------|----------|----------|----------|--------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zeebodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Morfologie (16.4) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kwaliteit zeewater (16.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase kan als gevolg van bodemdynamiek zijwaartse druk op de zeeleiding ontstaan of kan deze los komen te hangen. Om dit te voorkomen zijn maatregelen nodig. Het effect op de morfologie is nihil. Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

De effecten van antifouling, van stikstof- en zwaveloxiden op de zeewaterkwaliteit worden als nihil beschouwd. Het voornemen krijgt een neutrale effectbeoordeling op dit punt (0). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten.

Tabel 16-5 Effectscores zeebodem gebruiksfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|---------------------------|------------------|--------|----------|----------|---------------|--------------------------------|-------|-------------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee- bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Morfologie (16.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kwaliteit zeewater (16.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect zeebodem geen mitigerende maatregelen voorzien.

16.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De leidinginfrastructuur op zee zal worden uitgebreid voor toekomstige uitbreidingen. Het is zeer waarschijnlijk dat ook die leidingen zullen komen te liggen waar de bodemdynamiek maatregelen noodzakelijk maakt om de infrastructuur in voldoende mate stabiel aan te leggen. De effecten worden daarom gelijk ingeschat als voor de nu voorgenomen infrastructuur. De aanleg van extra leidingen zal, net als de huidige infrastructuur, tot verwaarloosbare effecten leiden op de waterkwaliteit.

16.8 Afsluitfase

Verwacht wordt dat de effecten tijdens de afsluitfase vergelijkbaar zijn met de aanlegfase.

16.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

De onvoorziene omstandigheden die invloed kunnen hebben op der zeebodem zijn:

- Lekkage uit de transportleiding
- Beweging in de zeeleiding ten gevolge van de verplaatsing van zandbanken en zandgolven

In het gebied van het beoogde tracé van de transportleiding zijn zandbanken en zandgolven aanwezig, die dynamisch zijn en migreren. De dynamiek van de zandbanken en zandgolven kan een significante impact hebben op het ontwerp van de transportleiding fundering en integriteit van de transportleiding. Door deze dynamiek kan de transportleiding op de ene plek sneller verschuiven dan op een andere plek of vrij komen te hangen boven de bodem. De spanningen en druk die hierdoor op de leiding komen, kunnen ervoor zorgen dat de leiding beschadigd of breekt. Deze risico's zijn meegewogen in de effectbeoordeling van de gebruiksfase.

16.10 Leemten in kennis en informatie

Dat de dynamiek van de morfologie een rol speelt en varieert op de Noordzee is in diverse onderzoeken vastgesteld. Echter, de exacte mate van migratie voor deze morfologietypen op de locatie van de toekomstige transportleiding wordt nog bepaald in de nadere uitwerking van het ontwerp en de uitvoering. Er worden dan passende maatregelen vastgesteld voor deze dynamiek. Daarbij dient berekend te worden op welke diepte de zeeleiding geen relevante invloed meer kan hebben van de regionale en lokale morfodynamiek.

16.11 Monitoring

De effectbeoordeling geeft geen aanleiding voor monitoring van de effecten van het Aramis initiatief op de zeebodem (morfologie), watertemperatuur en waterkwaliteit.

17 Onderwatergeluid

Effecten van onderwatergeluid treden op als gevolg van activiteiten in wateromgevingen tijdens de aanleg van de terminal, de transportleiding op land en op zee en de (distributie)platforms. Deze effecten kunnen ook optreden tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De geluiduitstraling onderwater veroorzaakt effecten op het mariene ecosysteem. De studie naar onderwatergeluid is input voor de effectbepaling bij het thema natuur.

Voor de effectbeoordeling in dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van onderliggende onderzoeken die door Royal HaskoningDHV zijn uitgevoerd. (Zie hiervoor paragraaf 17.4)

17.1 Wet- en regelgeving

De geluiduitstraling onder water van Aramis is niet beoordeeld op basis van wet- en regelgeving gericht op onderwatergeluid. De effecten van onderwatergeluid zijn beoordeeld in het kader van het thema natuur. De in hoofdstuk 19 beschreven regelgeving voor natuur is dan ook van toepassing op het thema onderwatergeluid.

17.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

De uitstraling van onderwatergeluid is bepaald ten behoeve van de effectbeoordeling natuur. Dit hoofdstuk gaat in op sec de geluiduitstraling onder water en is gebaseerd op Onderwatergeluid Aramis (bijlage 18. RHDHV, 2024). Zie desgewenst deze bijlage voor meer achtergrondinformatie.

Het bepalen van het onderwatergeluid is uitgevoerd met een bureauonderzoek. Daarin is bestaande informatie gebruikt en zijn indicatieve berekeningen gemaakt om voor het in te zetten materieel de hinderafstanden te bepalen. In de studie naar onderwatergeluid is betrokken:

- Onderwatergeluid door werkzaamheden bij de terminal en steigers, de pijpleiding en de platforms;
- Geluidemissies van materieel en activiteiten tijdens de ontmanteling van installaties en platforms;
- Geluidemissies van schepen, zowel van vaarbewegingen als tijdens lossen. De vaarbewegingen en het lossen onderzoeken we in samenhang met de haven. Vaarbewegingen met een relatief lage intensiteit op zee komen niet aan bod. Dit in tegenstelling tot een hoge vaarintensiteit of langdurig verblijf van een schip in een klein gebied op zee met relevantie voor onderwatergeluid. Onderzochte activiteiten in het kader van een langdurig verblijf bestaan uit de inzet van een pijplegship en seismisch onderzoek;
- Geluid tijdens bijzondere situaties bij transport.

In dit MER worden verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze zijn niet onderscheidend als het gaat om onderwatergeluidsbronnen. Daarom zijn in dit hoofdstuk geen alternatieven en varianten onderzocht. Wel kunnen de op de alternatieve locaties/ tracés aanwezige natuurwaarden tot verschillende effecten leiden. Dit komt in het hoofdstuk natuur aan de orde.

De typen geluidbronnen, het niveau van geluid met geluidfrequentie, de duur van geluidproductie en jaargetijden zijn bepalend voor de ernst van de mogelijke effecten op aanwezige natuurwaarden. Om de verwachte hoeveelheden onderwatergeluid in verband te brengen met de invloed ervan op de zeedieren, wordt uitgegaan van het begrip PTS (permanent threshold shift) ofwel gehoorschade door een permanente verhoging van de gehoordrempel en gedragsbeïnvloeding. Een voorbeeld van een effect op

het gedrag is het mijden van een bepaald gebied waardoor eventueel minder mogelijkheden bestaan om te foerageren.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 17-1: Effectclassificatie

| | Onderwatergeluid |
|-----|--|
| +++ | n.v.t |
| ++ | n.v.t |
| + | n.v.t |
| 0 | Geen geluiduitstraling |
| - | Beperkt niveau onderwatergeluid |
| -- | Matig niveau onderwatergeluid. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen |
| --- | Onacceptabele onderwatergeluidniveaus. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. |

17.3 Referentiesituatie

Het onderzoek naar onderwatergeluid is gericht op het bepalen van de mogelijke impact van het geluid op de marine ecologie. Daarbij wordt de cumulatie met andere geluidsbronnen vooral beschouwd bij het thema ecologie. Hier wordt in generieke zin opgemerkt dat er op verschillende plaatsen op de Noordzee nu ook sprake is van onderwatergeluid. Logischerwijs treedt dat voornamelijk op nabij scheepvaartroutes, havenactiviteiten en andere activiteiten die op de Noordzee plaatsvinden. In de volgende paragraaf wordt dit waar relevant specifieker gemaakt.

17.4 Beoordeling onderwatergeluid

17.4.1 Aanlegfase

In de aanlegfase zijn verschillende activiteiten relevant voor onderwatergeluid. Hieronder is per activiteit weergegeven wat de mogelijke impact op de marine ecologie is.

17.4.1.1 Inzet van het pijplegschip en werkzaamheden aan de zeebodem

Bij de aanleg van de buisleiding wordt een zogenoemd pijplegschip ingezet. Voor een representatief groot pijplegschip zijn het geluiddrukkniveau (SPL) en het bijbehorende sound exposure level over 24 uren op 100 meter afstand bepaald. Deze zijn afgezet tegen de PTS (permanent threshold schift) van verschillende vis- en zoogdiersoorten; oftewel het sound exposure level waarbij een permanente verhoging van de gehoordrempel optreedt (gehoorschade). Vervolgens zijn de veilige afstand en veilige verblijfstijd berekend voor vissen en zeezoogdieren samenhangend met het in werking zijnde pijplegschip. Tot slot is bepaald vanaf welke afstand diersoorten het onderwatergeluid zullen mijden (gedragsbeïnvloeding). De verkregen informatie is in onderstaande tabellen weergegeven.

Tabel 17-2 Afstand en verblijftijd samenhangend met PTS vanwege een groot pijplegschip, representatieve situatie

| Bron van onderwater geluid | PTS gerelateerd | | | | | |
|----------------------------|-----------------|--|---|--|---|--|
| | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 μ Pa ² s | SEL op 100m 1 μ Pa ² s (24u) | Veilige afstand in m bij verblijf van 24 uur | Veilige afstand in m bij verblijf van 3 uur | Veilige verblijftijd op 100m afstand in uren |
| Pijpen leggen | Bruinvis | 173 | 199 | 7 | 1 | (>) 24 |
| | Grote vis | 207 | 199 | 16 | 2 | (>) 24 |
| | Kleine vis | 207 | 199 | 16 | 2 | (>) 24 |
| | Zeehond | 201 | 199 | 16 | 2 | (>) 24 |

Tabel 17-3 Afstand samenhangend met mijding vanwege een groot pijplegschip, representatieve situatie

| Bron van onder-water geluid | Mijding gerelateerd | | | | |
|-----------------------------|---------------------|---|--|-------------------------|--|
| | Diersoort | Drempel mijding SPL in dB re 1 μ Pa | Drempel mijding* SPL in dB re 1 μ Pa verhoogde achtergrond | Mijding op afstand in m | Mijding op afstand in m mits verhoogde achtergrond |
| Pijpen leggen | Bruinvis | 120 | 130 | 16 | 2 |
| | Grote vis | 150 | n.v.t. | 89 | n.v.t. |
| | Kleine vis | 150 | n.v.t. | 89 | n.v.t. |
| | Zeehond | 120 | 130 | 22909 | 2291 |

*NOAA stelt dat de drempel van 120 dB mag worden verhoogd bij achtergrondgeluidniveaus \geq 120 dB re 1 μ Pa

In de zuidelijke delen van de Noordzee (Nederlands deel) zijn geluidniveaus door scheepvaart van globaal 130 dB re 1 μ Pa niet ongewoon. In tabel 17-3 is dit aangeduid als een zogenoemde verhoogde achtergrond.

De berekende veilige afstanden en verblijftijden zijn in de tabellen 17-2 en 17-3 vermeld. De drempels PTS SEL in tabel 17-2 betreffen ongewogen waarden. In de veilige verblijftijd en alle afstanden in de tabellen 17-2 en 17-3 is bij bruinvissen en zeehonden de hiervoor reeds aangehaalde M-weging verwerkt. Het verschil in de eigenschappen tussen de bruinvis en zeehond (uitgedrukt in de weegfactoren) is significant, als gevolg daarvan treedt bijvoorbeeld in tabel 4-3 bij een identieke drempel een groot verschil in mijdingsafstand op.

We merken overigens op dat een pijplegschip kan worden ondersteund door één of incidenteel enkele schepen in verband met monitoring en de aanvoer van materialen. Akoestisch bezien zijn de ondersteunende schepen niet relevant.

Werkzaamheden op de zeebodem die worden verricht voorafgaand en na het realiseren van leidingen en kabels, betreffen het plaatsen van zogenoemde matrassen en andere zeebodemstabilisatie, het graven van sleuven, het storten van rotsblokken en het verwijderen van oneffenheden met een sleehopperzuiger (baggeren). Daarvan is uitsluitend het baggeren geluidrelevant en kan een impact hebben in de omgeving. De geluiduitstraling van een groot baggervaartuig is beperkt lager of gelijkwaardig aan het in de voorgaande paragraaf genoemde pijplegschip. Voor de veilige afstanden bij PTS en de mijdingsafstanden zie de tabellen 17-2 en 17-3.

17.4.1.2 Heiwerk ten behoeve van het eindpunt

De jacket van het eindpunt wordt aan de zeebodem verankerd. Hiervoor worden stalen buispalen gebruikt met een diameter van 78 inch (ca. 2 meter). De diameter en lengte van deze palen komen globaal overeen met de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en lijkt sterk op de palen van het ONE-Dyas gasboringsproject dat wordt beschreven in paragraaf 17.4.1.8. Voor een indicatie van de geluidsdosis SEL_{ss} en de verstoringsoppervlakte van de jackets van het eindpunt wordt naar die paragraaf verwezen.

17.4.1.3 Heavy lift schip

Met een heavy lift schip of kraanschip worden de jacket en de topside van het eindpunt en nieuwe platforms voor Shell en Neptune Energy geplaatst. Voor het varen en het dynamic positioning system beschikt een heavy lift schip over meerdere thrusters. Als worst case voor de geluidverstoring voor het heavy lift ship kunnen de resultaten van het pijplegschip worden aangehouden. Zie hiervoor paragraaf 17.4.1.1.

17.4.1.4 Ontmanteling van installaties en platforms

De ontmanteling van installaties en platforms veronderstellen we akoestisch gezien gelijkwaardig aan de machinegeluiden en het wegboren van pluggen, zoals beschreven in 17.4.1.8.

17.4.1.5 Inzet van helikopters

Het gedeelte helikoptergeluid dat vanuit de lucht doordringt tot in het water is zeer gering. Bij loodrechte inval reflecteert meer dan 99,9% van het geluid aan het wateroppervlak en blijft dus in de lucht. Bij een hoek van 13 graden en groter dringt het geluid helemaal niet meer door in het water en reflecteert het volledig. De te verwachten frequenties bevinden zich beneden 50 Hz. De lokale toename van onderwatergeluid ten gevolge van helikoptervluchten zal niet leiden tot een directe beschadiging van het mariene leven. Door het verplaatsen van de helikopter is ook geen sprake van langdurige blootstelling van zeedieren aan geluid. De totale blootstelling is als verwaarloosbaar aan te merken.

17.4.1.6 Activiteiten op land voor de fundering

Het realiseren van funderingen op land ten behoeve van de terminal veroorzaken geen significante geluidniveaus in het nabijgelegen water. We baseren ons hierbij op een in 2014 door RoyalHaskoningDHV verricht onderzoek naar de (onderwater-)geluidaspecten die samenhangen met de destijds te realiseren kade ten behoeve van de LNG-terminal (ook genoemd LBBR) aan het Yangtzekanaal. Dit project is goed vergelijkbaar met de bouwactiviteiten en omstandigheden van het Aramis initiatief. In dat onderzoek werd geconcludeerd:

Vanwege scheepvaartbewegingen en overige havenactiviteiten schatten we het achtergrondniveau nabij de geplande insteekhaven op 130 á 140 dB re 1 µPa. Op 100 meter afstand uit de waterlijn verwachten we onderwatergeluidniveaus van 135 tot 138 dB re 1 µPa. De rekenmethode is door de omvang van de bron minder geschikt om op kortere afstanden dan 100 meter uit de waterlijn te rekenen. We verwachten dat geluidniveaus onderwater bij kortere afstanden dan 100 meter uit de waterlijn niet significant zullen toenemen en een waarde van 140 dB re 1 µPa niet zullen overschrijden.

Uit de kwantitatieve analyse blijkt dat de werkzaamheden ten behoeve van LBBR voor vissen en zeezoogdieren geen relevante onderwatergeluidniveaus opleveren. Dit geldt voor zowel trillen als heien in- én exclusief slow-start. Van effecten op de vissen en zeezoogdieren is dan ook geen sprake.

17.4.1.7 Realiseren van de fundering aanlegsteigers met heihamer

De fundering van de te bouwen aanlegsteigers in de haven bestaat uit stalen buispalen. We veronderstellen worst case dat deze buispalen met uitsluitend een heihamer op diepte worden gebracht.

De berekende afstanden vanaf de heilocatie in verband met PTS zijn voor:

- Bruinvissen ca. 3000 meter;
- Zeehonden ca. 1350 meter.

De berekende afstanden vanaf de heilocatie in verband met mijding zijn voor:

- Bruinvissen ca. 20 km;
- Zeehonden ca. 3900 meter.

Op basis van onze ervaringen en berekeningen met betrekking tot heiwerk voor de realisatie van de HES Hartel Tank Terminal stellen we dat het plaatsen van damwanden in en nabij de waterlijn geen significant negatief effect heeft op bruinvissen, zeehonden en vissen.

17.4.1.8 (Hei-)werkzaamheden aan en vanaf de platforms

Machinegeluid en wegboren plug

Bij het realiseren en aanpassen van de platforms en het wegboren van de pluggen worden machines ingezet met een breedbandige geluidniveau. Onderstaande tabellen geven hiervan:

- het geluidrukniveau (SPL) en het bijbehorende sound exposure level over 24 uren op 100 meter;
- de PTS (permanent threshold schift) van verschillende vis- en zoogdiersoorten;
- de veilige afstand en veilige verblijfstijd voor vissen en zeezoogdieren;
- de afstand waarop diersoorten het onderwatergeluid zullen mijden (gedragsbeïnvloeding).

Tabel 17-4 Afstand en verblijfstijd samenhangend met PTS vanwege werkzaamheden aan een platform

| Bron van onderwater geluid | PTS gerelateerd | | | | |
|----------------------------|-----------------|--|---|------------------------|--|
| | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 μ Pa ² s | SEL op 100m 1 μ Pa ² s (24u) | SPL op 100m 1 μ Pa | Veilige afstand in m bij verblijf van 24 uur |
| Machinegeluid en | Bruinvis | 173 | 199 | 150 | <100 |
| wegboren plug | Grote vis | 207 | 199 | 150 | <100 |
| | Kleine vis | 207 | 199 | 150 | <100 |
| | Zeehond | 201 | 199 | 150 | <100 |

Tabel 17-5 Afstand samenhangend met mijding vanwege werkzaamheden aan een platform

| Bron van onderwater geluid | Mijding gerelateerd | | | | |
|------------------------------|---------------------|---|--|-------------------------|--|
| | Diersoort | Drempel mijding SPL in dB re 1 μ Pa | Drempel mijding* SPL in dB re 1 μ Pa verhoogde achtergrond | Mijding op afstand in m | Mijding op afstand in m mits verhoogde achtergrond |
| Machineluid en wegboren plug | Bruinvis | 120 | 130 | 100000 | 10000 |
| | Grote vis | 150 | n.v.t. | 100 | n.v.t. |
| | Kleine vis | 150 | n.v.t. | 100 | n.v.t. |
| | Zeehond | 120 | 130 | 100000 | 10000 |

*NOAA stelt dat de drempel van 120 dB mag worden verhoogd als de achtergrondgeluidniveaus gelijk of hoger zijn dan 120 dB re 1 μ Pa

In de zuidelijke delen van de Noordzee (Nederlands deel) zijn geluidniveaus door scheepvaart van globaal 130 dB re 1 μ Pa niet ongevoelbaar. In tabel 3-5 is dit aangeduid als een zogenoemde verhoogde achtergrond.

Realiseren verankeringspalen voor nieuwe platforms

Shell en Neptune gaan ten behoeve van het Aramis initiatief nieuwe platforms plaatsen. Hierbij worden per platform verankeringspalen (ook platformpalen of jacketpalen genoemd) in de zeebodem geheid. De uitgangspunten hiervoor liggen nog niet definitief vast. In het kader van een gasboringproject van ONE-Dyas zijn eerder door TNO de geluidsniveaus bepaald voor het heien van de verankeringspalen (TNO 2020 M10542A 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringproject ONE-Dyas' d.d. 23 september 2020, verder genoemd de TNO-rapportage). Aangenomen wordt dat deze als worst case ook als maat voor het Aramis initiatief gebruikt kunnen worden.

De standaard voor activiteiten die samenhangen met het Noordzeeakkoord betreft momenteel een geluidnorm onderwater van 164 dB re 1 μ Pa²s op 750 meter van een heilocatie. Deze norm behoort bij het ontwerpbesluit IJmuiden Ver en betreft de bouw van windturbineparken en niet de bijbehorende Net Op Zee platforms. De voornoemde norm vervangt de geluidnorm van 168 dB re 1 μ Pa²s op 750 meter van de heilocatie.

De TNO berekeningen betreffen onder andere de dosismaat (SEL_{SS}) en de verstoringsoppervlakte:

- Ongewogen breedband single strike sound exposure level: Het berekende ongewogen breedbandige single strike sound exposure level (SEL_{SS}) is bij de soortgelijke verankeringspalen van ONE-Dyas 171 dB re 1 μ Pa²s. Dat is met 7 dB beperkt hoger dan de Nederlandse norm van 164 dB re 1 μ Pa²s voor het heien van turbinefundaties voor offshore windparken.
- Bij het voldoen aan de voornoemde Nederlandse norm van 164 dB re 1 μ Pa²s is er nog wel sprake van verstoring van zeezoogdieren. De verstoringsoppervlakte is naast de luidheid van de bron onder andere ook afhankelijk van de waterdiepte en de gesteldheid van de zeebodem. De door TNO berekende verstoringsoppervlakte in km² rond de verankeringspalen van ONE-Dyas is per etmaal 610 km² voor bruinvissen en 231 km² voor zeehonden. De verstoringsoppervlakte is het gebied waarbinnen het heigeluid de drempelwaarde voor verstoring van bruinvissen ($SEL_{SS} = 140$ dB re 1 μ Pa²s) en zeehonden (Mpw-gewogen $SEL_{SS} = 145$ dB re 1 μ Pa²s¹⁸) overschrijdt. De genoemde oppervlakten van 610 km² en 231 km² behoren bij een situatie zonder mitigatie. Na het treffen van maatregelen zullen de genoemde oppervlakten afnemen.

¹⁸ Hierbij verwijst de term 'Mpw-gewogen' naar het toepassen van een frequentieweging volgens het door Southall et al (2017) gedefinieerde filter voor zeehonden.

Als gevolg van het onderwatergeluid van het heien kunnen met name zeezoogdieren en vissen worden verstoord en hun gehoor- en sonarorganen worden beschadigd. Alternatieve technieken voor het heien, bijvoorbeeld boren, trillen of zuigpalen (suction piling), zouden de verstoring kunnen beperken. Echter op basis van de uitgevoerde evaluatie van deze alternatieve technieken (zie hiervoor het rapport Onderwatergeluid) en het ontbreken van grondgegevens van de zeebodem is geoordeeld dat alternatieven voor verankeringspalen geen voordelen bieden dan wel niet realistisch zijn. Op basis van het uiteindelijk ontwerp en installatiemethode van de verankeringspalen zal in de ontwerpfase een schatting van het onderwatergeluid tijdens installeren gemaakt worden en zal waar nodig mitigatie plaatsvinden, zoals bijvoorbeeld gebruik maken van bellenschermen en/of geluidwerende mantels.

Installatie conductorpijpen

De TNO-rapportage is ook richtinggevend voor de te verwachten geluidmissies onderwater door het plaatsen van conductorpijpen. De conductorpijpen zijn nieuw te plaatsen of hangen samen met re-drill van putten.

De TNO berekeningen betreffen onder andere de dosismaat (SEL_{SS}) en de verstoringsoppervlakte:

- Ongewogen breedband single strike sound exposure level: Het berekende ongewogen breedbandige single strike sound exposure level (SEL_{SS}) is bij de soortgelijke conductorpijpen van ONE-Dyas 164 dB re 1 $\mu Pa2s$. Dat is lager dan de Nederlandse norm van 164 dB re 1 $\mu Pa2s$ voor het heien van turbinefundaties voor offshore windparken.
- Verstoringsoppervlakte: De door TNO berekende verstoringsoppervlakte in km^2 rond de conductorpijpen is per platform en per dag 94 km^2 voor bruinvissen en 54 km^2 voor zeehonden. De verstoringsoppervlakte is het gebied waarbinnen het heigeluid de drempelwaarde voor verstoring van bruinvissen ($SEL_{SS} = 140$ dB re 1 $\mu Pa2s$) en zeehonden (Mpw-gewogen $SEL_{SS} = 145$ dB re 1 $\mu Pa2s$) overschrijdt. Mitigatie is niet aan de orde, de genoemde oppervlakten van 94 en 54 km^2 behoren dan ook bij de situatie exclusief maatregelen.

17.4.1.9 Boring ten behoeve van aanlanding buisleiding

De buisleiding kruist de Maasgeul. De alternatieven hiervoor zijn een direct pipe of een microtunnel. De beide methoden vereisen baggeren in de Maasgeul bij het eindpunt van de boring. Bij de boring is alleen het baggeren potentieel relevant. Een baggerschip straalt minder geluid uit dan een pijplegship. De verwachting is dat het baggerschip een geluiddrukkniveau (SPL) van 151 dB re 1 μPa op 100 meter afstand veroorzaakt. De veilige afstand en de mijdingsafstand vanaf een baggerschip zijn globaal 50% geringer dan de afstanden volgens de tabellen in 17.4.1.1.

17.4.1.10 Seismisch onderzoek

Seismisch onderzoek, onderzoek met akoestische signalen, wordt zowel in de aanlegfase als gebruiksfase uitgevoerd. Bij dit onderzoek onderscheiden we 3 typen, namelijk

1. het zogenoemde shallow seismisch onderzoek nabij platforms. Shallow survey dient om onregelmatigheden in de ondiepe ondergrond (tot een paar honderd meter) in kaart te brengen.
2. 3D/4D onderzoek is om structuur en eventuele aan- of afwezigheid van CO_2 tot op 3 km diepte inzichtelijk te krijgen. 4D onderzoek bestaat overigens uit herhaald 3D onderzoek met (zoveel mogelijk) identieke onderzoeksparameters. 3D/4D onderzoek duiden we verder aan als 3D onderzoek.
3. Onderzoek met behulp van een ROV (Remotely Operated underwater Vehicle ofwel een op afstand bestuurbaar onderwatervoertuig).

3D/4D Omdat het 3D onderzoek het grootste gebied omvat wordt dit als uitgangspunt genomen voor de effectbepaling.

Voor een inschatting van de mogelijke effecten van het seismisch onderzoek voor het Aramis initiatief is gebruik gemaakt van akoestische onderzoeken die niet gerelateerd zijn aan het project. Deze hebben plaatsgevonden bij de velden N4, N05 en blok 41 nabij Whitby U.K.

Op basis van deze onderzoeken kunnen de volgende bevindingen worden genoteerd:

- Door seismisch onderzoek zullen de tijdelijke en permanente verschuiving van de gehoordrempel TTS en PTS bij zeezoogdieren niet op grote schaal optreden, desondanks is het toepassen van maatregelen aan de orde. Deze maatregelen hebben als doel om alle zeezoogdieren die in de nabijheid van het schip zijn te verjagen en te voorkomen dat de bronnen op vol vermogen zijn als er nog zeezoogdieren in de omgeving van het schip worden waargenomen. De maatregelen bestaan uit de aanwezigheid van een opgeleide waarnemer (MMO) en de monitoring van onderwatergeluid (PAM).
- Gedragsverandering door mijding van het onderzoeksgebied is door 3D seismisch onderzoek te verwachten op een afstand van globaal 12 kilometer. Bij shallow seismisch onderzoek is deze afstand beduidend korter, we veronderstellen een halvering van de genoemde afstand. Naast dat shallow seismisch onderzoek slechts een klein gebied van veelal enkele vierkante kilometers betreft, is de geluidbron ook minder krachtig dan bij 3D seismisch onderzoek.
- Op grond van het Nederlands Noordzeeakkoord bestaan 2 voorwaarden voor 3D seismisch onderzoek. Ten eerste dient 3D onderzoek zoveel mogelijk buiten de voortplantingsperiode van bruinvissen plaats te vinden. Dit is de periode van 1 mei tot 1 september. Ten tweede worden, indien mogelijk, de minst luide airguns ingezet. Deze bronmaatregel betreft airguns die weinig hoge frequenties veroorzaken, zoals eSource airguns.
- Eventueel worden door ROV's ook akoestische signalen gebruikt, naar verwachting met een verwaarloosbare impact op de omgeving. Belangrijker is dat een ROV inspectie kan leiden tot verdere metingen van de zeebodem en/of metingen naar gasdoorsijpeling met behulp van 3D seismisch onderzoek.

17.4.1.11 Effectbeoordeling terminal (-)

Bij de aanleg van de terminal kan onderwatergeluid verwacht worden als gevolg van werkzaamheden het heien van de fundering voor de aanlegsteigers en op land voor de fundering. In de subparagrafen 17.4.1.6 en -7 is bepaald dat hiervan geen relevant effect verwacht hoeft te worden. Het effect wordt als licht negatief beoordeeld (-) en geldt voor beide locatie-alternatieven.

17.4.1.12 Effectbeoordeling compressorstation (0)

Bij de aanleg van compressorstation vinden werkzaamheden op land plaats. De fundering is echter al gerealiseerd in het kader van het Porthos project. De te verwachten niveaus van onderwatergeluid zijn verwaarloosbaar (0) en gelden voor alle varianten (koelwaterlozing).

17.4.1.13 Effectbeoordeling landdeel zeeleiding en kruising zeekering en Maasgeul (-)

Voor de kruising van de Maasgeul moet gebaggerd worden. De hiervan te verwachten geluidsniveaus onderwater worden als licht negatief beoordeeld (-) en gelden voor beide tunnel-alternatieven.

17.4.1.14 Effectbeoordeling zeedeel zeeleiding (-)

Bij de aanleg van de zeeleiding moet rekening gehouden worden met onderwatergeluid vanwege een pijplegschip (en ondersteunend materieel). De geluidsniveaus onderwater worden als licht negatief beoordeeld (-) en gelden voor alle tracé-alternatieven.

17.4.1.15 Effectbeoordeling eindpunt en platforms (--)

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms is onderwatergeluid te verwachten van diverse werkzaamheden; heien, inzet van een heavy lift schip en helikopter, de ontmanteling van bestaande installaties, en seismisch onderzoek. De te verwachten geluidsniveaus worden als negatief beoordeeld (--). Weliswaar hoeft er voor het eindpunt op de zeebodem niet geheid te worden, maar ook de overige werkzaamheden die voor de aanleg nodig zijn, leiden in vergelijkbare mate als voor de hub op het platform tot onderwatergeluid. De varianten scoren daarom gelijk.

17.4.2 Gebruiksfase

In de gebruiksfase zijn twee activiteiten relevant voor onderwatergeluid. Deze zijn hieronder weergegeven.

17.4.2.1 Onderwatergeluid door varende en lossende schepen in de haven

Schepen in de haven en op zee veroorzaken geluid onderwater tijdens varen, lossen en aanmeren. De volgende activiteiten zijn voorzien:

- 1 Het lossen van een barge met een volume (cargo tank gross volume 100%) van 7.500 m³;
- 2 Het nestgeluid van een afgemeerde barge;
- 3 Het varen van schepen met een motorvermogen van 2 MW.

Het varen van de barge is hierbij het luidst van de drie genoemde punten. Als worst case hanteren we als uitgangspunt voor het bronniveau voor de barges (middelgrote schepen) volgens Richardson et al. (1995) 171 dB re 1 µPa op 1 m. Uitgedrukt in acoustic Watt is dit 1W. De minder luide situatie betreft 0,5 acoustic Watt.

De afstanden tot het bereiken van een achtergrondgeluidniveau van 130 dB re 1 µPa, het niveau waarop zeezoogdieren de geluidbron mijden bedragen in de luidste situatie 300 meter en in de minder luide situatie 150 meter. De afstand tot het bereiken van een geluiddrukkniveau van 150 dB re 1 µPa, van belang voor mijding van de activiteit door vissen, wordt op een afstand van enkele tientallen meters uit de bron bereikt.

Een toename van de intensiteit van scheepvaart veroorzaakt een toename van geluid onderwater. Dit betekent overigens niet dat de geluidsniveaus onderwater bij afzonderlijke passages toenemen. Hoe de fauna reageert op de gewijzigde intensiteit is niet evident. Ervaringen met projecten in dit kader leren dat van de verhoogde intensiteit van scheepvaart niet snel een relevant effect uitgaat.

17.4.2.2 Risers

Een riser transporteert gassen of vloeistoffen tussen de zeebodem en faciliteiten boven het wateroppervlak. Een riser is daarmee een pijpleiding die dient voor het verticaal transporteren van materiaal. Slechts een zeer laag geluiddrukkniveau door stromingsgeluid wordt verwacht. Er is geen sprake van mijding van de CO₂-riser(-s) door vissen en zeezoogdieren.

17.4.2.3 Effectenbeoordeling terminal en steigers (0)

In de gebruiksfase ontstaat extra scheepvaartverkeer van en naar de terminal. Het hiervan te verwachten extra onderwatergeluid gaat op in de achtergrondniveaus van het al aanwezige scheepvaartverkeer. Het effect wordt als verwaarloosbaar beoordeeld (0) en is niet onderscheidend voor de locatie-alternatieven.

17.4.2.4 Effectbeoordeling eindpunt en platforms (0)

In de gebruiksfase moet een zeer beperkte geluiduitstraling van de risers verwacht worden. Het effect hiervan wordt als verwaarloosbaar beoordeeld.

17.5 Samenvatting

Aanlegfase

De onderwatergeluidsniveaus vanwege de aanlegactiviteiten voor de terminal, het compressorstation en de kruising met de Maasgeul worden als licht negatief beoordeeld. De onderwatergeluidsniveaus van de aanlegactiviteiten op zee worden negatief beschouwd.

Tabel 17-6. Effectbeoordeling onderwatergeluid aanlegfase landdeel

| Aspect | Terminal | | Compressor station | Zeeleiding landdeel | Zeeleiding kruising zeewering en Maasgeul | |
|-------------------------|---------------|-----|--------------------|---------------------|---|-------------|
| | Alternatieven | MOT | | | Tank 5 | Microtunnel |
| Onderwatergeluid (17.4) | - | - | 0 | 0 | - | - |

Tabel 17-7 Effectbeoordeling onderwatergeluid aanlegfase zeedeel

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|-------------------------|------------------|--------|----------|----------|----------|--------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zeebodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Onderwatergeluid (17.4) | - | - | - | -- | -- | -- | -- | -- |

Gebruiksfase

In de gebruiksfase hoeven geen relevante niveaus van onderwatergeluid verwacht te worden.

Tabel 17-8. Effectbeoordeling onderwatergeluid gebruiksfase

| Aspect | Terminal | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | | |
|-------------------------|---------------|-----|----------|----------|--------------------------------|----------------|-------|----------------|
| | Alternatieven | MOT | Tank 5 | Platform | Zeebodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Onderwatergeluid (17.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is negatief voor onderwatergeluid bij het heien van conductors (voor boring van putten) en bij het heien van verankeringspalen voor platforms. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen voorzien, waarmee de geluidsniveaus verlaagd worden.

17.6 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De geluidverstoring onder water is in de eindsituatie vergelijkbaar met de gebruiksfase van 14 Mton.

17.7 Afsluitfase

Aangenomen wordt dat de geluidverstoring in de afsluitfase grotendeels vergelijkbaar is met de aanlegfase, met dat verschil dat er geen hei- en intrilwerkzaamheden plaatsvinden. Daarmee zal het effect kleiner.

17.8 Onderhoud en onvoorziene situaties

Onderhouds- en reparatiewerkzaamheden aan de leiding en platforms zullen tot enige geluidverstoring leiden. Deze werkzaamheden zullen echter niet de uitstraling hebben bijvoorbeeld hei- en intrilwerkzaamheden. Daarmee zal het effect van onderhoud en reparatie kleiner zijn dan dat van de aanlegwerkzaamheden.

17.9 Leemten in kennis en informatie

Bij de effectbeoordeling van het aspect onderwatergeluid zijn realistische aannames gedaan ten aanzien van de te verwachten effecten. De aannames hebben betrekking op de bronnen van onderwatergeluid en de duur waarmee deze optreden. Voor de effecten geldt dat absorberend vermogen van de zeebodem niet is meegenomen in de berekening, zodat een overschatting van het effect optreedt. Over het algemeen is hier een worst case benadering toegepast, zodat de werkelijke effecten binnen de hier gepresenteerde waarden zullen blijven.

17.10 Monitoring

De analyse van onderwatergeluid is bedoeld als input voor de effectbeoordeling ecologie. Hoofdstuk 19 beschrijft welke parameters daarvoor moeten worden gemonitord.

18 Nautische veiligheid

Dit hoofdstuk gaat in op de nautische veiligheid op zee. Bij nautische veiligheid gaat het om de risico's van en voor de scheepvaart in relatie tot de verschillende onderdelen van het Aramis initiatief. Gekeken is naar de aspecten *scheepvaart*, *aanvaring* en ook het *falen van de buisleiding* een aspect dat onderdeel is van nautische veiligheid. In dit hoofdstuk zijn de risico's in beeld gebracht die samenhangen met het zeedeel van de Aramis infrastructuur, exclusief de kruising met de Maasgeul. Voor het transport van CO₂ per schip naar de terminal is het aanleggen en vertrekken bij de steigers beschreven in hoofdstuk 8.5. Het transport vanaf de leverancier is afhankelijk van de ligging van toekomstige leveranciers en valt verder buiten de scope van het Aramis initiatief en is beschouwd in deel 1 van dit deelrapport.

18.1 Wet- en regelgeving

Het kader voor wet- en regelgeving voor nautische veiligheid is beschreven in paragraaf 8.1. Dit kader is ook voor de hier beoordeeld activiteiten op zee maatgevend.

18.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

De onderzoeks- en beoordelingsmethodiek voor nautische veiligheid is beschreven in paragraaf 8.2.

18.3 Referentiesituatie

Voor de referentiesituatie voor nautische veiligheid wordt verwezen naar paragraaf 8.3.

18.4 Nautische veiligheid

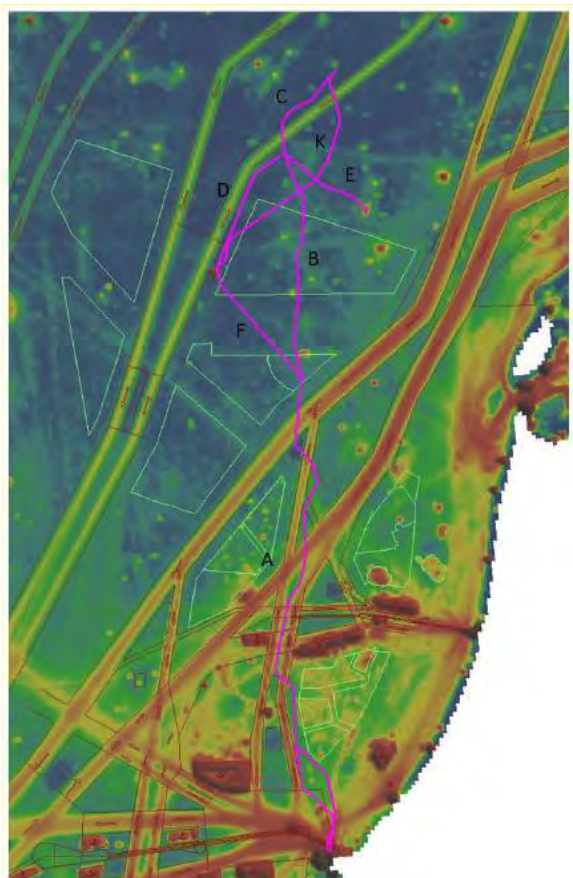
Voor nautische veiligheid geldt dat in de aanlegfase en gebruiksfase een veilige situatie moet bestaan. Dat betekent dat alle activiteiten worden uitgevoerd met de benodigde maatregelen om te zorgen dat de nautische veiligheid voldoet. In de effectscore voor nautische veiligheid wordt getoetst op met de nu bekende informatie al kan worden aangegeven dat hieraan wordt voldaan (een enkele min als beperkt maar geaccepteerd risico) of dat aanvullend onderzoek nodig is om te bepalen welke aanvullende maatregelen nog nodig zijn (score dubbele min). Indien aanvullende studie nodig is (veelal uitgevoerd oor Marin) dan wordt het uitvoeren van deze studie als mitigerende maatregel opgenomen.

18.4.1 Zeeleiding (zeedeel)

Aanlegfase (-)

De effecten tijdens de aanleg betreffen de mogelijke hinder van/ aanvaring met scheepvaart en mogelijke schade aan bestaande leidingen.

De buisleiding zal worden ingegraven op de locaties waar dat nodig blijkt vanuit veiligheidsoogpunt, of op de locaties waar zandduinen kunnen zorgen voor constructieve instabiliteit. De totale lengte van de buisleiding die ingegraven zal worden is 110 circa km. Het tracé kruist meerdere Verkeers Scheiding Stelsels (VSS). Het trace kruist, naast de Maasgeul, 6 maal een navigatieroute en grenst op 2 locaties aan een navigatieroute. Zie hiervoor Figuur 18-1.



Figuur 18-1 Overzicht scheepvaartbewegingen in de Noordzee

Het leggen van een ingegraven buisleiding zal gedaan worden door een combinatie van een legschip en een ingraafmachine. Afhankelijk van het type ingraafmachine, wordt de ingraafmachine begeleid door een ingraafschip of heeft deze een eigen aandrijving. In de effectbepaling wordt uitgegaan van een combinatie met een geschatte lengte van maximaal 2.000 m. De snelheid waarmee gevaren wordt is geschat op 3 km per dag.

Veelal zijn de hoeken van het werkvaartuig met het VSS niet haaks, en zal naar schatting maximaal 50% van dwarsprofiel van het VSS door het werkvaartuig worden ingenomen. Gezien de korte afstand en de werksnelheid, zal deze hinder naar verwachting gedurende een dag plaats vinden en is daarom licht negatief gescoord.

Bovendien worden voorzorgsmaatregelen ingesteld in overleg met de Havenmeester en Kustwacht zodanig dat de kans op rammen van doorgaande scheepvaart met werkmaterieel en los drijvend bouw materiaal nihil zal zijn. Aanwezigheid van een sleepboot voor werkmaterieel als begeleiding kan een goede maatregel zijn.

Er is een inventarisatie gemaakt van de kruisingen op het tracé van de buisleiding met andere leidingen. De locatie van de bestaande leidingen is bekend en daar zal in het ontwerp en de uitvoering rekening mee gehouden worden. De kans dat er onbekende leidingen beschadigd raken wordt als nihil ingeschat.

Vanwege de mogelijke hinder voor de doorgaande scheepvaart wordt een licht negatieve beoordeling gegeven (-) mits voorzorgsmaatregelen genomen worden.

Gebruiksfase (--)

Voor de gebruiksfase van de zeeleiding zijn het mogelijk falen van de leiding en beschadigingen als gevolg van aanvaring door of ongeval met de scheepvaart relevante aspecten voor de nautische veiligheid. De kans op falen wordt bepaald door corrosie en materiaal defecten en door impact van bijvoorbeeld ankers.

Naast de risico's samenhangend met het falen van de leiding bestaan er risico's die samenhangen met beschadiging van de buisleiding door een aanvaring door of ongeval met de scheepvaart. Om hiervan een inschatting te maken, is onderzoek gedaan naar de kans op een incident met de buisleiding door passerende scheepvaart.

De vier hoogste ongevalfrequenties die in de studie naar voren komen zijn:

- Vissende vissersschepen die over de buisleiding varen;
- Anker haakt achter de buisleiding;
- Containers vallen overboord op de buisleiding;
- Schip zinkt op buisleiding (wel of niet als gevolg van een aanvaring).

De studie geeft aanleiding om in een latere fase een nadere probabilistische studie uit te voeren, waarin zowel kans op voorkomen als gevolgen zullen worden beschouwd. In afwachting van deze studie en op basis van de Marin studie wordt het risico op beschadiging, zonder mitigerende maatregelen, vooralsnog als relatief hoog ingeschat en daarom negatief gescoord (- -).

18.4.2 Eindpunt en platforms

Aanlegfase (0)

Nautische risico's tijdens de aanlegfase van het eindpunt op zee en de platforms betreffen aanvaring van de platforms door werkschepen en schade aan schepen en platforms door vallend materiaal en overbelaste constructies.

Het risico op het rammen van een platform door een eigen werkschip in het verleden relatief groot was, doordat:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms
- De afmeting van de schepen is relatief groot
- De schepen hebben een relatief hoge aanmeersnelheid

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren echter significant afgenomen. Verder kunnen operationele beperkingen worden ingesteld en een goed liftplan gehanteerd. Door de tijdelijkheid en de mogelijke goede voorbereiding, inclusief het instellen van operationele restricties, wordt de kans op een aanvaring en beschadiging door werkschepen als nihil ingeschat.

Daarnaast kan er schade aan het bestaande platform ontstaan door overbelasting van de constructies voor het toevoegen van extra functionaliteiten zoals bijvoorbeeld een riser of pompen, etc. De aanpassing van de constructie zal worden ontworpen, rekening houdend met de huidige staat van het platform en de benodigde versterking. De kans op schade aan de constructie door de extra belasting wordt daarom als nihil ingeschat.

De nautische veiligheidsrisico's gerelateerd aan de aanleg/ ombouw van de hub en platforms wordt als neutraal beoordeeld (0).

Gebruiksfase (0) / (--)

Nautische risico's tijdens de gebruiksfase van het eindpunt op zee en de platforms hebben betrekking op aanvaringen; van eigen serviceschepen of schepen van derden met het platform, en aanvaringen van eigen schepen met andere schepen/ objecten.

Bij platforms is het risico op het rammen van een platform door een eigen werkschip in het verleden relatief groot, doordat:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms
- De afmeting van de schepen is relatief groot
- De schepen hebben een relatief grote aanmeersnelheid

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren echter significant afgenomen. Verder kunnen diverse aanvullende voorzorgsmaatregelen worden getroffen zoals:

- Instellen van operationele beperkingen
- Ontwerpen van afmeervoorziening welke geen invloed heeft op de product verlading
- Emergency ShutDown faciliteiten
- Training
- Adequaat liftplan
- Collision risk management plan, inclusief remote monitoring
- Remote operations waar mogelijk

Door de mogelijke goede voorbereiding en de geringe gevolgen, wordt het risico van aanvaring en beschadiging door serviceschepen als klein ingeschat.

Risico aanvaring schepen derden bij distributieplatform (--)

Ook is het risico ingeschat voor aanvaringen van schepen van derden met het platform. Aangezien een aantal platforms relatief dicht bij de VSS liggen, is de kans op rammen daardoor relatief hoog. De mogelijke maatregelen om rammen te voorkomen lijken beperkt. Er zijn echter wel maatregelen mogelijk om de nadelige gevolgen te beheersen.

Het aantal extra werkschepen dat op zee vaart in verhouding tot het al aanwezige verkeer is verwaarloosbaar. Daarom worden de risico's op verstoring van het marine milieu en aanvaringen met bestaand verkeer als nihil ingeschat.

Vanwege de risico's op aanvaringen met de platforms wordt het effect op de nautische veiligheid van en de injectieplatforms in de gebruiksfase inclusief voorzorgsmaatregelen als licht negatief beoordeeld (-). Deze risico's ontstaan bij de nieuw aan te leggen platforms. Voor het bestaande platform van TotalEnergies zijn de risico's vergelijkbaar met de huidige situatie, waardoor dit als neutraal beoordeeld wordt (0). Ook zijn er geen nautische risico's te verwachten van een eindpunt op de zeebodem (0).

Het distributieplatform komt relatief dicht bij de vaargeul te liggen en is een nieuwe element in de omgeving. Hier zijn op voorhand de benodigde maatregelen nog niet vastgesteld, dat vereist eerst aanvullende studie. Dat betekent dat hiervoor een negatief effect wordt gescoord, totdat duidelijkheid is gekomen wat de effectieve maatregelen zijn (--).

18.5 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase treden verschillende nautische risico's op. De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van/ aanvaring met scheepvaart en schade aan bestaande leidingen.

Tabel 18-1 Effectscores nautische veiligheid zeedeel aanlegfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingsleiding | | |
|-----------------------------|------------------|--------|----------|----------|---------------|---------------------------------|-------|-------------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee- bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Nautische veiligheid (18.4) | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase treden verschillende nautische risico's op. Voor de gebruiksfase van de zeeleiding zijn het falen van de leiding en beschadigingen als gevolg van aanvaring door of ongeval met de scheepvaart relevante aspecten voor de nautische veiligheid. Daarnaast hebben de risico's betrekking op aanvaringen; van eigen serviceschepen of schepen van derden met het platform, en aanvaringen van eigen schepen met andere schepen/ objecten. Als mitigerend onderzoek wordt vastgesteld welke aanvullende maatregelen nodig zijn om aan de veiligheidsvoorwaarden te voldoen.

Tabel 18-2 Effectscores nautische veiligheid zeedeel gebruiksfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingsleiding | | |
|-----------------------------|------------------|--------|----------|----------|---------------|---------------------------------|-------|-------------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee- bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Nautische veiligheid (18.4) | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | - | - |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is negatief. Er is aanvullend onderzoek nodig naar effectieve mitigerende maatregelen voor de bescherming van de zeeleiding en voor het vermijden van aanvaring bij het distributieplatform.

18.6 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Voor de eindsituatie zullen extra opslagvelden worden aangekoppeld, waarvoor leidingen moeten worden gelegd en platforms moeten worden gebouwd of omgebouwd. Deze aanlegwerkzaamheden en de eindsituatie zullen vergelijkbare effecten teweegbrengen als hiervoor benoemd. De exacte effecten worden bepaald voor de toekomstige vergunningverlening.

18.7 Afsluitfase

Bij het ontmantelen van de platforms en de leiding op zee zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg; namelijk het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.

18.8 Onderhoud en onvoorziene situaties

Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven van de leiding zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg; namelijk het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring.

De in dit hoofdstuk beschreven risico's hebben juist betrekking op onvoorziene situaties; voorvallen buiten de reguliere bedrijfsvoering om. Aangegeven is welke risico's dit betreft en hoe hiermee omgegaan wordt.

18.9 Leemten in kennis en informatie

Er zijn voor de besluitvorming over het huidige voornemen geen leemten in kennis. Wel dient in de uitwerking van het voornemen rekening gehouden worden met de nog volgende studieresultaten uit de MARIN studie naar de risico's die samenhangen met beschadiging van de buisleiding door een aanvaring door of ongeval met de scheepvaart.

18.10 Monitoring

Voor de nautische veiligheid worden met de scheepvaart autoriteiten diverse maatregelen/ werkwijzen bepaald om de veiligheid te waarborgen. Verder monitoring van de risico's is niet noodzakelijk.

19 Natuur

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke effecten op de natuur op zee van de aanleg en het gebruik van Aramis CO₂ transportinfrastructuur op zee.

Daarnaast geldt dat activiteiten op zee kunnen leiden tot stikstofemissie, met als gevolg stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden op het land. Bij het vaststellen van de mogelijke effecten van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden zijn daarom de gevolgen van stikstofemissies van de gehele Aramis CO₂ transportinfrastructuur meegenomen. De effecten van stikstofdepositie op het land zijn beschreven in hoofdstuk 10.

In het hoofdstuk Natuureffecten vindt de volgende beoordeling plaats:

- Effecten op bijzondere gebieden (Natura 2000-gebieden, OSPAR, KRM en het Natuurnetwerk Nederland)
- Effecten op soorten die beschermd zijn:
 - a. Vernietiging van leefgebieden van soorten;
 - b. Verstoring van soorten door bijvoorbeeld lozing van koelwater, geluid en licht.

De gegevens voor de effectbeschrijving voor natuur zijn ontleend aan de volgende bronnen:

- Bijlage 5: RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden – Passende Beoordeling
- Bijlage 7: Koostra Advies, 2023. Aramis Passende Beoordeling onderdeel stikstof
- Bijlage 8: RHDHV, 2024. Natuurtoets Soorten

19.1 Wet- en regelgeving

Voor de wet- en regelgeving voor het thema natuur wordt verwezen naar paragraaf 10.1.

19.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Voor de beschrijving van de onderzoeksmethodiek verwijzen we naar paragraaf 10.2.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 19-1: Effectclassificatie

| | Beschermde gebieden (Natura 2000, OSPAR, KRM) | Beschermde soorten |
|-----|---|---|
| +++ | Initiatief draagt zeer positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden | Zeer positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populaties |
| ++ | Initiatief draagt positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden | Positief effect op leefgebied van beschermde soorten, groei van populatie van een soortgroep |
| + | Initiatief draagt in geringe mate positief bij aan instandhouding Natura 2000-gebieden | Initiatief draagt licht positief bij aan leefgebied beschermde soorten |
| 0 | Geen effecten op beschermde gebieden | Geen effecten op beschermde soorten |
| - | Beperkt negatief effect op beschermde gebieden, de effecten zijn niet significant, de instandhoudingsdoelstellingen komen niet in gevaar en extra maatregelen zijn niet nodig. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen | Initiatief heeft een beperkt negatief effect alleen op individuen van soorten (zie 1 in toelichting) Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen |
| -- | Negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn mogelijk significant, de instandhoudingsdoelen komen mogelijk in gevaar. | Negatief effect op beschermde soorten (zie 2 in toelichting) |
| --- | Zeer negatief effect op beschermde gebieden: de effecten zijn zeker significant, de instandhoudingsdoelen komen in gevaar. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. | Zeer negatief effect op beschermde soorten (zie 3 in toelichting). Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. |

Toelichting bij de tabel in de kolom beschermde soorten

De volgende effecten op soorten kunnen optreden:

1. De activiteiten hebben een effect op individuen maar geen effect op de functionaliteit van de voortplantings- en/of vaste rust- en verblijfplaatsen. Mogelijk moet een werkprotocol uitgewerkt worden.
2. De werkzaamheden leiden tot aantasting van een deel van het leefgebied. Een geringe aantasting van een deel van het leefgebied kan leiden tot aantasting van de essentiële functionele leefomgeving. In dit geval is het van belang om te bepalen in welke mate de functionaliteit verloren gaat, welk effect dit heeft op de verblijfplaats en of het om een tijdelijk of permanent effect gaat. Hierbij is mogelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval kan het noodzakelijk zijn om een vergunning in het kader van deze wetgeving aan te vragen. In dat geval dienen er ook mitigerende maatregelen getroffen te worden. Het is mogelijk de effecten te mitigeren
3. De voorgenomen werkzaamheden leiden tot het (permanent) verdwijnen van het volledige leefgebied of essentieel deel van het leefgebied. Er is duidelijk sprake van een overtreding van de Omgevingswet. In dit geval dient er een vergunning in het kader van deze wetgeving aangevraagd te worden. Bovendien moeten er maatregelen getroffen worden om de functionaliteit van het leefgebied te behouden. Deze maatregelen kunnen bestaan uit de aanleg van alternatief leefgebied.

19.3 Referentiesituatie

19.3.1 Beschermde Natura 2000-gebieden op zee

In de omgeving van de zeeleiding bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden zoals de Noordzeekustzone, Klaverbank en Bruine Bank. Het transport van CO₂ per schip gaat mogelijk door diverse Natura 2000-gebieden.

De werkzaamheden voor de zeeleiding worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Voordelta uitgevoerd. Werkzaamheden voor de platformen worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Friese Front uitgevoerd.

Natura 2000-gebied Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta behelst het ondiepe zeegebied van de Zuid-Hollandse en Zeeuwse Kust. Kenmerkend aan het gebied is het gevarieerde en dynamisch milieu van kustwateren, intergetijdengebied en stranden. De Voordelta heeft een oppervlakte van 835 km². De Voordelta bestaat

voornamelijk uit het habitatype 'permanent met zeewater overstroomde zandbanken' (H1110) dat maximaal 20 meter diep ligt.

De Voordelta is aangewezen vanwege het voorkomen van 10 habitattypen, 7 habitatrictlijnsoorten (waarvan 4 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten) en 30 niet-broedvogelsoorten. Een aantal vogels, zeezoogdieren en vissen heeft een verspreiding die tot in het projectgebied kan reiken. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (Bijlage 5 - RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling). Naast de instandhoudingsdoelstellingen zijn er ook aanvullende beschermde rustgebieden aangewezen in de Voordelta. Uit de passende beoordeling voor het onderdeel stikstof (Bijlage 7 – Koolstra Advies, 2023. Ecologische effecten stikstofdepositie) blijkt dat er geen sprake is van een (naderende) overbelasting van stikstofdepositie en dat daarvan te verwachten effecten kunnen worden uitgesloten. De effecten van onderwatergeluid kunnen mogelijk wel reiken tot in de rustgebieden.

Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front is een zeegebied ten noorden van de Waddeneilanden op een afstand van ongeveer 60 km uit de kust. Het gebied heeft een oppervlak vergelijkbaar met de Nederlandse Waddenzee (2.880 km²) en vormt een overgangszone tussen de ondiepe zuidelijke en de diepe centrale Noordzee. In deze overgangszone komen verschillende watermassa's samen, wat een front veroorzaakt met een verhoogde biologische productie en een verhoogde biodiversiteit van het bodemleven. Het Friese Front is hierdoor een belangrijk foerageergebied voor vogels en is uitsluitend Vogelrichtlijngebied. Het gebied is alleen voor de zeeoet (*Uria aalge*) aangewezen, omdat de soort er in de zomer en de herfst in internationaal belangrijke aantallen (meer dan 15.620 individuen) voorkomt (van Bemmelen et al., 2013).

Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is ca. 1.500 km² groot en loopt van Bergen aan zee tot Rottumeroog. De Noordzeekustzone loopt vanaf de enkele tientallen meters diepe zee geleidelijk op naar het strand. Kenmerkend voor de Noordzeekustzone is dat het een dynamisch gebied is dat een zeldzame biotoop creëert waar veel pionierssoorten goed gedijen. Hierdoor is het gebied een belangrijke kraamkamer voor mariene vissoorten, herbergt het grote hoeveelheden schelpdieren en vormt het een belangrijk foerageergebied voor vogels. De instandhoudingsdoelstellingen voor de Noordzeekustzone bestaat uit 7 habitattypen, 7 habitatrictlijnsoorten (1 vaatplant, 3 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten), 3 soorten broedvogels en 18 soorten niet-broedvogels. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (Bijlage 5 - RHDHV, 2020. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling).

Natura 2000-gebied Klaverbank

De Klaverbank is gelegen in het noordwestelijke deel van de Nederlandse Noordzee. Het zeegebied Klaverbank is zo'n 1.235 km² groot en ligt op circa 160 km ten noordwesten van Den Helder. Het gebied ligt deels in het Engelse en deels in het Nederlandse deel van de Noordzee. Het bodemoppervlak bestaat uit (grof) grind en grotere stenen in afwisseling met grof zand en schelpenmateriaal. De aanwezigheid van de grove sedimenttypen biedt een specifieke leefomgeving voor onder andere aan substraat gebonden organismen. In het gebied kan het licht doordringen tot een diepte van wel 40 meter, wat de begroeiing met kalkkroedwieren mogelijk maakt. De structuur van het habitatype wordt gevormd door de aangroei van organismen die met het substraat zijn verbonden en door kalkkroedwieren die het losse sediment aan elkaar kunnen vastleggen. De Klaverbank vormt een leefgebied van de bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. Vooral daar leven in de zomer veel bruinvissen. Ook de dwergvinvis en witsnuitdolfijn komen hier regelmatig voor. De Klaverbank is aangewezen vanwege het voorkomen van Habitatype H1170 Riffen, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (bijlage 5).

Natura 2000-gebied Bruine Bank

Het Natura 2000-gebied de Bruine Bank is 1.365 km² groot en gelegen in het westelijk deel van de Nederlandse Noordzee tegen de grens van het Verenigd Koninkrijk (VK) aan. De Bruine Bank is een zandige verhoging die is gelegen in de diepe zee. Hierdoor komen verschillende vissoorten zoals zandspiering, haring en sprout voor, welke dienen als een belangrijke voedselbron voor verschillende vogels en zeezoogdieren. De Bruine Bank is uitsluitend aangewezen als vogelrichtlijngebied voor de jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk. Met name tijdens de herfst en wintermaanden zijn deze soorten in grote getalen te vinden op de Bruine Bank. Dit gebied dient dan ook als belangrijk foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in de passende beoordeling (bijlage 5).

De Noordzee

De Noordzee op zichzelf is niet aangewezen als Natura 2000-gebied. Omdat een groot deel van de activiteiten in de Noordzee en buiten Natura 2000-gebied plaatsvindt worden hier de meest relevante en kwetsbare soorten beschreven die niet beschreven worden in de volgende paragrafen. Het gaat daarbij met name om bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen, soorten die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten) en vissen die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (zandspiering). Bij de effectbeschrijving wordt daarom ook ingegaan op de volgende in de Noordzee voorkomende natuurwaarden:

- Bodemdieren en zandgolven: Een studie van Cheng et al. (2021) naar de distributie van faunasoorten op zandgolven in het Nederlandse deel van de Noordzee liet zien dat zandgolven unieke soorten herbergen, die niet op andere delen van de zeebodem voorkomen.
- Rifvormende soorten: Rifvormende soorten vormen biogene riffen die habitats vormen die qua structuur en soortensamenstelling verschillen van de open zeebodem, waardoor de algehele biodiversiteit en mogelijk ook de productiviteit van het Noordzee-ecosysteem toenemen. In de Kaderrichtlijn Mariene Strategie geldt als doel herstel van rifvormende soorten. Voorkomende rifvormende soorten betreffen platte oesters, mossels, zandkokerworm en schepkokerworm.
- Zandspiering: Zandspiering is een kleine algemene vissoort die een sleutelrol speelt in het voedselweb van de Noordzee. De soort is van groot belang voor zeevogels, het broedsucces is direct afhankelijk van zandspiering. Zandspiering is niet alleen voor veel zeevogels een hele belangrijke prooi, maar ook voor zeezoogdieren in de Noordzee, zoals bruinvissen, dwergvinvissen en de gewone en grijze zeehond.

19.3.2 Beschermde en kwetsbare soorten

Op basis van literatuuronderzoek is het voorkomen van beschermde vissen, vogels, zeezoogdieren en vleermuizen bekend binnen en in de directe omgeving van het plangebied. Deze soortgroepen worden hieronder beschreven.

Vissen

De *houting* verdween in de 20^e eeuw uit onze rivieren en kustwateren. Door herintroductie van de soort tussen 1999 en 2006 worden er inmiddels weer incidenteel houtingen in rivieren en de Waddenzee gevangen. Geschikt voortplantingsbiotoop ontbreekt binnen (de omgeving van) het plangebied. Volwassen individuen kunnen incidenteel passerend of foeragerend voorkomen in het plangebied.

In onderzoek van Daan (2000) is geconcludeerd dat de Atlantische *steur* is verdwenen in de Noordzee. Afgelopen jaren zijn in diverse Europese rivieren steur uitgezet, waaronder in Nederland. Al deze dieren zijn naar zee getrokken. Er zijn nu meldingen bekend van vangsten van steur in de Delta (REF Sportvisserij Nederland). Geschikt voortplantingsbiotoop voor de steur ontbreekt binnen het plangebied.

Op basis van de beschrijving van het voorkomen kunnen volwassen steuren incidenteel passeren of foeragerend in het plangebied voorkomen. Doordat de soort echter pas recent weer geïntroduceerd is, is de kans op het voorkomen van de steur echter verwaarloosbaar klein. Negatieve effecten op de soort worden daarom op voorhand uitgesloten.

Zeezoogdieren

Bruinvissen zijn veelal voorkomend langs de kust, maar hebben ook een voorkeur voor relatief ondiepere wateren van het NCP (Redeker & van Doorn, 2019). De bruinvis is het gehele jaar aanwezig in de Noordzee. Geschikte voortplantingslocaties voor de bruinvis ontbreken binnen het plangebied. Mogelijk komen individuen passerend of foeragerend voor in het plangebied.

De *gewone zeehond* leeft voornamelijk in getijdengebieden waar plekken aanwezig zijn die bij eb droogvallen. Ze hebben een sterke voorkeur voor rustige plekken, zonder menselijke aanwezigheid. Tijdens hoog water zwemmen gewone zeehonden naar andere (diepere) delen om te foerageren. De *grijze zeehond* komt voor langs de oostelijke en westelijke kusten van de Atlantische oceaan. De grijze zeehond foerageert op zee. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari op droogblijvende platen of stranden en verblijven daar ook daarna nog enige tijd. Een deel van het plangebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Daarnaast kunnen individuen van de zeehond passerend voorkomen in het plangebied. Het is bekend zeehonden rusten en mogelijk ook voortplanten op de zandbanken ten noorden van de Tweede Maasvlakte (Hoekstein et al., 2022).

Vogels

Vogels kunnen op verschillende manieren gebruikmaken van het plangebied: als broedlocatie, plek om te foerageren of om te rusten. Op open zee zijn er geen voortplantingsplaatsen of vaste rust- en verblijfplaatsen aanwezig in het plangebied, met uitzondering van de soorten die mogelijk broeden op de platforms op zee. Voor algemeen voorkomende watervogels als de drieteenmeeuw geldt bijvoorbeeld dat ze op bebouwing tot broed kunnen komen. Drieteenmeeuwen nestelen al vanaf het jaar 2000 op olieplatforms in de Zuidelijke Noordzee (Camphuysen & De Vreeze, 2005).

Vleermuizen

In de kuststreek komen diverse vleermuissoorten voor, waaronder ruige en gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, watervleermuis en meervleermuis. Vleermuizen hebben hun verblijfplaatsen op het land. Waardoor verblijfplaatsen in het plangebied op zee op voorhand uitgesloten kunnen worden. Van grofweg maart tot en met november maken vleermuizen vanuit hun verblijfplaatsen foerageertochten. De maximale foerageer afstand vanaf de kust van de watervleermuis, rosse vleermuis en meervleermuis ligt onder de tien km (REF).

Van de migrerende rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis is bekend dat ze in de herfst naar plaatsen met een zacht zeeklimaat trekken (Rydell et al., 2010). Het voorkomen van migratieroutes van de ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis binnen het plangebied is daarmee niet op voorhand uitgesloten.

19.4 Beschermde Natura 2000-gebieden

In de passende beoordeling en de daaraan voorafgaande voortoets (bijlage 5) is bepaald op welke in het kader van Natura 2000 beschermde soorten significant negatieve effecten kunnen optreden. In Tabel 19-2 is opgenomen welke soorten dat betreffen. De effecten op die soorten zijn vervolgens passend beoordeeld en in de navolgende subparagrafen beschreven.

Voor het project worden uitvoeringsmethodieken gebruikt waarmee de effecten op de omgeving en fauna zo veel mogelijk worden beperkt. De volgende standaardvoorzieningen voor de onderwerpen lichthinder, schadelijke stoffen (zie hoofdstuk 21 afvalstoffen) en onderwatergeluid worden genomen als onderdeel van de activiteit en zijn op die manier meegenomen in de toetsing:

Lichthinder en aanwezigheid

- De verlichting op het platform en schepen wordt zo veel mogelijk afgeschermd.
- Voor transportbewegingen van en naar het platform zal er zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van bestaande scheepvaartroutes, waarbij doorkruising met Natura 2000-gebieden zoveel mogelijk wordt vermeden.

Onderwatergeluid

- Bij het heien van de conductors, platforms en de aanlegsteigers wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Voor het heien van de conductors met de drill en drive methode zal dit ook worden toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe plangebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het gebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van een of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien.
- De soft start dient minimaal 30 minuten lang te duren en te beginnen met vijf minuten op circa 20% van de slagenergie, aansluitend kan de slagenergie geleidelijk naar 90% worden opgehoogd. Na 30 minuten zijn eventueel aanwezige zeezoogdieren ver genoeg weggezwommen om geen gehoorschade op te lopen (zie ook tekstkader hieronder).
- Om effecten van geluid door werkzaamheden zoveel mogelijk te voorkomen wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM). Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen.
- Bij windstilte geldt dat het verstoorde oppervlak ongeveer tweemaal zo groot is als bij gemiddelde wind van 6,5 m/s (Heinis, 2018). Om die reden voert Aramis standaard geen hei-werkzaamheden uit als het windstil is (windkracht 0 Beaufort of 0-0,2 m/s).

Tabel 19-2. Samenvatting van relevante soorten voor de effectbeoordeling.

| Natura 2000-gebied | Relevante soorten | Storingsfactor | Activiteit |
|--------------------|--------------------|--|--|
| Voordelta | Habitattype H1110B | Oppervlakteverlies Versnippering leefgebied Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | Het verzamelpunt (terminal en compressor) De zeeleiding |
| | Rivierprik | Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | |
| | Zeeprik | | |
| | Fint | | |
| | Elft | | |
| | Bruinvis | | |
| | Grijze zeehond | | |
| | Gewone zeehond | | |
| | Eider | | |
| | Topper | Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | |
| | Brilduiker | | |
| | Zwarte zee-eend | | |
| | Aalscholver | | |

| Natura 2000-gebied | Relevante soorten | Storingsfactor | Activiteit |
|--------------------|--|--|--|
| | Dwergmeeuw | | |
| | Fuut | | |
| | Grote stern | | |
| | Kuifduiker | | |
| | Lepelaar | | |
| | Middelste zaagbek | | |
| | Roodkeelduiker | | |
| | Visdief | | |
| Friese Front | Zeekoet | Oppervlakteverlies Versnippering leefgebied Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verstoring door luchtwerveling Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | De zeeleiding De platforms met verbindingsleidingen voor de spurlines |
| Klaverbank | Bruinvis | Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | De zeeleiding De platforms met verbindingsleidingen voor de sspurlines |
| | Grijze zeehond | | |
| | Gewone zeehond | | |
| Bruine Bank | Zeekoet | Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | De zeeleiding |
| | Jan-van-gent | | |
| | Grote jager | | |
| | Dwergmeeuw | | |
| | Grote mantelmeeuw | | |
| | Alk | | |
| Noordzeekustzone | Fint | Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | De zeeleiding De platforms met verbindingsleidingen voor de spurlines |
| | Rivierprik | | |
| | Zeeprik | | |
| | Bruinvis | | |
| | Gewone zeehond | | |
| | Grijze zeehond | | |
| | Grote stern (Instandhoudings-doelstelling in de Waddenzee) | Verstoring door trillingen en geluid Verstoring door licht Verstoring door beweging/optiek Verontreiniging Vertroebeling Verandering dynamiek substraat | De zeeleiding De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines en putten |
| | Aalscholver | | Scheepvaart- en helikopterbewegingen |
| | Dwergmeeuw | | |
| | Visdief (Instandhoudingsdoelstelling in de Waddenzee) | | |

| Natura 2000-gebied | Relevante soorten | Storingsfactor | Activiteit |
|--------------------|--|----------------|------------|
| | Roodkeelduiker | | |
| | Kleine mantelmeeuw (Instandhou-dingsdoelstelling in de Waddenzee) | | |

De genoemde storingsfactoren hebben bijna alleen betrekking op de aanlegwerkzaamheden. In de operationele fase is alleen sprake van een beperkt aantal scheepvaartbewegingen van en naar de platforms, met een beperkte mate van onderwatergeluid tot gevolg. De effectbeoordeling in onderstaande paragrafen gaat daarmee in op de aanlegfase.

19.4.1 Natura 2000-gebied Voordelta

De habitattypen, habitatrictlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten rond het verzamelpunt (terminal en compressor) en de aanleg van het tunnelwerk (direct piping/ microtunneling). Het tunnelwerk gaat door het noordoostelijke punt van de Voordelta. Hieronder wordt voor de relevante habitattypen en soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

Habitattype

Het habitattype H1110B Permanent overstroomde zandbanken, subtype Noordzeekustzone, is aangewezen voor Natura 2000-gebied Voordelta. De instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattypen zijn behoud van oppervlakte en behoud van kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding van habitattype H1110B is zeer ongunstig. In de Voortoets is beoordeeld dat het habitattype H1110B mogelijk effect ondervindt van de activiteiten bij de aanleg van het tunnelwerk (direct piping of microtunneling). Door deze activiteiten kunnen de volgende effecten optreden: oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze vier storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, uit Tabel 19-3 blijkt dat het habitattype gevoelig is voor alle vier de verstoringsfactoren.

Tabel 19-3. De gevoeligheid voor verstoring door oppervlakteverlies, versnippering, verontreiniging en verandering van de dynamiek van substraat voor habitattype H1110B (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Habitattype | Gevoeligheid | | | |
|--|--------------------|---------------|-----------------|---|
| | Oppervlakteverlies | Versnippering | Verontreiniging | Verandering dynamiek substraat/ vertroebeling |
| H1110B Permanent overstroomde zandbanken | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op habitattype H1110B:

- Het oppervlakteverlies is klein en er is sprake van een korte hersteltijd, waardoor de effecten als klein worden beoordeeld.
- Er is weliswaar sprake van tijdelijke versnippering, maar na aanleg van het tunnelwerk kunnen soorten zich weer vestigen en vindt herstel plaats. Effecten zijn als klein beoordeeld.

- Bij het boren van de tunnels onder de Maasgeul komt boorvloeistof vrij. De boorvloeistof en boorgruis worden echter afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van de typische soorten van habitatype H1110B.
- In de Passende Beoordeling is nader onderbouwd waarom effecten van vertroebeling en een verandering in dynamiek zijn uitgesloten.

Vissen

De vissen rivierprik, zeeprik, fint en elft zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Voordelta. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeeprik, fint en elft is zeer ongunstig. De landelijke staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig. Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 19-4 is de gevoeligheid van vissen voor deze verstoringsfactoren weergegeven.

Tabel 19-4. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Vissoort | Gevoeligheid | | | |
|------------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Elft | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Zeeprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Rivierprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Fint | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op vissen:

- Vissen zijn zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstoring worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van impulsgeluid dat bij het heien in de Voordelta zal vrijkomen. Het effect wordt als klein beoordeeld.
- Mede door de al aanwezige verlichting is de toename van verlichting beperkt. Significante negatieve effecten als gevolg van lichtverstoring op trekvisvissoorten kunnen worden uitgesloten.
- Significante negatieve effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de vissen zijn uit te sluiten.
- De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van vissen. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.
- Effecten als gevolg van vertroebeling en een veranderende dynamiek door de baggerwerkzaamheden zijn tijdelijk, lokaal en minimaal, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling op vissen kunnen worden uitgesloten.

Zeezoogdieren

De zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Voordelta. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de gewone zeehond zijn uitbreiding populatie, behoud omvang leefgebied en verbetering kwaliteit

leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig. Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, Tabel 19-5 is de gevoeligheid per verstoringsfactor weergegeven.

Tabel 19-5. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Zeezoogdier | Gevoeligheid | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Bruinvis | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Grijze zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |
| Gewone zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

In de Passende Beoordeling worden de volgende effecten op zeezoogdieren verwacht:

- Fysieke permanente en tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de bruinvis omdat de dieren op tijd kunnen wegzwemmen door het inzetten van een soft start bij het heien. Het is echter niet te voorkomen dat bruinvissen tijdelijk verstoord worden. Omdat de baggerwerkzaamheden en het pijpleggen in slechts een klein deel van de Voordelta plaatsvinden en de hoeveelheid aan vaarbewegingen beperkt is, is er geen sprake van **directe** significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.
In de Passende Beoordeling is echter geconcludeerd dat significante effecten op de Nederlandse Noordzeepopulatie niet kan worden uitgesloten door het geheel aan activiteiten voor Aramis. De Voordelta populatie maakt onderdeel uit van deze populatie, waardoor **indirecte** significante effecten op de bruinvis in de Voordelta niet kunnen worden uitgesloten.
- Fysieke permanente en tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de grijze of gewone zeehond door de soft start procedure bij het heien die in het werkprotocol wordt opgenomen. Geluid van de heiwerkzaamheden reikt niet tot het Natura 2000-gebied of de ligplaatsen. **Directe** significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van grijze zeehonden en gewone zeehonden kunnen uitgesloten worden voor de activiteiten in of nabij de Voordelta.
- In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat significante effecten op de zeezoogdieren door de toename van licht, door beweging en optiek, door verontreiniging en vertroebeling, alsmede veranderende dynamiek kunnen worden uitgesloten. Het effect wordt als klein beoordeeld.

Niet-broedvogels

De niet-broedvogels eider, topper, brilduiker, zwarte zee-eend, aalscholver, dwergmeeuw, fuut, grote stern, kuifduiker, lepelaar, middelste zaagbek, roodkeelduiker en visdief zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Voordelta. Door de activiteiten in de Voordelta kunnen de vogels effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek.

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op niet-broedvogels:

- De niet-broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen zijn, met uitzondering van de lepelaar, niet gevoelig voor geluid en trilling. De lepelaar komt niet voor in het plangebied, waardoor negatieve effecten van geluid en trilling op de lepelaar zijn uit te sluiten.
- Mede door de al aanwezige verlichting is de toename van verlichting beperkt. Significante effecten door de aanwezigheid van licht op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.
- De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging voor niet-broedvogels. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.
- Significante effecten van vertroebeling op niet-broedvogelsoorten kunnen worden uitgesloten, voornamelijk vanwege het feit dat slechts een beperkt deel van de Voordelta verstoord zal raken door vertroebeling.
- Ook significant negatieve effecten als gevolg van een veranderende dynamiek worden uitgesloten.

Effectbeoordeling en maatregelen Voordelta

Voor de Voordelta kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op habitatype H1110B kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op trekvisseren kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis;
- Significante effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

Om de significant negatieve effecten op de bruinvis te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. In de Voordelta treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvisseren kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6. Voor de effectbeoordeling worden de indirecte effecten op de zeezoogdieren als maatgevend gezien. Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

19.4.2 Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front wordt gekenmerkt door een relatief hoog aandeel van langlevende soorten, soorten met planktonische larven, en een iets minder dan gemiddeld aandeel van soorten met pelagische eieren en/of larven. De verhoogde secundaire productie heeft zijn weerslag op de hele voedselketen, dus ook voor vis en vogels die aan het oppervlak foerageren. De zeezoet is aangewezen voor het Natura 2000-gebied Friese Front. De zeezoet kan effect ondervinden van de activiteiten voor de aanleg van de zeeleiding en de platforms met aansluitingsleidingen. Het platform L10-zuid komt op ongeveer 2,8 km afstand van het Friese Front te liggen. In deze paragraaf wordt beoordeeld of er sprake is van significante negatieve effecten door de voorgenomen activiteiten.

Niet-broedvogels: zeezoet

In de Passende Beoordeling worden de volgende negatieve effecten op de zeezoet verwacht:

- De zeezoet is in de ruiperiode gevoelig voor onderwatergeluid als gevolg van heiwerkzaamheden. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de zeezoet door geluid en trillingen kunnen hierdoor niet worden uitgesloten.
- In de Passende Beoordeling is nader onderbouwd dat effecten vanwege oppervlakteverlies, versnippering, luchtwerveling, lichtverstoring, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling, alsmede een verandering van de dynamiek in het substraat uitgesloten of klein zijn.

Effectbeoordeling en maatregelen Friese Front

Voor het Friese Front kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op de zeeoet door onderwatergeluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten in de periode juli-augustus;
- Significante effecten op de zeeoet door andere verstoringsfactoren kunnen worden uitgesloten.

Om de significant negatieve effecten op de zeeoet te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. Met de volgende maatregelen kunnen de negatieve effecten in voldoende mate worden verzacht:

- Er wordt bij heiwerkzaamheden nabij het Friese Front (L4-A en L10-zuid) gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een HSD Systeem/bubbelscherm bij het heien om het onderwatergeluid zodanig te minimaliseren dat de 140 dB geluidscontour geen overlap heeft met het Friese Front. Ook kan gebruik worden gemaakt van nieuwe methoden, waarmee een veel lagere geluidbelasting optreedt indien de geluidscontour (140 dB) dan niet tot het Friese Front reikt;
- Indien bovenstaande niet mogelijk is, wordt tijdens de gevoelige periode van zeeoet (juli – augustus) niet geheid ten behoeve van de aanleg van de platforms L4-A en L10-zuid.

Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

19.4.3 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone aangewezen habitattypen, habitatrictlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten in het kunnen effecten ondervinden van de activiteiten bij de zeeleiding en de platforms met aansluitingsleidingen. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 37 km van de Noordzeekustzone en het dichtstbijzijnde platform en aansluitingsleiding op ongeveer 41 km. Er kan echter sprake zijn van externe werking in dit Natura 2000-gebied. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

Vissen

De vissen rivierprik, zeeprik en fint zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeeprik, fint en elft is zeer ongunstig. De staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig. Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek.

Tabel 19-6. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Vissoort | Gevoeligheid | | | |
|------------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Zeeprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Rivierprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Fint | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op vissen:

- Vissen zijn zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstorend worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van impuls geluid dat bij het heien in de Voordelta zal vrijkomen. Het effect wordt als klein beoordeeld.
- Door de slechts zeer beperkte toename van verlichting zijn significante negatieve effecten als gevolg van lichtverstorening op trekvisvissoorten uitgesloten.
- Significant negatieve effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de vissen zijn uit te sluiten.
- De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging van vissen. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.
- Effecten als gevolg van vertroebeling en een veranderende dynamiek door de baggerwerkzaamheden zijn tijdelijk, lokaal en minimaal, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling op vissen kunnen worden uitgesloten.

Zeezoogdieren

De zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond en gewone zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 19-7).

Tabel 19-7. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Zeezoogdiersoort | Gevoeligheid | | | |
|------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Bruinvis | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Grijze zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |
| Gewone zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

In de Passende Beoordeling worden de volgende negatieve effecten op zeezoogdieren verwacht:

- Fysieke permanente of tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de bruinvis. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij continu onderwatergeluid wordt verspreid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. De populatiereductie van bruinvissen is berekend als zijnde maximaal 14 bruinvissen, vertaald in 0,01 tot 0,02% ten opzichte van de Nederlandse populatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. In het geval van de Noordzeekustzone is er geen sprake van een direct effect (het

onderwatergeluid reikt niet in het gebied), maar wel van een indirect effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee. Significante effecten zijn hiermee niet uit te sluiten.

- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart kunnen niet worden uitgesloten. Er is geen sprake van indirecte significante effecten door de activiteiten buiten de Noordzeekustzone.
- In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat significante effecten op de zeezoogdieren door de toename van licht, door beweging en optiek, door verontreiniging en vertroebeling, alsmede veranderende dynamiek kunnen worden uitgesloten. Het effect wordt als klein beoordeeld.

Niet-broedvogels

De niet-broedvogel dwergmeeuw is aangewezen voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor de dwergmeeuw zijn behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding is gunstig. Door de activiteiten in de Noordzeekustzone kan de dwergmeeuw effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, luchtwerveling, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 19-8).

Tabel 19-8. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de dwergmeeuw (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid | | | |
|----------------------|-------------------|----------|-----------------------|-----------------|
| | Geluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig ¹ | Gevoelig |

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op de dwergmeeuw vanwege de genoemde potentiële storingsfactoren.

Effectbeoordeling en maatregelen Noordzeekustzone

Voor de Noordzeekustzone kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op trekvis kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis (heiwerkzaamheden en scheepvaart) en directe effecten op zeehonden (scheepvaart);
- Significante effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten

Om de significant negatieve effecten op de zeezoogdieren te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. Met de volgende maatregelen kunnen de negatieve effecten in voldoende mate worden verzacht:

- In de Noordzeekustzone treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6;
- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart op zeehonden kunnen niet worden uitgesloten. Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen met betrekking tot scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6.

Schepen dienen op een afstand van 1.500 m afstand te blijven van rustende en zogende zeehonden. Voor de effectbeoordeling worden de effecten op de zeezoogdieren als maatgevend gezien. Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

19.4.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

De habitatrictlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Klaverbank is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten de zeeleiding en de platforms met verbindingsleidingen. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 51 km van de Klaverbank en het dichtstbijzijnde platform en de aansluitingsleiding op ongeveer 40 km. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

Zeezoogdieren

De zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond zijn aangewezen voor het Natura 2000-gebied Klaverbank. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle drie de zeezoogdieren zijn behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig. Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren een (indirect) effect ondervinden van geluid en trillingen. Er is geen sprake van (indirecte) effecten door verstoring door licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek vanwege de mate van het effect en de grote afstand tot de Klaverbank. De drie zeezoogdiersoorten zijn allemaal zeer gevoelig voor geluid en trillingen (onderwatergeluid).

In de Passende Beoordeling worden de volgende negatieve effecten op zeezoogdieren verwacht:

- Fysieke permanente of tijdelijke gehoorschade worden niet verwacht door het gedrag van de bruinvis. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij continu onderwatergeluid wordt verspreid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. De populatiereductie van bruinvissen is berekend als zijnde maximaal 14 bruinvissen, vertaald in 0,01 tot 0,02% ten opzichte van de Nederlandse populatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. In het geval van de Klaverbank is er geen sprake van een direct effect (het onderwatergeluid reikt niet in het gebied), maar wel van een indirect effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee. Significante effecten zijn hiermee niet uit te sluiten.
- Er zijn voldoende alternatieve nabijgelegen foerageergebieden voor zeehonden (o.a. Waddenzee, Noordzeekustzone), waardoor significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

Effectbeoordeling en maatregelen Klaverbank

Voor de Klaverbank kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis;

Om de significant negatieve effecten op de zeezoogdieren te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig naast de standaard maatregelen. Met de volgende maatregelen kunnen de negatieve effecten in voldoende mate worden verzacht:

- In de Klaverbank treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen in paragraaf 19.4.6.

Voor de effectbeoordeling worden de effecten op de zeezoogdieren als maatgevend gezien. Zonder aanvullende mitigerende maatregelen wordt het effect als negatief gezien (--).

19.4.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

De voor het Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen vogelrichtlijnsoorten kunnen effecten ondervinden van het aanleggen van de zeeleiding. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 23 km van de Bruine Bank. Daarmee vinden er geen directe activiteiten plaats in de Bruine Bank, maar er kan sprake zijn van externe werking in dit Natura 2000-gebied. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden door het aanleggen van de zeeleiding.

Niet-broedvogels

De vogelrichtlijnsoorten zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk zijn aangewezen voor Natura 2000-gebied Bruine Bank. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle zes de vogelsoorten is behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk is gunstig. Door de activiteiten in de Bruine Bank kunnen de vogelsoorten effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 19-9).

Tabel 19-9. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de niet-broedvogelsoorten (Tamis et al., 2011 en Effectenindicator Ministerie LNV).

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | Geluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Zeekoet | Bovenwater: Marginaal | Marginaal | Marginaal | Beperkt |
| | Onderwater: Aanzienlijk ² | | | |
| Jan-van-gent | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Grote jager | Marginaal | Marginaal | Marginaal | Beperkt |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig ¹ | Gevoelig |
| Grote mantelmeeuw | Marginaal | Marginaal | Marginaal | Beperkt |
| Alk | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

[2] (Smith et al., 2023).

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Tamis et al., 2011)



Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)



In de Passende Beoordeling is onderbouwd dat er geen sprake is van significant negatieve effecten op genoemde storingsfactoren.

Effectbeoordeling Bruine Bank

Voor de Bruine Bank kan het volgende geconcludeerd worden:

- De voor Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen niet-broedvogels zullen geen significant negatief effect ondervinden van de voorgenomen activiteiten. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels worden uitgesloten.

De effecten zijn beperkt of tijdelijk en er zijn geen mitigerende maatregelen nodig om significant negatieve effecten te voorkomen. Het effect voor de Bruine Bank wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-).

19.4.6 De Noordzee

In deze paragraaf worden effecten beoordeeld van activiteiten die plaatsvinden buiten de Natura 2000-gebieden. Door middel van externe werking en indirecte effecten kunnen deze effecten alsnog een effect hebben op Natura 2000-gebieden. Deze paragraaf geeft een overzicht van de effecten. Waar relevant wordt het effect nader beoordeeld in de betreffende Natura 2000-gebieden.

Oppervlakteverlies zeebodem

Voor de aanleg van het tunnelwerk (direct piping of microtunneling) zal er worden gebaggerd. Voor het aanleggen van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven. Het gaat om de eerste circa 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa 1 meter. De offshore zeeleiding wordt op de zeebodem geplaatst, behalve als dat om veiligheids- of stabiliteitsredenen niet mogelijk is. In dat geval wordt de zeeleiding ingegraven of met steenstort bedekt. Bij de aanleg van het tunnelwerk en de nearshore zeeleiding zal er tijdelijk verlies van oppervlakte zijn; de zeebodem kan zich na het ingraven van de zeeleiding (trenchen) en het baggeren (t.b.v. direct piping/ microtunneling) herstellen. De aanleg van de offshore zeeleiding resulteert in permanent oppervlakteverlies door de plaatsing van de zeeleiding op de zeebodem. In totaal is er sprake van 181,15 ha oppervlakteverlies in de Noordzee. Dat is 0,003 % van het gehele NCP. Een deel hiervan is tijdelijk (nearshore leiding, plaatsing jack-up) en een deel hiervan is semi-permanent (verankeringspalen platforms, verankeringspalen van het distributieplatform, offshore zeeleiding).

Op de Noordzee is oppervlakteverlies met name relevant voor bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten), zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen en bodemdieren die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (schelpenbanken, zandspiering, e.d.). Uit de Passende Beoordeling blijkt dat wezenlijke effecten van oppervlakteverlies op platte oesters, mosselen en schelpkokerwormen kunnen worden uitgesloten. Wezenlijke effecten op zandkokerwormen kunnen niet worden uitgesloten.

Vertroebeling

Vertroebeling op zee als gevolg van het Aramis initiatief kan ontstaan door het ingraven van de nearshore zeeleiding met een trench schip en het aftoppen van zandgolven op de Noordzeebodem. Effecten als gevolg van vertroebeling door de baggerwerkzaamheden en het aftoppen van zandgolven vinden plaats in een zandige omgeving en zijn van tijdelijke aard en lokaal, waardoor wezenlijke negatieve effecten van vertroebeling op relevante soorten kunnen worden uitgesloten. Met betrekking tot het lozen van boorvloeistof kunnen wezenlijke negatieve effecten op de platte oester (OSPAR) niet worden uitgesloten.

Verandering dynamiek

Voor de aanleg van de zeeleiding zal (deels) worden gebaggerd. Het zand afkomstig van baggeren wordt op locatie gestort en zal sedimenteren op de zeebodem, waardoor het bodemleven wordt bedekt. De

meeste benthische soorten komen voor in de bovenste 10 cm van de zeebodem en zijn gebaad bij een connectie met het water, onder andere voor de uitwisseling van zuurstof en afvalstoffen en het verkrijgen van voedsel. Wanneer er sprake is van bedekking door sedimentatie zorgt dit voor een extra laag sediment op de zeebodem, wat de connectie met de oppervlakte kan verhinderen. Afhankelijk van de dikte van de sedimentatie-laag zal dit effect hebben op de verschillende benthische soorten. Is de laag te dik dan kan dit leiden tot sterfte van het bodemleven.

Uit de studie naar vertroebeling en bodemberoering (RHDHV, Achtergrondrapportage vertroebeling en Bodemberoering, 2023) komt naar voren dat sedimentatie als gevolg van de doorkruising van de Maasgeul minimaal is (maximaal 0,20 mm). Sedimentatie door direct piping zal hoger zijn dan door microtunneling vanwege de grote afstand waarop wordt gebaggerd en het grotere volume baggermateriaal dat vrijkomt. Direct piping heeft daarentegen het voordeel dat het tracé dichter bij zandwingebieden is gelegen, waar al vertroebeling optreedt. Microtunneling is tot op heden aangewezen als het voorkeursalternatief. Vanuit ecologische perspectief zou dit alternatief ook de voorkeur hebben door de beperktere impact van de maatregel ten opzichte van direct piping wat betreft het volume vrijkomend baggermateriaal en de periode van werkzaamheden.

Een toename in sedimentatie van de zeebodem kan ontstaan door het sedimenteren van zwevende stof als gevolg van de lozing van boorgruis bij de platforms. Effecten van sedimentatie op bodemdieren in het algemeen kunnen worden uitgesloten, wezenlijke negatieve effecten op zandkokerwormen (OSPAR) kunnen niet worden uitgesloten.

Onderwatergeluid

Voor de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van het tunnelwerk (microtunneling of direct piping) worden bagger-, pijpleg- en trenchschepen ingezet. Voor de aanleg van de platformen wordt er een heavy lift vessel gebruikt en geboord. Daarnaast zal er sprake zijn van machinegeluid. Bij al deze activiteiten komt *continu onderwatergeluid* vrij. Zeezoogdieren als bruinvissen en zeehonden zijn gevoelig voor het onderwatergeluid dat bij deze activiteiten vrijkomt. Zij foerageren en communiceren voor een belangrijk deel door middel van geluid. Door het geluid dat bij de activiteiten vrijkomt, kan verstoring van het foerageren en communiceren optreden (bv. Masking). Masking kan leiden tot gedragsverandering en vindt plaats wanneer een hard geluid een zachter geluid overstemt of wanneer achtergrondgeluid dezelfde frequentie heeft als geluidssignalen van zeezoogdieren. Masking is vooral een probleem als onderwatergeluid een soortgelijke frequentie heeft als de van biologisch belangrijke signalen, zoals bij onderlinge communicatie of benodigd foerageren.

Daarnaast is er bij een aantal activiteiten sprake van impulsgeluid door de heiwerkzaamheden van de aanleg van de jetties, de conductorpijpen, de verankeringspalen en de platformen. *Impulsgeluid* kan mogelijk fysieke of fysiologische effecten veroorzaken, bestaande uit tijdelijke- of permanente gehoordrempelverschuiving en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichterbij zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en tot slot vermijding en gedragsverandering.

In de Passende beoordeling is geconstateerd dat zeezoogdieren het door geluid verstoorde gebied waarschijnlijk voor langere tijd zullen mijden. Het feit dat op meerdere locaties in de Noordzee en verspreid over een periode van 1 tot 2 jaar wordt gewerkt, met verschillende vormen van verstoring en diverse verstoringsoppervlakten maken waarschijnlijk dat significant negatieve effecten voor de bruinvispopulatie niet kunnen worden uitgesloten. Voor de zeehonden zijn er voldoende alternatieve foerageergebieden (o.a. Waddenzee, Noordzeekustzone), waardoor significant negatieve effecten wel zijn uit te sluiten.

Effectbeoordeling en maatregelen Noordzee

Voor de Noordzee kan het volgende geconcludeerd worden:

- Wezenlijke effecten op platte oester, mossel en zandkokerworm door oppervlakteverlies kunnen worden uitgesloten.
- Wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies kunnen niet worden uitgesloten;
- Wezenlijke effecten op de platte oester door vertroebeling kunnen niet worden uitgesloten, op andere soorten kunnen effecten worden uitgesloten;
- Wezenlijke effecten zandkokerwormriffen door verandering dynamiek kunnen niet worden uitgesloten, effecten op andere soorten kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op zeehonden kunnen worden uitgesloten.

Ondanks het feit dat de zandkokerworm en platte oester als soort niet wettelijk beschermd zijn via de gebiedsbescherming van de Ow (maar wel onder OSPAR) wordt aangeraden om de volgende mitigerende maatregelen uit te voeren om wezenlijke effecten te voorkomen:

- Bij de aanleg van de zeeleiding en het lozen van boorgruis worden zandkokerwormriffen zoveel mogelijk vermeden. Bij de detaillering van het leidingtracé wordt vastgesteld of deze voorkomen en hoe deze vermeden kunnen worden;
- Voor de platte oester zijn mitigerende maatregelen nog niet in beeld, waardoor deze effecten niet kunnen worden uitgesloten.

Bruinvissen komen in de Noordzee en specifiek in meerdere Natura 2000-gebieden voor. Hierbij geldt dat er in de Natura 2000-gebieden geen significante directe effecten optreden, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzeepopulatie door activiteiten buiten Natura 2000-gebieden). Daarom dienen de volgende maatregelen te worden genomen:

- Bij de hei-werkzaamheden dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand);
- Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

Vanwege het feit dat significant negatieve effecten niet uitgesloten zijn en maatregelen aanbevolen worden, wordt het effect als negatief beoordeeld (--).

19.4.7 Cumulatie met andere ontwikkelingen

Om de effecten op de staat van instandhouding binnen de genoemde beschermde gebieden goed te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om te kijken naar de cumulatieve effecten van andere projecten die in dezelfde periode als het Aramis initiatief worden uitgevoerd. Daarvoor wordt gekeken naar de aanlegperiode. De gebruiksfase is lastig te beoordelen op cumulatieve effecten omdat de route van de schepen die CO₂ gaan vervoeren nog niet duidelijk is. Voor cumulatieve effecten wordt gekeken naar de activiteiten die met zekerheid uitgevoerd gaan worden.

Relevante projecten waar mogelijke overlap plaatsvindt zijn:

- Net op Zee IJmuiden Ver Alpha
- Net op Zee IJmuiden Ver Beta en Gamma
- Net op Zee Nederwiek 1 en 2

- Wind op Zee Nederland
- Seismisch onderzoek Shell
- Exploratieboring P11-B

Van deze projecten is onderzocht in hoeverre activiteiten in hetzelfde tijdspad plaatsvinden en tot gelijke effecten kunnen leiden. Relevante effecten waarbij cumulatie aan de orde is zijn hieronder weergegeven:

- Vertroebeling
- Onderwatergeluid
- Verstoring door licht, beweging en optiek
- Effecten van stikstofdepositie.

Vertroebeling

De voorgenomen werkzaamheden voor de zeeleiding van het Aramis initiatief en de kabels voor Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek komen bij elkaar in de buurt. Er zal waarschijnlijk net geen of gedeeltelijke overlap zijn van beide vertroebelingspluimen mochten deze tegelijkertijd of in enkele dagen na elkaar plaatsvinden. De exploratieboring P11-B vindt plaats in Natura 2000-gebied Bruine Bank. De toename bij het aanleggen van de kabels wordt geschat op 2-5 mg/L en bij het boren van putten 12 mg/L per put. Er is sprake van een toename van de troebelheid in de Bruine Bank door Net op Zee IJmuiden Ver Alpha en de exploratieboring, er is geen sprake van een toename door Aramis CCS waardoor cumulatie niet relevant is. Daarnaast is er sprake van een toename in de Voordelta door de verschillende Net op Zee projecten (2-5 mg/L per project) en door Aramis CCS (0,8-6 mg/L). Zelfs wanneer een aantal van deze projecten tegelijk plaatsvinden of kort volgend op elkaar is er sprake van een kleine toename die valt binnen de natuurlijke variatie. Er is in cumulatie geen sprake van een direct effect op Natura 2000-gebieden.

Wanneer meerdere projecten tegelijk een toename in troebelheid veroorzaken kan er een indirect effect ontstaan voor zichtjagende vogels die gebonden zijn aan een bepaalde afstand vanaf hun broedgebied. De grootste toename vindt echter verder plaats op zee waardoor dit niet relevant is. Er is geen sprake van een cumulatief significant effect door vertroebeling

Onderwatergeluid

De precieze planning van de werkzaamheden van de genoemde projecten is niet bekend. Het heien van platforms voor de verschillende projecten en windturbines kunnen in principe tegelijkertijd plaatsvinden, dit zal maximaal voor een deel van de projecten het geval zijn. Daarnaast is er sprake van opeenvolgende heiactiviteiten gedurende de jaren dat de projecten worden uitgevoerd. Ook is er sprake van een toename in scheepvaartbewegingen en dus continu onderwatergeluid. Binnen alle projecten wordt gebruik gemaakt van soft start en ADD om gehoorschade te voorkomen. Daarnaast geldt er een geluidsnorm die ervoor zorgt dat het geluidsniveau wordt beperkt. Voor Aramis CCS is als maatregel ook het gebruik van stille schepen opgenomen. Er treden naar verwachting geen cumulatieve effecten op van onderwatergeluid.

Verstoring door licht, beweging en optiek

Door de projecten die in de komende jaren worden uitgevoerd neemt het aantal scheepvaartbewegingen sterk toe. Een deel daarvan vindt gelijktijdig plaats en een ander deel opeenvolgend. Het is lastig te bepalen wat het precieze effect daarvan is, daardoor kunnen significante effecten van de toename van verstoring door licht, beweging en optiek door scheepvaartbewegingen niet worden uitgesloten op zeehonden en vogels.

Stikstofdepositie

Effecten van stikstofdepositie zijn apart beschouwd in bijlage 7. Hier is ook cumulatie opgenomen. Hier is geconcludeerd dat het Aramis-project ook in cumulatie géén gevolgen heeft voor het kunnen behalen van de instandhoudingsdoelstellingen als gevolg van stikstofdepositie.

Mitigerende maatregelen cumulatie

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.
- In de Noordzeekustzone moeten schepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.500 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

19.4.8 Effectbeoordeling

De voorgaande paragrafen analyseren de effecten die kunnen optreden binnen de beschermde gebieden. Deze paragraaf gaat in op hoe de verschillende ketenonderdelen van het Aramis initiatief daaraan bijdragen.

19.4.8.1 Effectbeoordeling zeedeel zeeleiding

Tijdens de aanleg treden effecten op vanwege onderwatergeluid op zeezoogdieren (bruinvis en zeehonden) en mogelijk ook op de zandkokerworm en platte oester vanwege vertroebeling, verandering van dynamiek. De effecten op de zandkokerworm en platte oester zullen bij de zeeleiding echter niet bepalend zijn voor de effectbeoordeling omdat ze naar verwachting niet of amper voorkomen in het gebied. Vanwege de verstoring door onderwatergeluid zijn significant negatieve effecten niet uitgesloten. Het effect wordt zonder mitigerende maatregelen negatief beschouwd (--). In de passende beoordeling (bijlage 5) is geconstateerd dat met geluidreducerende maatregelen het effect in voldoende mate gemitigeerd kan worden.

Tijdens de gebruiksfase treden geen effecten op vanwege de zeeleiding (0).

19.4.8.2 Effectbeoordeling eindpunt

Tijdens de aanleg van het eindpunt uitgevoerd als platform treden effecten op vanwege onderwatergeluid op zeezoogdieren (bruinvis en zeehonden) en mogelijk ook op de zandkokerworm en platte oester vanwege vertroebeling, verandering van dynamiek. De effecten op de zandkokerworm en platte oester zullen bij de zeeleiding echter niet bepalend zijn voor de effectbeoordeling omdat ze naar verwachting niet of amper voorkomen in het gebied. Vanwege de verstoring door onderwatergeluid zijn significant negatieve effecten niet uitgesloten. Het effect wordt zonder mitigerende maatregelen negatief beschouwd (--). In de passende beoordeling (bijlage 5) is geconstateerd dat met geluidreducerende maatregelen het effect in voldoende mate gemitigeerd kan worden om significant negatieve effecten uit te sluiten, hoewel nog steeds sprake van een aanzienlijke geluidbelasting (vanwege heien van verankeringspalen).

Tijdens de gebruiksfase treedt een licht negatief effect op vanwege het onderwatergeluid door scheepvaart van en naar het platform (-).

Bij het alternatief waarbij het eindpunt op de zeebodem wordt gerealiseerd, treden vergelijkbare effecten op in de aanlegfase. In de gebruiksfase treedt echter geen effect op, omdat hier geen scheepvaart aan de orde is (0).

19.4.8.3 Effectbeoordeling platforms Shell, TotalEnergies en Neptune Energy

Tijdens de aanlegfase treden dezelfde effecten op als bij het platform eindpunt, met enige nuances per platform:

- Bij de bouw van het platform van Neptune Energy zijn hogere niveaus van onderwatergeluid aan de orde, waardoor het effect zonder mitigatie als zeer negatief beoordeeld is (---)
- Het platform van Shell wordt naast een bestaand platform geplaatst waarvan ook nu al effecten naar de omgeving uitgaan. Voor de gebruiksfase wordt het effect hier neutraal gescoord (0).
- Het platform van TotalEnergies betreft een bestaand platform dat wordt omgebouwd. De effecten zijn dus niet nieuw en worden daarom als neutraal beoordeeld (0).

19.5 Beschermde en kwetsbare soorten

De effecten van het zeedeel van de Aramis transportinfrastructuur zijn gezamenlijk en niet per afzonderlijk onderdeel (zeeleiding, hub en platforms etc.) onderzocht. Tabel 19-2 geeft weer welke effecten kunnen optreden op welke in het gebied voorkomende beschermde soorten. De beschreven effecten kunnen optreden in de aanlegfase. De mogelijke verstoring van migrerende vleermuizen door lichtuitstraling vanwege de nieuwe platforms op zee is hierop een uitzondering.

Tabel 19-10 Overzicht van de te verwachten beschermde soorten (zee).

| Soortgroep | Aanwezig | Effectbeoordeling – negatieve effecten? | Noodzakelijke vervolgstappen? |
|----------------|---|---|--|
| Vissen | Houting en steur | Er worden geen verbodsbepalingen overtreden. Een vergunning in het kader van de Omgevingswet is niet nodig. | N.v.t. |
| Zee-zoogdieren | Bruinvis | Ja, het tijdelijk verstoren van de bruinvis door onderwatergeluid, dit is een overtreding van de verbodsbepalingen. | Voor het opzettelijk verstoren van de bruinvis dient een vergunning aangevraagd te worden. Een voorzet voor de noodzakelijke mitigerende maatregelen om negatieve effecten zo veel mogelijk te beperken is beschreven in bijlage 8. |
| | Gewone zeehond, grijze zeehond | Ja, het tijdelijk vernietigen van een vaste rustplaats van zeehonden, dit is een overtreding van de verbodsbepalingen. | Voor het vernietigen van een vaste rustplaats van zeehonden dient een vergunning aangevraagd te worden. Een voorzet voor de noodzakelijke mitigerende maatregelen om negatieve effecten zo veel mogelijk te beperken is beschreven in bijlage 8. |
| Vogels | Broedvogelsoorten als drieteenmeeuw | Ja, aanwezige broedende vogels kunnen door de werkzaamheden verstoord worden (aanlegfase en gebruiksfase), indien gewerkt wordt tijdens het broedseizoen is ecologische begeleiding vereist. Voor het opzettelijk vernietigen of beschadigen van nesten en eieren van broedvogels dient een vergunning aangevraagd te worden. | Negatieve effecten op broedvogels moeten voorkomen worden. De te nemen maatregelen dienen uitgewerkt te worden in een op het werk toegespitst ecologisch werkprotocol. Een voorzet voor de noodzakelijke mitigerende maatregelen is beschreven in bijlage 8. |
| Vleermuizen | Rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis | Ja, aanwezige migrerende vleermuizen kunnen worden verstoord door lichtuitstraling, dit is een overtreding van de verbodsbepalingen. | Voor het verstoren en mogelijk vernietigen van een migratieroute van vleermuizen dient een vergunning aangevraagd te worden en aanvullende mitigatie is nodig om significant negatieve effecten op populatieniveau te kunnen uitsluiten. Een voorzet voor de noodzakelijke maatregelen is beschreven in bijlage 8. |

Voor veel van de voorkomende beschermde soorten is het nodig om mitigerende maatregelen te treffen in de aanlegfase om (zeer) negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen. Tevens is het nodig om hiervoor een vergunning aan te vragen van de verbodsbepalingen van de Omgevingswet. Om deze reden wordt het effect als negatief beoordeeld (--). Dit geldt voor alle alternatieven en varianten, met uitzondering van het platform van Neptune Energy. Vanwege de hogere geluidverstorending bij dit platform wordt een zeer negatieve score toegekend voor de aanlegfase (---).

Voor de gebruiksfase geldt dat bij het eindpunt uitgevoerd als platform en het platform van Neptune Energy nieuwe verstorending optreedt als gevolg van onderwatergeluid door extra scheepvaartverkeer en lichtverstorending. Dit wordt als negatief effect beoordeeld (--) voordat mitigerende maatregelen zijn toegepast. Dit effect kan maatregelen worden gemitigeerd. Bij de andere twee platforms is dit niet aan de orde omdat deze al bestaan of nabij een bestaand platform worden gerealiseerd (0).

19.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

In de onderzochte Natura 2000-gebieden op zee en de Noordzee buiten de Natura 2000-beschermde zones treden mogelijk significant negatieve effecten op als gevolg van de aanlegwerkzaamheden voor Aramis. Dit betreft vooral effecten op bruinvissen en in sommige gebieden zeehonden door geluid en trillingen onderwater. Daarnaast kan ook de zeekoet hiervan significant negatieve effecten ondervinden in het Friese Front. Daarnaast kunnen wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies niet worden uitgesloten worden buiten de beschermde zones. Ook voor platte oester zijn wezenlijke effecten niet uitgesloten. Aanvullend onderzoek kan uitwijzen of hier verstorending daadwerkelijk te verwachten is.

Om de significant negatieve effecten op de bruinvis en zeehonden te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen noodzakelijk naast de standaard maatregelen. Voor de zandkokerwormen worden mitigerende maatregelen geadviseerd. Deze analyse geldt voor alle alternatieven en varianten in gelijke mate.

Binnen het projectgebied kunnen verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: vissen (houting en steur), zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond), broedvogels en migrerende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis). Voor de vissoorten geldt dat een overtreding van de bepalingen in de Omgevingswet op voorhand kan worden uitgesloten, omdat het plangebied niet overlapt met essentieel leefgebied van de houting en steur. Overtreding van de verbodsbepalingen in de Omgevingswet kan niet worden uitgesloten voor de bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond, algemeen voorkomende broedvogels en migrerende vleermuizen. Er moet alvorens het uitvoeren van de werkzaamheden een vergunning aangevraagd worden en verkregen voor het vernielen en/of verstoren van dieren en/of vaste voortplantings- en rustplaatsen. Deze analyse geldt voor alle alternatieven en varianten in gelijke mate.

Tabel 19-11 Effectscores aanleg natuur

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbinding sleiding | | |
|----------------------------|------------------|--------|----------|----------|----------|----------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zeebodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Beschermde gebieden (19.4) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | --- |

| | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Beschermde en kwetsbare soorten (19.5) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | --- |
|--|----|----|----|----|----|----|----|-----|

Gebruiksfase

Er treden zo goed als geen effecten op in de gebruiksfase op beschermde soorten. Er treedt mogelijk alleen verstoring op van migrerende vleermuizen door lichtuitstraling vanwege nieuwe platforms op zee. Voorts treedt mogelijk een licht negatief effect op vanwege het extra scheepvaartverkeer en het daarvan te verwachten onderwatergeluid op bruinvissen. Beide geldt vooral voor het eindpuntplatform en het platform van Neptune Energy omdat de andere platforms of al bestaan (TotalEnergies) of naast een bestaand platform worden gebouwd (Shell).

Tabel 19-12 Effectscores gebruiksfase natuur

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|--|------------------|--------|----------|----------|-----------|--------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee-bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Beschermde gebieden (19.4) | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - |
| Beschermde en kwetsbare soorten (19.5) | 0 | 0 | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | -- |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores komt negatief en zeer negatief voor. In de aanlegfase wordt dit veroorzaakt door onderwatergeluid. Hiervoor zijn bij milieuaspect onderwatergeluid mitigerende maatregelen benoemd die afdoende zijn voor de gebieden en soorten.

In de gebruiksfase zal rekening gehouden moeten worden met migrerende vleermuizen, waarvoor mitigerende maatregelen worden onderzocht.

19.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Verwacht kan worden ook in de eindsituatie de (vrijwel) geen effecten optreden op beschermde gebieden en soorten, net als in de gebruiksfase met 14 Mton.

19.8 Afsluitfase

De afsluitfase zal een vergelijkbare verstoring geven als in de aanlegfase. Daarnaast is het de vraag hoe de constructies op de zeebodem worden verwijderd. Dat is het uitgangspunt, maar indien zich hier ecologisch waardevolle soorten hebben genesteld, is dat vanuit het natuuraspect juist niet wenselijk.

19.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Onderhoud zal beperkt verstorend werken, tenzij putten aangepast moeten worden. In dat geval zal de verstoring vergelijkbaar zijn met de in het MER beschreven effecten. Bij onvoorziene situaties zoals een lekkage is het de verwachting dat de verstoring aanzienlijk kan zijn, maar ook tijdelijk.

19.10 Leemten in kennis en informatie

Deze paragraaf geeft inzicht in de onderdelen van het Aramis initiatief waarop meer kennis gewenst is om effecten goed te kunnen beoordelen.

Rekenmethodiek voor populatie-effecten

Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op activiteiten anders dan het plaatsen van windturbines (monopiles). De formule gaat ervan uit dat een heidag gelijk staat aan 4 uur heien. De heiwerkzaamheden voor dit project worden soms in minder dan een dag uitgevoerd, maar ook bij een lagere hei-energie in vergelijking tot de plaatsing van monopiles. Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de populatie, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor de opslagboring. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn. Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerk aanpak ontwikkeld om de populatiereductie te beoordelen voor andere werkzaamheden dan het heien van monopiles. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

19.11 Monitoring

Monitoring voor natuuraspecten op zee is gericht op het vaststellen van de periode waarin hei- en boorwerkzaamheden kunnen plaatsvinden.

20 Archeologie en niet gesprongen explosieven

Dit hoofdstuk beschrijft de mogelijke gevolgen van het Aramis initiatief op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven in de zeebodem. Deze kunnen worden verstoord als gevolg van aanlegactiviteiten en zijn onderzocht voor zowel het westelijke als oostelijke leidingtracé.

20.1 Wet- en regelgeving

Voor het kader van wet- en regelgeving wordt verwezen naar paragraaf 11.1. In aanvulling daarop geldt voor archeologie in de zeebodem het volgende kader:

- **Mijnbouwbesluit:** het Mijnbouwbesluit bepaalt dat indien bij mijnbouwactiviteiten op het continentaal plat een archeologisch monument als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet of een vermoedelijk archeologisch monument wordt gevonden of een archeologische vondst als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet wordt aangetroffen, artikel 5.10 van de Erfgoedwet van toepassing is en dat de artikelen 19.9 en 15.1, eerste lid, aanhef en onder k, van de Omgevingswet, van overeenkomstige toepassing zijn.

20.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

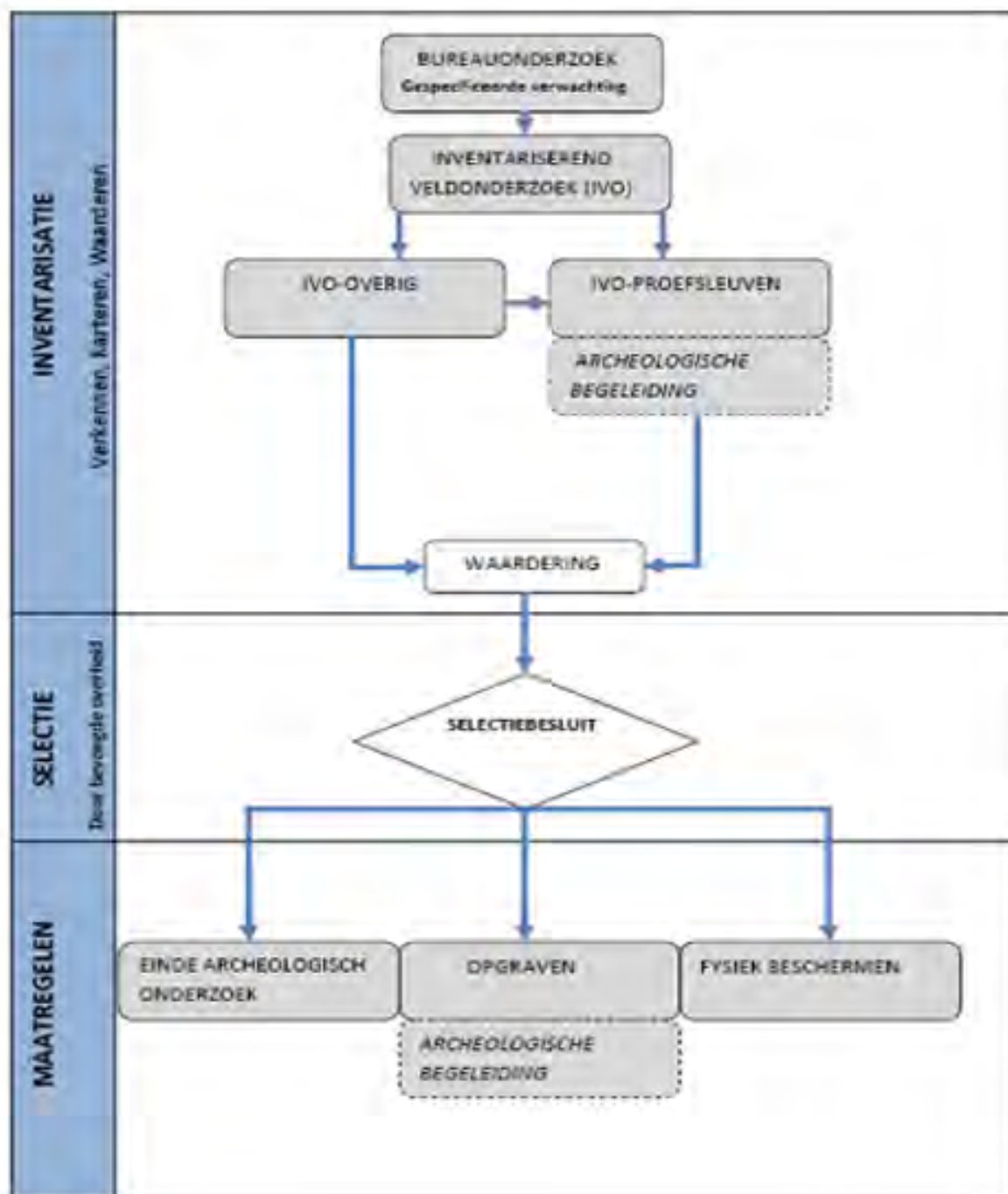
Allereerst is een onderzoek uitgevoerd om de huidige zeebodem in kaart te brengen in de omgeving van de mogelijke leidingtracés. Het onderzoek naar de huidige situatie bestaat uit een bureaustudie en geofysisch onderzoeken binnen het studiegebied, zowel dichtbij de kust als verder op zee. De volgende survey rapporten zijn gebruikt:

- Aramis Pipeline Routing Desktop Study – Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) | 10 February 2022)
- Nearshore Geophysical Survey Results, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022)
- Geophysical Results Report, Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023
- Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data, by Periplus Archeomare, 31-08-2023 Final
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

Bovenstaande studies zijn door Fugro France SAS en Periplus, uitgevoerd in opdracht van TotalEnergies en zijn voor deze rapportage geïnterpreteerd en samengevat. Op basis van deze gegevens is de referentiesituatie inzichtelijk gemaakt en is op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van de verwachte effecten voor archeologie en niet gesprongen explosieven.

Het werkproces archeologie, ook wel het proces van Archeologische Monumentenzorg (AMZ) genoemd, verloopt in de regel in verschillende stappen of fasen. Elke stap of fase eindigt met een afweging of er voldoende informatie is verzameld om een afgewogen beslissing te kunnen nemen over eventuele vervolgacties. In het proces worden de volgende hoofdprocessen onderscheiden voor onderzoek op land- en waterbodems (zie ook Figuur 20-1):

- bureauonderzoek;
- inventariserend veldonderzoek;
- archeologische begeleiding (alleen waterbodems);
- opgraven;
- fysiek beschermen/behoud in situ



Figuur 20-1 Stappen werkproces Archeologische Monumentenzorg

Aan de hand van een bureauonderzoek wordt bepaald of er sprake kan zijn van archeologische waarden in een gebied. Met een inventariserend veldonderzoek wordt vervolgens gekeken of er archeologische waarden aanwezig zijn. Meestal gebeurt dit in de vorm van een verkennend booronderzoek. Als er sprake is van een vindplaats vindt de waardering daarvan meestal plaats in de vorm van een proefsleuvenonderzoek. Bij waterbodems vindt de inventarisatie plaats in de vorm van een opwaterfase

en een onderwaterfase. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld sonar technieken, eventueel gevolgd door inventariserend duikonderzoek.

De inventarisatie bij land- en waterbodems wordt afgerond met een waardering en een (selectie)advies aan de bevoegde overheid. Meestal is dit een gemeente. In de praktijk bestaat het selectieadvies uit drie keuzemogelijkheden:

1. Behouden in situ (fysiek beschermen);
2. Vrijgeven
3. Opgraven.

De huidige analyse (Periplus, 2023) van geofysische onderzoeksresultaten is de tweede en volgende stap in de AMZ-cyclus, volgend op de bureaustudie. Deze beoordeling is gebaseerd op de verwachting voor archeologische overblijfselen in het gebied.

De mogelijke gevolgen op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven zijn bepaald op basis van gegevens uit de surveys en expert judgement. Specifiek is ingegaan op:

- **Archeologie:** De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken
- **NGE:** De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven.

Tabel 20-1 geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van deze criteria.

Tabel 20-1: Effectclassificatie

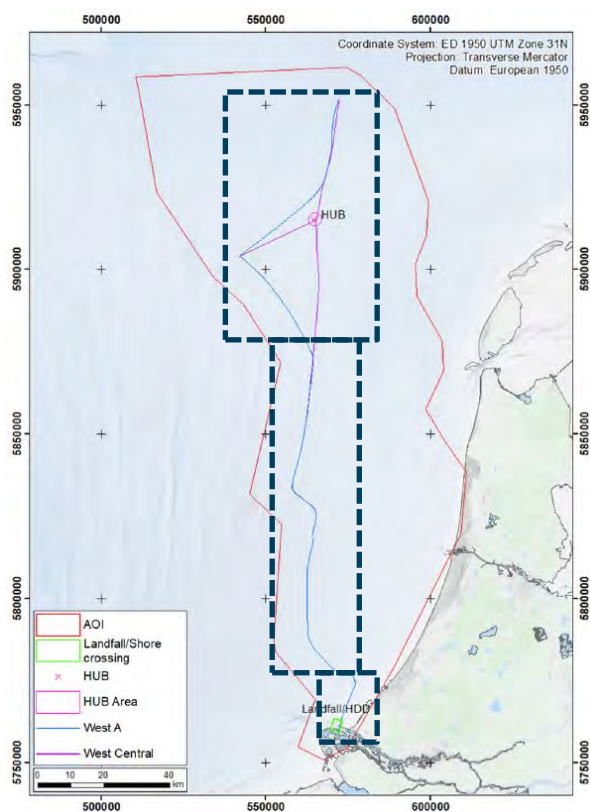
| | Archeologische waarden | Niet gesprongen explosieven |
|-----|---|--|
| +++ | n.v.t | n.v.t |
| ++ | n.vt. | n.vt. |
| + | n.v.t | Netto neemt het risico af doordat explosieven die worden gevonden worden verwijderd. |
| 0 | Geen of verwaarloosbare kans op verstoring archeologische resten; bodemroering niet aan de orde of bureauonderzoek wijst uit dat inventariserend onderzoek niet nodig is. | Geen effect |
| - | Geringe kans op verstoring archeologische resten; bureauonderzoek wijst uit dat verder inventariserend onderzoek nodig is. | Niet uit te sluiten dat er nog explosieven aangetroffen worden. |
| -- | Kans verstoring archeologische resten; inventariserend onderzoek leidt mogelijk alsnog tot vrijgave gebied. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen | Onderzoek is nodig vanwege een redelijke kans op niet gesprongen explosieven. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen |
| --- | Grote kans verstoring waardevolle archeologische resten; maatregelen nodig voor behoud in situ of opgraving. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. | Te groot risico vanwege aanwezige explosieven. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. |

20.3 Referentiesituatie

Huidige situatie studiegebied

Het gebied waar de transportleiding komt te liggen is wat betreft bodemreliëf in 2 gebieden op te delen die onderscheidend zijn, namelijk:

1. Zeebodem
 - a. Ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische bedvormen;
 - b. Relatief diepe zone met beperkte dynamiek;
2. Kustzone (kruising Maasgeul).



Figuur 21-2 Gebieden onderscheidend voor Bodemreliëf

Dit hoofdstuk gaat in op de zeebodem. Hoofdstuk 11 gaat naast de gevolgen op de landbodem ook in op het deel van de kruising van de Maasgeul.

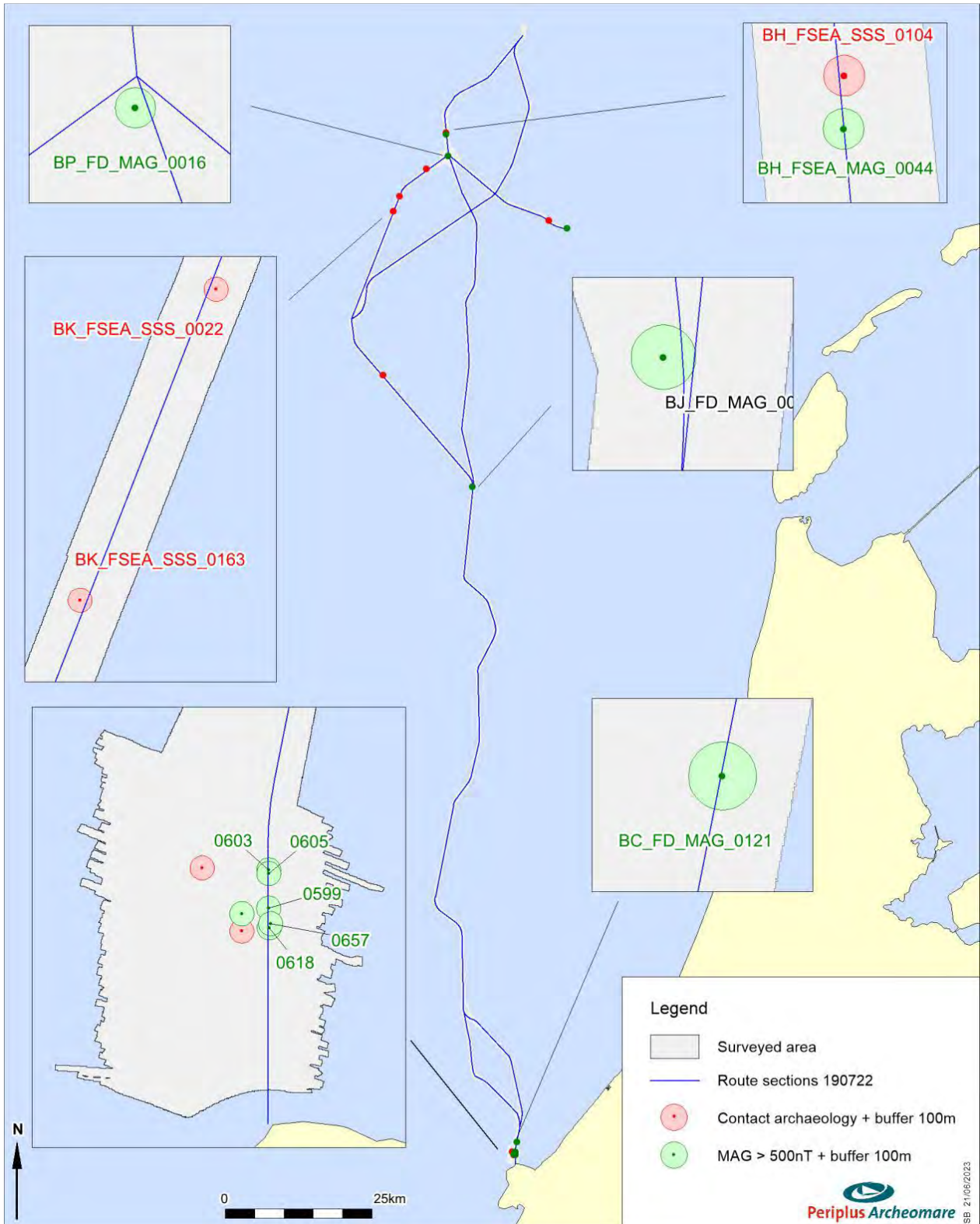
Tijdens de survey (Geophysical Results Report, 18 April 2023) zijn de volgende objecten op de zeebodem geïdentificeerd:

- 4 wrakgebieden
- Diverse transportleidingen die het beoogde tracé kruisen. Sommige transportleidingen liggen gedeeltelijk bloot en gedeeltelijk begraven, maar de meeste transportleidingen liggen begraven.
- 159 contacten zijn geclassificeerd als puin, 517 contacten zijn geclassificeerd als vermoedelijk puin
- Bodembescherming (2 matrassen) in de buurt van het platform L4A
- 3010 zwerfstenen (waarvan er waarschijnlijk één een waardevol archeologisch object is, en één mogelijk een wrak)
- Gevechtstuigsporen, sleepnetsporen
- 2748 magnetische anomalieën zijn opgepikt.

Binnen het onderzochte gebied (Periplus, 2023) is aan in **totaal 8 signalen een archeologische verwachting** toegekend. Drie contacten daarvan vallen binnen de 100 meter contour van een van de leidingtracés. In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen er geen bodemberoeringen worden uitgevoerd binnen 100 meter van elk van deze locaties. Indien er werkzaamheden plaatsvinden binnen 100 meter van een potentiële archeologische vindplaats, wordt in overleg met Rijkswaterstaat en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) per geval bekeken of de 100 meter afstand behouden blijft.

Er zijn bovendien in totaal **2748 magnetische anomalieën** waargenomen. Op 10 locaties zijn magnetische anomalieën met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht die niet in verband kunnen worden gebracht met bekende objecten zoals transportleidingen of kabels en die van potentieel archeologisch belang kunnen zijn. Ook kunnen dit niet gesprongen explosieven betreffen. De objecten die deze anomalieën veroorzaken, zijn niet zichtbaar op side scan sonar- of multibeambeelden en worden daarom beschouwd als begraven in de zeebodem. Zolang de aard van deze objecten niet is vastgesteld, worden de objecten geacht van potentieel archeologisch belang te zijn of een niet gesprongen explosief. Zolang de potentieel archeologische anomalieën niet nader onderzocht zijn, geldt ook hiervoor een 100 m afstand regel.

Zie Figuur 20-2 met de locaties van de 8 contacten (in rood) en 10 magnetische anomalieën (in groend) die kunnen duiden op archeologische vondsten en niet gesprongen explosieven.



Figuur 20-2 Kaart met 8 Contacten (Archeologische verwachting, die zichtbaar zijn aan het bodemoppervlak) en 10 Anomalien (Archeologie, objecten alsook potentieel NGE, die niet zichtbaar zijn aan het bodemoppervlak).

Autonome ontwikkelingen

Voor 2030 worden er diverse windenergiegebieden op de Noordzee ontwikkeld, maar ook voor de periode daarna heeft de Nederlandse overheid aanvullende ambities. Hieronder valt het voorgenomen windenergiegebieden Lagelander. Verschillende alternatieven van het transportleidingtracé voor Aramis doorkruisen dit toekomstige windenergiegebied. De exacte invulling van de windenergiegebieden zijn nog niet bepaald, maar vast staat dat er windturbines komen die met vele kabels worden verbonden om vervolgens de energie aan land te krijgen.

20.4 Archeologische waarden

20.4.1 Zeeleiding (zeedeel)

Aanlegfase (--)

Op basis van de uitgevoerde archeologische onderzoeken worden resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen in het studiegebied verwacht.

Het uitgevoerde sonar onderzoek geeft aan dat er bij binnen een zone van 100 meter naast de leidingtracés mogelijk archeologische waardevolle resten aanwezig zijn. Als gevolg hiervan kunnen de leiding niet zonder meer geplaatst worden, en is er vervolgonderzoek nodig.

Op basis van deze vervolgonderzoeksopgave en mogelijke noodzakelijke aanpassing in het leidingtracé wordt het effect van de aanleg van de zeeleiding als negatief beoordeeld (--). Dit geldt voor alle tracé-alternatieven. Door het tracé van de leiding te optimaliseren kan aantasting van archeologische resten worden voorkomen en de score worden verzacht.

Vervolgonderzoek en maatregelen

Uit het onderzoek blijkt dat tijdens de installatie van de transportleiding archeologische objecten kunnen worden ontdekt die tijdens het geofysisch onderzoek volledig zijn begraven of niet als archeologisch object zijn herkend.

Daar waar de transportleiding te dicht bij een archeologisch waardevol object komt te liggen (binnen 100 meter), zal onderzoek moeten worden gedaan naar het verplaatsen van de ligging van de transportleiding. Indien dit niet mogelijk is, dan is het van belang middels nader onderzoek de archeologische waarde vast te stellen, eventueel met behulp van duikers. Tevens bestaat de mogelijkheid met Rijkswaterstaat en Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE) te bespreken waar de 100 meter afstandsnorm verkleind kan worden, indien kan worden aangetoond dat het leggen van transportleiding de bodem verder niet verstoort.

De volgende stap is om passief archeologisch toezicht te houden op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen (PvE). Passief archeologisch toezicht houdt in dat een archeoloog niet aanwezig is tijdens de uitvoering van de werkzaamheden maar altijd op afroep beschikbaar is. Het opvolgen van dit advies voorkomt vertragingen tijdens de werkzaamheden wanneer onverhoopt archeologische resten worden aangetroffen. Volgens de Erfgoedwet is het verplicht deze bevindingen te melden aan de Minister van OCW (in de praktijk de RCE). Deze meldingsplicht moet contractueel ook worden opgenomen gedurende de aanbesteding.

Gebruiksfase (n.v.t.)

In de gebruiksfase vinden geen bodemingrepen plaats en is er geen effect op archeologische waarden mogelijk.

20.4.2 Eindpunt en platforms

Aanlegfase (-)

Het uitgevoerde sonar onderzoek geeft aan dat er bij binnen een zone van 100 meter naast de distributiehuis en alle platforms mogelijk archeologische waardevolle resten aanwezig zijn. Als gevolg hiervan kunnen de platforms niet zonder meer geplaatst worden, en is er een vervolgonderzoeksopgave. Uitzondering hierop is het bestaande platform van TotalEnergies waar niet of nauwelijks bodemroerende ingrepen nodig zijn.

Gebruiksfase (n.v.t.)

In de gebruiksfase vinden geen bodemingrepen plaats en is er geen effect op archeologische waarden mogelijk.

20.5 Niet gesprongen explosieven

20.5.1 Zeeleiding (zeedeel)

Aanlegfase (0)

In de survey op zee zijn in totaal 2748 magnetische anomalieën waargenomen. Op 10 locaties zijn magnetische anomalieën gelokaliseerd, waarvan 6 objecten gedefinieerd zijn als mogelijk niet gesprongen explosief (NGE). Deze liggen echter allen ter plaatse van de Maasgeulkruising en niet in het daaropvolgende zeeleidingstracé en tracé-alternatieven richting het eindpunt. Vanwege het bovenstaande wordt het effect als neutraal beoordeeld (0) voor alle tracé-alternatieven.

Gebruiksfase (n.v.t.)

In de gebruiksfase wordt de grond niet geroerd en is er geen sprake van mogelijke incidenten met NGE.

20.5.2 Eindpunt en platforms

Aanlegfase (0)

Voor het eindpunt (en varianten) en de verschillende platforms geldt dezelfde analyse en beoordeling als voor de zeeleiding.

Gebruiksfase (n.v.t.)

In de gebruiksfase wordt de grond niet geroerd en is er geen sprake van mogelijke incidenten met NGE.

20.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Op basis van de uitgevoerde archeologische onderzoeken worden resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen in het studiegebied verwacht. Vervolgonderzoek is nodig om in kaart te brengen hoe de effecten op archeologische objecten kunnen worden voorkomen. Ook moeten onvoorziene vondsten van archeologische waarden worden gemeld bij de desbetreffende autoriteiten.

Tabel 20-2 Effectscores zeedeel aanlegfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbinding sleiding | | |
|---------------------------------------|------------------|--------|----------|----------|---------------|----------------------------------|-------|-------------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee- bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Archeologie (20.4) | -- | -- | -- | - | - | 0 | - | - |
| Niet gesprongen explosieven (20.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Gebruiksfase

Effecten op archeologische waarden en niet gesprongen explosieven zijn niet van toepassing op de gebruiksfase.

Tabel 20-3 Effectscores zeedeel gebruiksfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbinding sleiding | | |
|---------------------------------------|------------------|--------|----------|----------|---------------|----------------------------------|--------|-------------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee- bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Archeologie (20.4) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Niet gesprongen explosieven (20.5) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is voor de zeeleiding negatief. Als mitigerende maatregel is het tracé van de leiding zodanig verschoven dat de afstand tot de mogelijke artefacten minimaal 100 meter bedraagt.

20.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

Verder uitbreiding van Aramis in capaciteit zal in eerste instantie niet leiden tot extra ingrepen in de zeebodem omdat de zeeleiding al op de maximale capaciteit is gedimensioneerd. Als er extra platforms en verbinding sleidingen worden toegevoegd aan de infrastructuur zal ter plaatse daarvan gekeken moeten worden of daar archeologische resten in de bodem kunnen zitten. Deze kunnen mogelijk verstoord raken.

20.8 Afsluitfase

Tijdens onderhoudswerkzaamheden of onvoorziene situaties wordt geen extra bodemroering verwacht waardoor geen effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven optreden.

20.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens onderhoudswerkzaamheden of onvoorziene situaties wordt geen diepe bodemroering verwacht waardoor geen effecten op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven optreden.

20.10 Leemten in kennis en informatie

Archeologie

Voor archeologie geldt dat de vervolgstappen vanuit de AMZ-cyclus nog gezet moeten worden, waarbij in meer detail duidelijk wordt met welke waarden rekening moet worden gehouden.

NGE

Er zijn twee aanleidingen voor het uitvoeren een vervolgonderzoek naar en het opsporen en ruimen van NGE, namelijk:

- Het vermoeden dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een vooronderzoek, zonodig gevolgd door de opsporing en ruiming van NGE. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.
- Spontane vondst van een niet gesprongen explosief (NGE), bijvoorbeeld tijdens het graven bij bouwwerkzaamheden. De spontane vondst van een NGE moet worden gemeld bij de politie. De politie besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.

20.11 Monitoring

Tijdens de aanlegwerkzaamheden van de leiding kunnen archeologische voorwerpen worden ontdekt die volledig zijn begraven of tijdens het geofysisch onderzoek niet als archeologisch object zijn herkend. Geadviseerd wordt passieve archeologische begeleiding op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen te organiseren. Passieve archeologische begeleiding houdt in dat een archeoloog tijdens de uitvoering van de werkzaamheden niet aanwezig is, maar altijd op afroep beschikbaar is.

Monitoring om tijdens de gebruiksfase mogelijke effecten van het voornemen op archeologische waarden of niet gesprongen explosieven in kaart te brengen is niet aan de orde omdat er dan geen bodemverstoring plaatsvindt.

21 Afvalstoffen

Het milieuthema afvalstoffen bestaat uit gevaarlijke afvalstoffen (ZZS) en de mate waarin reststoffen ontstaan. In de aanlegfase kunnen afvalstoffen ontstaan bij de aanleg van de zeeleiding, de platform s en het boren van putten. In de gebruiksfase ontstaan afvalstoffen op de platforms. In de CO₂-stroom zelf kunnen stoffen voorkomen die classificeren als ZZS.

21.1 Wet- en regelgeving

Er is een breed palet van (internationale) afspraken, beleid en regelgeving die moeten voorkomen dat gevaarlijke afvalstoffen in het marine milieu terechtkomen. Met het oog op het beperkte risico dat dit gebeurt worden deze kader slechts genoemd en niet verder uitgewerkt. Het betreft:

- EU GHS Verordening: De EU-GHS-verordening is een verordening voor de implementatie van het GHS in de EU. GHS staat voor Globally Harmonised System for the classification and labelling of chemicals. De verordening bevat criteria die stoffen en mengsels indelen in gevarenklassen op basis van hun gevaareigenschappen.
- POP-Verordening: In de POP-verordening staan regels voor het gebruiken en op voorraad houden van gevaarlijke chemische POP-stoffen.
- REACH: REACH is een Europese verordening over de productie van en handel in chemische stoffen. Het beschrijft waar bedrijven en overheden zich aan moeten houden. REACH staat voor: Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen.
- Kader Richtlijn Water: De KRW is een Europese richtlijn over de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater.
- OSPAR Verdrag: het Verdrag inzake de bescherming van het mariene milieu in het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan.

21.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

De impact van gevaarlijke afvalstoffen op zee is ingeschat op basis van expert judgement.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft het beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 21-1: Effectclassificatie

| | Gevaarlijk afval | Reststoffen |
|-----|--|---|
| +++ | Niet van toepassing | Niet van toepassing |
| ++ | Niet van toepassing | Niet van toepassing |
| + | Niet van toepassing | Niet van toepassing |
| 0 | Geen effect | Geen effect |
| - | Er wordt een beperkte hoeveelheid (< 100 ton/jaar) gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt | Reststoffen worden opgevangen en verwerkt |
| -- | Er wordt meer dan 100 ton/jaar gevaarlijk afval geproduceerd, dit afval wordt volgens de normen verwerkt. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen | Niet van toepassing |
| --- | Gevaarlijk afval wordt in de omgeving geloosd. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. | Reststoffen worden in de omgeving geloosd Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. |

21.3 Referentiesituatie

In de referentiesituatie zijn platforms op de Noordzee actief en bevinden zich leidingen op de bodem van de Noordzee.

21.4 Gevaarlijke stoffen

21.4.1 Zeeleiding (zeedeel)

Effecten aanlegfase en gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van de transportleiding en worden geen gevaarlijke stoffen gebruikt, het effect is dus nihil (0). Tijdens de gebruiksfase wordt eveneens niet voorzien dat gevaarlijke stoffen gebruikt worden en zodoende ook niet vrijkomen, en blijft het effect nihil (0).

21.4.2 Eindpunt en platforms

Effecten aanlegfase en gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms worden geen gevaarlijke stoffen gebruikt, het effect is dus nihil (0). Tijdens de gebruiksfase wordt eveneens niet voorzien dat gevaarlijke stoffen gebruikt worden en zodoende ook niet vrijkomen, en blijft het effect nihil (0).

21.5 Reststoffen

21.5.1 Zeeleiding (zeedeel)

Effecten aanlegfase en gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van de transportleiding komen vrijwel geen reststoffen vrij, en wordt het effect als nihil gescoord (0). Tijdens de gebruiksfase komen bij de transportleiding alleen bij het testen reststoffen vrij, maar dermate beperkt dat het effect nihil (0) is. Dit geldt voor alle tracé-alternatieven.

Na de aanlegfase worden de zeeleiding en verbindingsleidingen getest. Daarbij wordt gebruik gemaakt van water met een beperkte hoeveelheid chemicaliën. Momenteel zijn nog geen specifieke chemicaliën voor de testwaterconditionering geïdentificeerd, maar Aramis verplicht zich ertoe alleen chemicaliën te gebruiken die zijn geregistreerd onder REACH en HOCNF. Biocides zullen daarnaast zijn geregistreerd in de databank van het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) of de Europese ECHA-database. Aramis zal bij voorkeur chemicaliën selecteren met de laagste impact die aan de operationele vereisten voldoen. Deze beoordeling zal gebaseerd zijn op vastgestelde Hazard Quotients (HQ-)waarden (volgens het huidige EFAS-register op het moment van gebruik) en leveranciersspecificaties. Voordat een in aanmerking komende stof offshore wordt gebruikt of geloosd, zal Aramis een gedetailleerde chemische risicobeoordeling uitvoeren en een vergunning aanvragen bij SodM. Op dat moment zal een gedetailleerde beoordeling van de mogelijke gevolgen voor milieureceptoren worden uitgevoerd.

21.5.2 Eindpunt en platforms

Effecten aanlegfase (-)

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms komen reststoffen vrij van gebruikte gereedschappen en bouwmaterialen. Ook worden onderdelen verwijderd en zullen afgevoerd moeten worden. De reststoffen worden opgevangen en verwerkt door een gecertificeerde verwerker. Het effect wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-). Dit geldt voor alle varianten.

Bij het boren van nieuwe putten en het aanpassen van bestaande putten, komen afvalstoffen vrij. Hiervoor zijn standaard verwerkingsmethoden:

- Afvalwater wordt tot beneden de wettelijk vastgelegde concentraties ontdaan van koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie-eisen van hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling (< 30 ppm olie in water).
- Meegeproduceerd condensaat wordt in tanks afgevoerd, niet verbrand.
- Boorgruis met nog aanhangende LTOBM-boorspoeling wordt naar land afgevoerd en daar verwerkt in een speciale installatie. De olie wordt zoveel mogelijk teruggewonnen voor hergebruik. Gereinigd boorgruis wordt gestort op IBC-stortplaatsen (isoleren, beheersen, controleren).

Zodoende ontstaat afval, maar geen dit slechts een licht negatief effect (-).

Gebruiksfase (0)

Bij de aanleg van het eindpunt en de platforms komen vrijwel geen reststoffen vrij. Bij onderhoud kan afval vrijkomen. Dit wordt in containers verzameld en gescheiden afgevoerd. Het effect wordt als nihil gescoord (0) Tijdens de gebruiksfase komen bij het eindpunt en de platforms geen reststoffen vrij, en blijft het effect nihil (0).

21.6 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

Bij de aanleg komen geen gevaarlijke stoffen en reststoffen vrij.

Tabel 21-2 Effectscores afval zeedeel aanlegfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|----------------------------|------------------|--------|----------|----------|-----------|--------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee-bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Gevaarlijke stoffen (21.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reststoffen (21.5) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - |

Gebruiksfase

In de gebruiksfase komen geen gevaarlijke stoffen en reststoffen vrij.

Tabel 21-3 Effectscores afval zeedeel gebruiksfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|----------------------------|------------------|--------|----------|----------|-----------|--------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee-bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Gevaarlijke stoffen (21.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reststoffen (21.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het milieuaspect afval voor het zeedeel geen mitigerende maatregelen voorzien.

21.7 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

De eindsituatie leidt niet tot meer of minder gevaarlijk afval en reststromen dan de overige gebruiksfasen.

21.8 Afsluitfase

Bij de afsluitfase komt geen gevaarlijk afval vrij. Wel komen er grote hoeveelheden reststoffen vrij van alle installaties. Deze worden geamoveerd verwijderd en verwerkt door een erkende afvalverwerker.

21.9 Onderhoud en onvoorziene situaties

Bij onderhoud komen mogelijk afvalstoffen vrij, welke volgens reguliere procedures verwerkt worden. Bij onvoorziene situaties kan er afval in zee terecht komen.

21.10 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis voor de aspecten gevaarlijk afval en reststoffen voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

21.11 Monitoring

Monitoring van effecten naast de wettelijke meldingsopgave voor (gevaarlijk) bedrijfsafval wordt niet noodzakelijk geacht.

22 Overige gebruiksfuncties

Het thema overige gebruiksfuncties heeft betrekking op de andere huidige gebruiksfuncties op dit gedeelte van de Noordzee. Daarbij wordt specifiek gekeken naar de volgende functies:

- Visserij;
- Scheepvaart;
- Winning van oppervlakedelfstoffen, zoals zandwinning;
- Offshore mijnbouw;
- Baggerstortlocaties;
- Kabels en leidingen;
- Militaire activiteiten;
- Windparken;
- Recreatie.

22.1 Beleid, wet- en regelgeving

De verschillende bovengenoemde functies kennen elk hun richtinggevend beleid en regelstellend kader. Voor dit hoofdstuk is echter juist van belang hoe de verschillende functies onderling op elkaar worden afgestemd. Daarvoor worden twee richtinggevend documenten benoemd:

- **Noordzeeakkoord (2020):** Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de opgaven voor de Noordzee, zoals aan de natuur-, voedsel- en energietransities op de Noordzee in samenhang met bestaand gebruik.
- **Programma Noordzee 2022-2027 (2022):** Het Akkoord voor de Noordzee (tussen het Rijk en betrokken belangenorganisaties), de internationale beleidsontwikkelingen en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vormen de basis voor de beleidsvoornemens die in het Programma Noordzee 2022-2027 zijn uitgewerkt. Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. Het plan is als bijlage onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027 en bevat onder andere nieuw beleid over het in stand houden en verder ontwikkelen van hoofdinfrastructuur.

22.2 Onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Onderzoeksmethodiek

Op basis van de technische beschrijving van de Aramis transportinfrastructuur is een analyse uitgevoerd om te bezien in hoeverre het Aramis initiatief vanwege het de benodigde ruimte tijdens de aanlegfase de gebruiksfase andere functies hindert of beperkt. Daarbij wordt niet alleen fysieke ruimte in ogenschouw genomen maar ook de randvoorwaarden of ruimte die bijvoorbeeld van wege veiligheidsafstanden in acht genomen moeten worden.

Beoordelingsmethodiek

De tabel geeft beoordelingskader voor de bepaling van de effecten van de alternatieven en varianten.

Tabel 22-1: Effectclassificatie

| | Hinder overige gebruiksfuncties |
|-----|--|
| +++ | Niet van toepassing |
| ++ | Niet van toepassing |
| + | Niet van toepassing |
| 0 | Geen effect |
| - | Kleine beperking voor overige gebruiksfuncties |
| -- | Matige beperking voor overige gebruiksfuncties. Onderzoek nodig naar mitigerende maatregelen |
| --- | Grote beperking voor overige gebruiksfuncties. Zonder effectieve mitigerende maatregelen niet uitvoerbaar. |

22.3 Referentiesituatie

Visserij

Bij de effectbeschrijving en –beoordeling van de gebruiksfunctie visserij wordt gekeken naar de effecten vanuit economisch perspectief voor de visserij. Om de effecten te bepalen wordt gekeken naar het directe ruimtebeslag die de voorgestelde activiteiten hebben welke in conflict kunnen zijn met visserijactiviteiten.

Binnen de 12 mijlszone mag er alleen door schepen tot 300 pk worden gevist. Veilingen voor gevangen vis uit de kustzone zijn aanwezig in IJmuiden, Scheveningen, Stellendam, Colijnsplaat en Breskens en in het Belgische Zeebrugge. Economisch belangrijke doelsoorten voor visserij op de Noordzee zijn: tong, schol, langoustines, garnalen, mosselen en oesters.

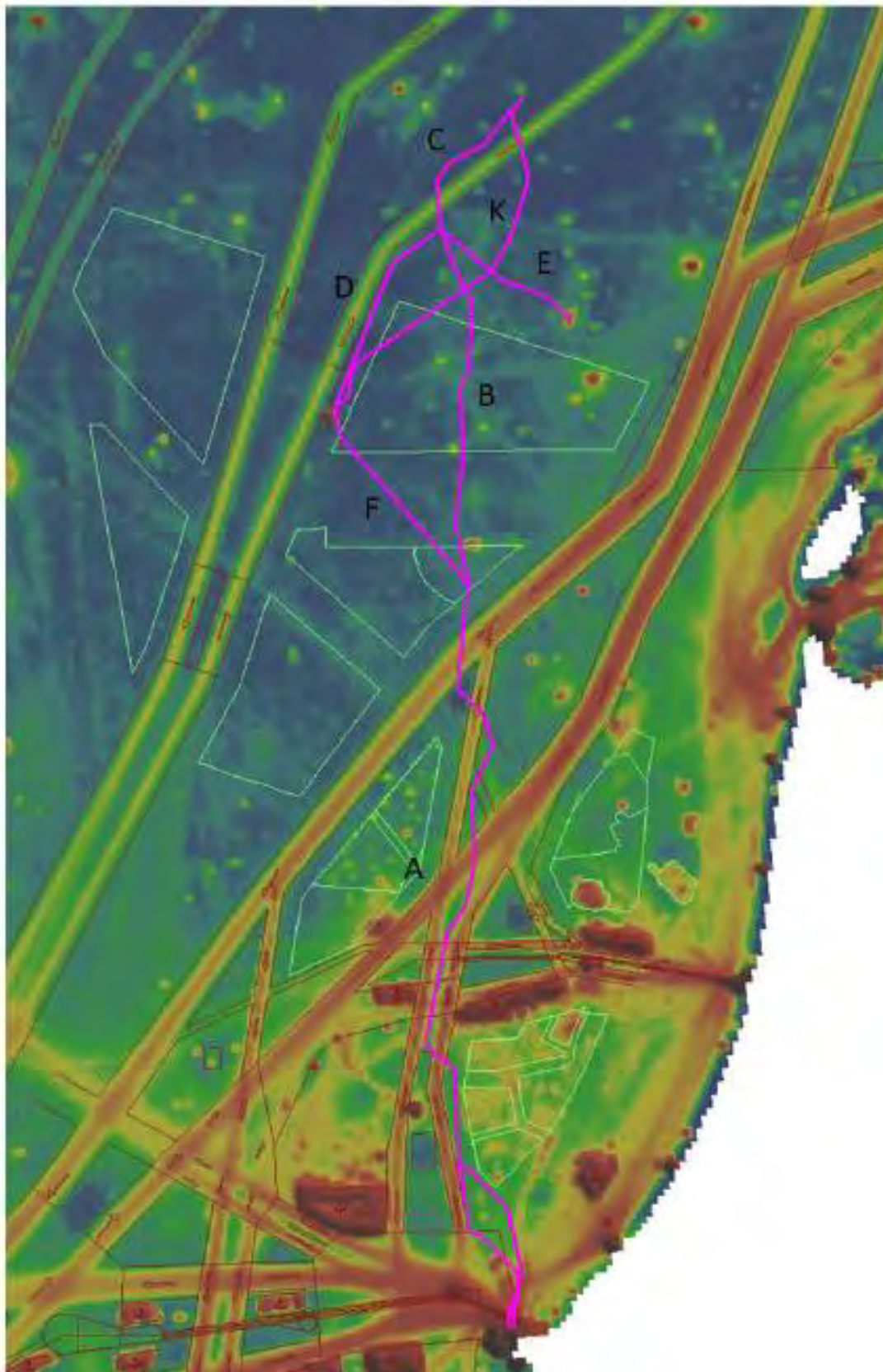
Visserij is niet toegestaan in windparken, binnen een zone van 500 m rond mijnbouwplatforms, in scheepvaartroutes, aanloopgebieden en clearways, boven gronden waar veel munitie ligt en in bepaalde delen van Natura 2000-gebieden.

Toekomstige ontwikkeling van de visserij zal voornamelijk afhangen van de toekomstige wet- en regelgeving. Momenteel is er sprake van overbevissing welke in diverse verdragen wordt teruggedrongen. Meer duurzame visserij zal in de toekomst waarschijnlijk ook leiden tot minder gebruik van sleepnetten.

Scheepvaart

Scheepvaart: op de Noordzee ligt een stelsel van scheepvaartroutes, verkeersscheidingsstelsels en ankergebieden voor de (internationale) beroepsvaart (zie Figuur 22-3). Er zijn twee gebaggerde toegangsheulen: de Euro-Maasgeul naar Rotterdam/Europoort en de IJgeul naar IJmuiden. Het operationeel nautisch beheer buiten de havenaanloopgebieden wordt uitgevoerd door de Kustwacht. Naast de beroepsvaart vindt er langs de kust en over de hele Noordzee recreatievaart plaats.

De verwachting is dat het aantal scheepsbewegingen in de komende decennia toeneemt. Ook is sprake van schaalvergroting in de scheepvaart, dat wil zeggen dat de schepen groter worden en er per schip een grotere hoeveelheid lading wordt getransporteerd.



Figuur 22-3. Kaart met scheepvaartroutes en intensiteit van het gebruik en de tracé-alternatieven (in paars). Op de kaart zijn ook de (toekomstige) windparken omlind in groen aangegeven.

Oppervlaktedelfstoffen

Op de Noordzee is het toegestaan oppervlaktedelfstoffen te winnen. Het gaat hierbij om zand, grind en schelpen. De doorgaande NAP –20 meter lijn geldt als landwaartse grens voor de winning van oppervlaktedelfstoffen, maar met enkele uitzonderingen.

Specifiek voor zandwinning geldt dat dit is toegestaan tussen de doorgaande NAP –20 meter lijn en de 12-mijlsgrens én in de vaargeul (Euro-Maasgeul). Diepe zandwinning is toegestaan vanaf 2 kilometer zeewaarts van de doorgaande NAP –20 meter lijn. Op het Nederlandse deel van de Noordzee wordt jaarlijks circa 35 miljoen m³ zand gewonnen (cijfers 2002). Hiervan komt een deel uit de vaargeul naar Rotterdam en IJmuiden. Zeezand wordt grotendeels gebruikt als ophoogzand op land (circa 20 miljoen m³/j). Voor kustsuppletie wordt ruim 14 miljoen m³/j gewonnen. Er is echter circa 85 miljoen m³ per jaar nodig als de adviezen van de Deltacommissie over verantwoorde kustbescherming worden opgevolgd¹⁹.

In de toekomst zal er dus meer zand nodig zijn voor kustsuppleties. De komende vijf jaar gaat het om meer dan 468 miljoen m³ zand. (Noordzeeloket) Mogelijk kan in de toekomst ook nog op beperkte schaal beton- en metselzand (grove zandwinning) worden gewonnen. Dit bevindt zich echter ofwel in een ecologisch waardevol gebied (de Klaverbank) ofwel op grote diepte, zodat de winning op dit moment niet, respectievelijk niet op economisch haalbare wijze, kan geschieden. Dit leidt tot omvangrijke importen uit andere Europese landen.

Naast zandwinning, vindt er op de Noordzee ook schelpenwinning plaats. Schelpen mogen worden gewonnen in gebieden waar het dieper is dan NAP –5,0 meter tot 50 kilometer uit de kust. Voor de schelpenwinning bestaan maxima aan de jaarlijks te winnen hoeveelheden in bepaalde gebieden.

Mijnbouw

In de Noordzee liggen verschillende olie- en gasvelden met productieplatforms. Deze zijn verbonden met het land door middel van transportleidingen. Platforms worden na winning verwijderd of gebruikt voor andere toepassing, bijvoorbeeld CO₂ opslag. Mogelijke gevolgen zijn eventuele aanpassing van het risicomanagement en/of nautische maatregelen op de platforms en tijdelijke (wederzijdse) (nautische) hinder voor gas- en oliewinningactiviteiten.

Op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat staat een groot aantal vaste mijnbouwinstallaties. In Figuur 22-1 is een overzicht van de bekende olie- en gasvelden in de Noordzee weergegeven. Offshore mijnbouwactiviteiten vinden voornamelijk plaats ten noorden van de huidige Maasvlakte.

¹⁹ Zandwinning en Natura 2000 - Noordzeeloket



Figuur 22-1 Kaart met olie en gasvoorkomens.

In het Integraal Beheerplan Noordzee 2015 staat dat het aantal producerende velden in de komende decennia aanzienlijk zal afnemen. Daardoor zal de infrastructuur van platforms en buisleidingen op een

gegeven moment in onbruik geraken. Vooral de kleine velden op de Noordzee (omvang van minder dan 3 miljard m³ aardgas) zijn voor een rendabele exploitatie sterk afhankelijk van bestaande infrastructuur. Het is daarnaast te verwachten dat nieuwe winlocaties op de Noordzee in exploitatie zullen worden genomen. Dit gaat naar verwachting niet gepaard met aanzienlijk ruimtebeslag.

Baggerstortlocaties

Het materiaal dat vrijkomt bij het baggeren van de vaargeulen en de havenbekkens wordt naar speciale stortplaatsen op zee gebracht. Rijkswaterstaat Noordzee bepaalt waar en wanneer hoeveel gebaggerd mag worden en geeft hiervoor vergunningen uit.

Bagger uit Nederlandse havens en vaargeulen dat aan de Chemie Toxiciteit Toets (CTT) voldoet, wordt op een aantal locaties voor de kust gestort (Noord-West, Scheveningen, de verdiepte loswal voor Rotterdam en ten noorden van de pier voor IJmuiden). De Nederlandse zeehavens leveren ongeveer 10 miljoen ton droge stof op per jaar. De huidige stortlocaties zijn naar verwachting groot genoeg om de behoefte van de komende jaren op te vangen.

Ten noorden van de Maasvlakte ligt de niet meer in gebruik zijnde, locatie Loswal Noord. De locatie Loswal Noord is gebruikt voor het storten van baggerspecie uit de haven van Rotterdam. Ook is bekend dat deze voormalige baggerstortlocatie is gebruikt voor het illegaal storten van onbekende soorten bouwafval. De locatie Verdiepte Loswallen, ten Westen van Loswal Noord, bestaat uit een kuil die is uitgebaggerd om baggerspreiding tegen te gaan.

Kabels en leidingen

Met parallel lopende andere leidingen en kabels wordt rekening gehouden door tenminste 500 meter tot hoogspanningskabels (waaronder van TenneT) en 100 meter tot andere leidingen aan te houden (volgens NEN 3656). Naar verwachting zal het aantal leidingen door een afname van de gaswinning op de Noordzee eerder afnemen dan toenemen. Het aantal elektrische kabels zal echter toenemen doordat er meer windparken voorzien zijn op de Noordzee buiten de 12 mijl grens.

Militaire activiteiten

Op de Noordzee zijn verschillende gebieden aangewezen als militair oefengebied. Ook buiten deze oefengebieden vinden militaire activiteiten plaats. Het gaat onder meer om gebieden voor vlieg oefeningen, schietoefeningen en oefengebieden voor het opsporen van mijnen. Deze gebieden worden – wanneer er geen oefeningen plaatsvinden – ook voor andere activiteiten gebruikt.

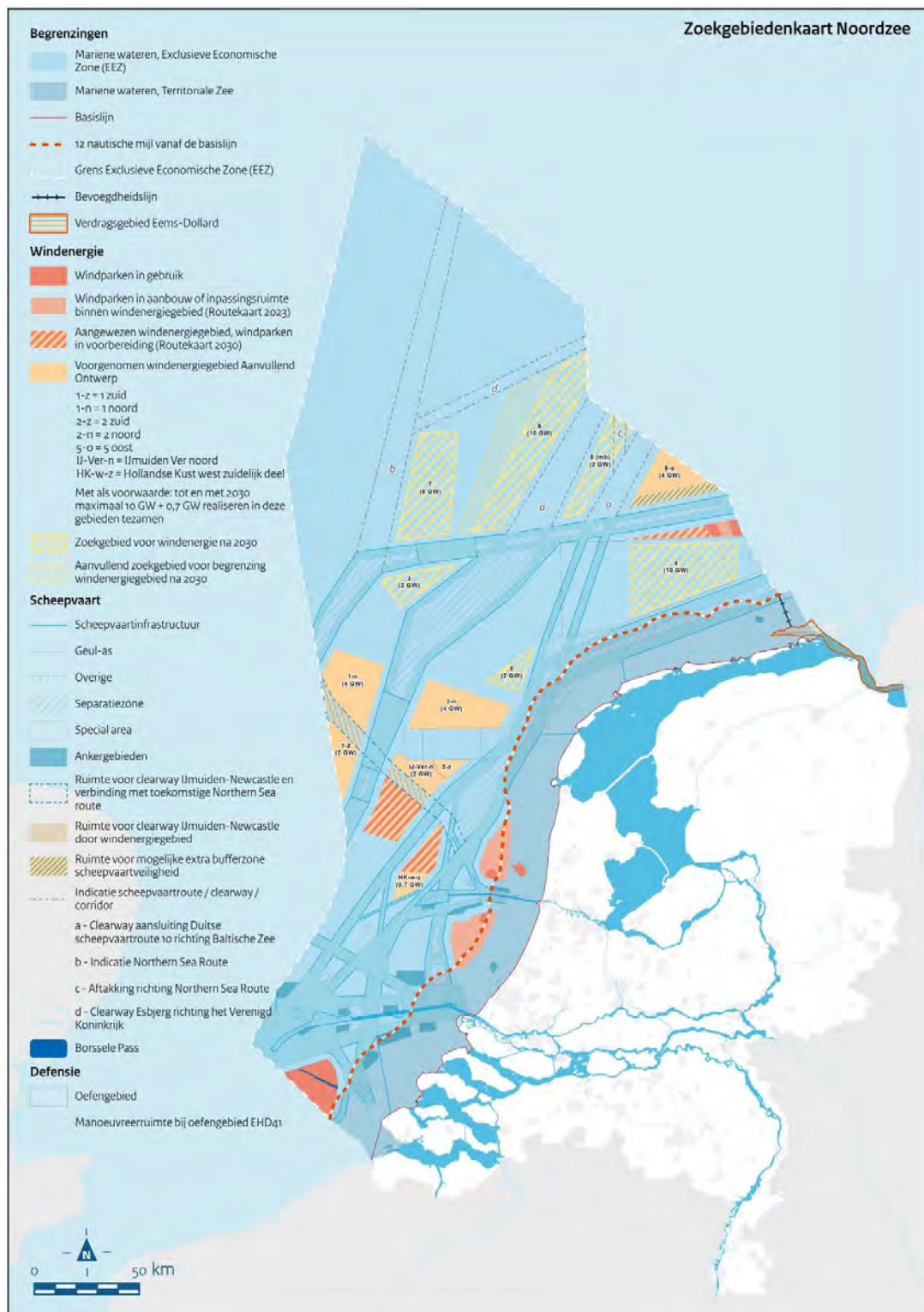
Bij oefeningen gaat het doorgaans om schietoefeningen vanaf de wal, vanaf schepen of vanuit vliegtuigen. De schietactiviteiten geschieden op werkdagen, met uitzondering van een periode in de zomer. Daarnaast wordt ook geoefend in de bestrijding van mijnen en in landingen op de kust. Voor het springen van explosieven worden ad-hoc springposities gebruikt. Ook buiten deze gebieden vinden militaire activiteiten plaats, zoals scheepvaart en oefeningen voor het aanlanden op de kust.

Op korte termijn wordt geen vermindering van het aantal oefenterreinen voorzien. Vanwege het intensieve ruimtegebruik op de Noordzee is het verplaatsen van deze activiteiten nauwelijks mogelijk.

Windparken op zee

Op de Noordzee wordt windenergie opgewekt en de Nederlandse overheid heeft nog diverse extra gebieden op de Noordzee aangewezen als toekomstige locaties voor windparken op zee. Rond 2030 moet er ongeveer 21 GW aan windparken op zee staan. In de 'Routekaart windenergie op zee' staat onder andere waar en wanneer de nieuwe windparken komen. De bestaande en nieuwe windparken zijn

en worden met kabels verbonden aan de kust. Voor de zeeleiding van Aramis zijn met name de parken voor de Zuid- en Noord-Hollandse kust van belang (zie Figuur 22-2).



Figuur 22-2. Kaart met zoekgebieden windparken en overige functies (Aanvullend Ontwerp Programma Noordzee 2022 – 2027)

Recreatie

De Noordzee heeft een grote betekenis voor recreatie en toerisme. De Noordzeekust, vooral het strand, is in bezoekersaantallen gemeten het belangrijkste recreatiegebied van Nederland. De Noordzee is aantrekkelijk voor allerlei vormen van watersport en strandrecreatie: strandrecreatie, watersport, actieve buitensport, havengebonden recreatie.

In deze paragraaf is aangegeven of en op welke wijze de aanwezigheid en werkzaamheden aan de transportleiding (tijdelijk) kunnen interfereren met de gebruiksmogelijkheden van de recreatiegebieden. Het gaat daarbij vooral om het gebied rondom de aanlanding van de transportleiding op de Maasvlakte.

In de omgeving van de Edisonbaai vindt recreatie plaats van dagjes mensen. Verder naar het westen is een locatie waar veel vogelaars komen. Aan de westzijde van de nieuw aangelegde Maasvlakte 2 bevinden zich nieuw strand en duinen. Dit biedt recreatieve mogelijkheden, zoals genieten van de rust, de ruimte om te zwemmen, te zonnebaden en te wandelen. Op het noordelijker gelegen sportstrand is ruimte voor recreatie met kite, surfplank en hengelen. Hoek van Holland heeft een bijzondere ligging: aan de Noordzee én aan de Nieuwe Waterweg. Hierdoor heeft Hoek van Holland internationale bekendheid gekregen. Behalve de strandrecreatie, natuurrecreatie en watersport, is het 'boten kijken' een recreatieve bezigheid die dagelijks door velen wordt uitgevoerd.

22.4 Effecten op overige gebruiksfuncties

Het fysieke ruimtebeslag tijdens de gebruiksfase is zeer beperkt. Tijdens de aanlegfase is deze iets groter vanwege het materieel dat rond de uiteindelijke infrastructuur moet kunnen manoeuvreren. Het ruimtebeslag is logischerwijs vooral beperkend waar veel andere functies aanwezig zijn, zoals bij de aanlanding van de leiding op de Maasvlakte en de Maasgeulkruising.

De tracé-alternatieven op zee zijn zo gekozen dat het zoveel mogelijk bestaande leidingen volgt en gevoelige gebieden en andere bestaande en toekomstige gebruiksfuncties zo min mogelijk te belemmert. Dit betreft zandwingebieden, huidige en toekomstige windparken, militaire gebieden, scheepswrakken, vaarroutes, visserijgebieden, en natuurgebieden. Om dit te bewerkstelligen, is overleg gevoerd met betrokken partijen. Onder voorwaarden kunnen mogelijk de veiligheidszones rondom bestaande olie- en gasplatforms worden gebruikt, zodat deze ruimte meervoudig gebruikt wordt. Met parallel lopende andere leidingen en kabels wordt rekening gehouden door tenminste 500 meter tot hoogspanningskabels (waaronder van TenneT) en 100 meter tot andere leidingen zoals de Porthosleiding aan te houden (volgens NEN 3656).

Visserij, (aanlegfase -, gebruiksfase -)

Aanlegfase: Gedurende de ingraving van de leiding zal er tijdelijk een werkvaartuig van de maasgeul naar het platform varen. Het totale oppervlak van de zeebodem dat actief wordt beroerd door de aanleg van de transportleiding is geschat op enkele ha. Gezien dit zeer kleine oppervlak zal het effect van de aanleg op de visserij verwaarloosbaar klein zijn (-).

Gebruiksfase: De effecten van de transportleiding op de visserij wordt bepaald door de kans op een ongeval door contact met sleepnetten en ankers van de schepen en de transportleiding. Dit betekent dat er een (beperkt) risico is zoals beschreven onder het thema nautische veiligheid (scheepvaart). Verder geldt dat in een zone van 500 meter rond de platforms geen andere functies mogen plaatsvinden. De platforms voor het eindstation en die van Shell en Neptune Energies zijn nieuw. Dit levert een nieuwe lichte beperking op voor de visserij die licht negatief beoordeeld wordt (-).

Scheepvaart (aanlegfase -, gebruiksfase -)

Het tracé kruist meerdere Verkeers Scheiding Stelsels (VSS). Het trace kruist, naast de Maasgeul, 6 maal een navigatieroute en grenst op 2 locaties aan een navigatieroute. Uit het hoofdstuk nautische veiligheid kan worden afgeleid dat er van de aanleg van de transportinfrastructuur enige hinder ondervonden kan worden door de scheepvaart (-).

Tijdens de gebruiksfase treden er in beperkte mate nautische risico's op voor de doorgaande scheepvaart doordat de platforms zich dichtbij de vaarroutes bevinden. In reguliere situaties treedt geen hinder op en daarom wordt het effect in de gebruiksfase. Wel geldt ook voor de scheepvaart dat de zone van 500 meter rond de platforms een lichte beperking betekent die licht negatief beoordeeld wordt (-).

Oppervlaktedelfstoffen (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)

Het tracé is zodanig gekozen dat de zandwingebieden zich op veilige afstand van de geplande transportleiding bevinden. Er zijn daarom geen negatieve effecten te verwachten door aanleg en gebruik van de transportleiding (0).

Mijnbouw (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)

Het beoogde tracé houdt ten minste 100 meter afstand tot andere leidingen, zoals de Porthosleiding, zodat de impact tijdens de aanleg op andere mijnbouwactiviteiten beperkt blijft (0). In de gebruiksfase heeft de leiding geen invloed op de bestaande of toekomstige offshore mijnbouw (0).

Baggerstortlocaties (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)

Op enige afstand van de geplande buisleiding is stortplaats Loswal Noord aanwezig, maar raakt deze niet. Effect is dus niet te verwachten van aanleg of gebruik van transportleiding (0).

Kabels en leidingen (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)

Met parallel lopende andere leidingen en kabels wordt rekening gehouden door tenminste 500 meter tot hoogspanningskabels (waaronder van TenneT) en 100 meter tot andere leidingen aan te houden (volgens NEN 3656). Impact van de aanleg van de Aramis infrastructuur op deze infrastructuur wordt daarmee voorkomen. Tijdens de gebruiksfase is geen andere impact mogelijk dan dat de Aramis infrastructuur zelf beperkingen oplevert voor toekomstige andere infrastructuur (0).

Militaire activiteiten (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)

De militaire gebieden bevinden zich op ruime afstand van het tracé van de transportleiding. In aanvulling hierop, zullen aanlegactiviteiten niet plaatsvinden op routes die eventueel voor militaire oefengebieden van belang zijn. Daarom zijn er geen effecten te verwachten (0).

Windparken op zee (aanlegfase 0, gebruiksfase 0)

De zeeleiding ligt grotendeels buiten bestaande en toekomstige windparken. De verschillende tracé-alternatieven lopen in verschillende mate echter ook door het nog te plannen windpark Lagelander zuid²⁰ en noord. Deze doorkruisingen zijn technisch goed mogelijk, mits voldoende afstand wordt gehouden van de windturbines en kabels. Daarmee levert de doorkruising in functionele zin geen beperking op tijdens de aanleg- en gebruiksfase. Het effect wordt daarom als neutraal beoordeeld (0).

Recreatie (aanlegfase -, gebruiksfase 0)

De aanlegwerkzaamheden concentreren zich vooral op open water en op het open zeegebied. Tijdens de aanleg van de leiding zal er tijdelijk een schip of een ponton nabij de Noordelijke pier van Hoek van

²⁰ Windenergiegebied Lagelander is in het Programma Noordzee 2022-2027 aangewezen als windenergiegebied, maar maakt nog geen deel uit van de routekaart windenergie op zee omdat er in het gebied nog diverse gaswinningsplatforms staan en er plannen zijn voor opslag van CO₂ in lege gasvelden. In een toekomstige (herziening van het) Programma Noordzee zal het kabinet duidelijk maken of en hoe ze het Lagelander gebied wil ontwikkelen.

Holland liggen. Deze ponton zal de buisleiding onder de Maasgeul door geleiden. De buisleiding doorkruist geen recreatiegebieden en ligt zeewaarts van het strand van Hoek van Holland.

Tijdens de aanleg van de buisleiding zal het werkvaartuig dat de leiding en kabel legt, de aanbevolen oversteekplaats van de Maasgeul voor pleziervaartuigen kruisen op ongeveer 2 km van de Maasmond. Enige hinder van het doorgaande pleziervaartuigverkeer is dus te verwachten. Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's worden vermeden, en wordt het effect als licht negatief getoetst (-).

Gebruiksfase: Strandrecreanten en kleine watersporters die het strand van Hoek van Holland bezoeken, zullen geen hinder ondervinden van de aanwezigheid van de transportleiding omdat deze volledig onder water ligt, het effect is nihil. (0)

22.5 Samenvatting effectbeoordeling

Aanlegfase

De mogelijke beperkingen voor overige gebruiksfuncties tijdens de aanlegfase zijn zeer beperkt en hebben betrekking op hinder van werkmaterieel dat op het water ingezet wordt.

Tabel 22-2 Effectscores zeedeel aanlegfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|--------------------------------|------------------|--------|----------|----------|-----------|--------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee-bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Visserij (22.4) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Scheepvaart (22.4) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Oppervlakte-delfstoffen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mijnbouw (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baggerstortlocaties (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kabels en leidingen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Militaire activiteiten (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Windparken op zee (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Recreatie (22.4) | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase treden niet of nauwelijks beperkingen op voor overige gebruiksfuncties.

Tabel 22-3 Effectscores zeedeel aanlegfase

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|------------------------------------|------------------|--------|----------|----------|---------------|--------------------------------|-------|-------------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee- bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Visserij (22.4) | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | - |
| Scheepvaart (22.4) | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | - |
| Oppervlakte- delfstoffen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mijnbouw (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baggerstortlocaties (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kabels en leidingen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Militaire activiteiten (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Windparken op zee (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Recreatie (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Mitigerende maatregelen

De classificatie van de milieuscores is nihil of licht negatief. Op basis hiervan zijn voor het aspect overige gebruiksfuncties geen mitigerende maatregelen voorzien.

22.6 Doorkijk eindsituatie 22 Mton

In de eindsituatie zijn er meer leidingen en platforms aangesloten waardoor het ruimtebeslag groter is. De tracés en locaties zullen met andere belangenpartijen afgestemd en zo gekozen worden dat deze zo min mogelijk beperkingen voor andere gebruiksfuncties opleveren.

De effecten in de aanlegfase zullen vergelijkbaar zijn met de beschreven effecten op de aanleg van verbindingleidingen, platforms en putten, zoals onderzocht voor drie opslagvelden in dit MER.

De effecten in de gebruiksfase zullen vergelijkbaar zijn met de hier beschreven gebruiksfase.

22.7 Afsluitfase

De effecten tijdens de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase.

22.8 Onderhoud en onvoorziene situaties

De effecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties zijn vergelijkbaar met de gebruiksfase.

22.9 Leemten in kennis en informatie

Er zijn geen leemten in kennis over de overige gebruiksfuncties voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

22.10 Monitoring

Monitoring van de beperkingen van het Aramis initiatief voor overige gebruiksfuncties op zee is niet nodig.

23 Samenvatting effecten Aramis CO₂ transportinfrastructuur op zee

23.1 Aanlegfase

Tabel 23-1 Effectscores zeedeel aanlegfase voor mitigatie

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|--|------------------|--------|----------|----------|-----------|--------------------------------|-------|----------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee-bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Morfologie (16.4) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kwaliteit zeewater (16.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Onderwatergeluid (17.4) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Nautische veiligheid (18.4) | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Beschermde gebieden (19.4) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | ---- |
| Beschermde en kwetsbare soorten (19.5) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | ---- |
| Archeologie (20.4) | -- | -- | -- | - | - | 0 | - | - |
| Niet gesprongen explosieven (20.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gevaarlijke stoffen (21.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reststoffen (21.5) | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - |
| Visserij (22.4) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Scheepvaart (22.4) | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Oppervlakte-delfstoffen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mijnbouw (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baggerstortlocaties (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kabels en leidingen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Militaire activiteiten (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Windparken op zee (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Recreatie (22.4) | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

23.2 Gebruiksfase

Tabel 23-2 Effectscores zeedeel gebruiksfase voor mitigatie

| Aspect | Tracé zeeleiding | | | Eindpunt | | Platform met verbindingleiding | | |
|--|------------------|--------|----------|----------|---------------|--------------------------------|--------|-------------------|
| | West 1 | West 2 | Centraal | Platform | Zee- bodem | Total Energies | Shell | Neptune Energy |
| Morfologie (16.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kwaliteit zeewater (16.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Onderwatergeluid (17.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nautische veiligheid (18.4) | -- | -- | -- | -- | 0 | 0 | - | - |
| Beschermde gebieden (19.4) | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - |
| Beschermde en kwetsbare soorten (19.5) | 0 | 0 | 0 | -- | 0 | 0 | 0 | -- |
| Archeologie (20.4) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Niet gesprongen explosieven (20.5) | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| Gevaarlijke stoffen (21.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Reststoffen (21.5) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Visserij (22.4) | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | - |
| Scheepvaart (22.4) | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | - | - |
| Oppervlakte-delfstoffen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mijnbouw (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Baggerstortlocaties (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kabels en leidingen (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Militaire activiteiten (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Windparken op zee (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Recreatie (22.4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Deel 4 – Overkoepelende beschouwing

24 Overkoepelende beschouwing milieueffecten

In voorgaande hoofdstukken zijn per thema de milieueffecten beschreven en beoordeeld van het Aramis initiatief. Dit hoofdstuk geeft hiervan een samenvatting, geeft een vergelijking van de alternatieven en varianten en beschouwt op overkoepelend niveau de te verwachten effecten van de gehele CCS-keten. Niet in de laatste plaats gaat dit hoofdstuk ook in op de (effectiviteit van de) mitigerende maatregelen die getroffen worden om negatieve effecten te verzachten.

24.1 Samenvatting effecten van het landdeel

Hier onder worden de belangrijkste milieueffecten voor het landdeel samengevat. Dit bestaat uit de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding, inclusief de hierbij benodigde boring. Voor ieder onderdeel wordt de aanlegfase, gebruiksfase en afsluitfase behandeld, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar alternatieven en varianten. Daarna wordt apart aangegeven welke mitigerende maatregelen worden toegepast en welke invloed deze hebben op de milieuscores.

24.1.1 Effecten van de terminal

De terminal wordt inclusief steiger en transportleidingen aangelegd op bestaand industrieterrein. Er is een alternatieve locatie getoetst en een variant voor de opslagtanks.

Aanlegfase

Bij de aanleg van de terminal worden nieuwe steigers geplaatst langs het Yangtzekanaal. Daarvoor wordt gebaggerd (licht negatief effect op milieuthema bodem en water) en geheid (licht negatief effect op milieuthema onderwatergeluid). Voor de bouw en installatie van de terminal en steigers wordt bouw materieel ingezet en vindt transport van materiaal plaats. Dit leidt tot luchtmissies en geluidstraling welke effecten als licht negatief beoordeeld zijn.

De genoemde effecten, samen met het inrichten en bebouwen met het terrein, leiden vervolgens tot overwegend licht negatieve effecten op beschermde soorten. Het effect van de stikstofemissies van de aanleg van de terminal en de steigers op Natura 2000-gebieden is in cumulatie met de gehele keten bepaald. Het effect op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie van de gehele Aramis-keten gezamenlijk is negatief gescoord; significant negatieve effecten zijn niet uitgesloten, maar het staat ook niet vast dat ze optreden.

Daarnaast zijn vanwege de bouwwerkzaamheden op het water in lichte mate nautische risico's te verwachten en leidt de bouw tot een stroom restafval die volgens voorgeschreven methoden wordt verwerkt.

Gebruiksfase

Op de Maasvlakte geldt een geluid verkavelingssysteem voor de bedrijven die daar gevestigd zijn. Dat betekent, dat elk bedrijf (elke "kavel") een bepaalde hoeveelheid geluid mag produceren (het geluidplafond). Tijdens de gebruiksfase overschrijden de geluidemissies van de terminal in enige mate het op de kavel toegestane plafond. Dit is een negatief effect op het milieuthema geluid. Daarnaast moet een licht negatief effect van laagfrequent geluid verwacht worden van het in te zetten materieel.

De berekende externe veiligheid geeft een 10^{-6} -risico-contour die buiten de grenzen van de locatie komt. De 10^{-6} -risico-contour ligt echter niet tot buiten het risicogebied Botlek-Vondelingenplaat. Daarmee is er voor het milieuthema externe veiligheid een negatieve score.

De uitstoot van stikstofemissies bij het binnenkomen en vertrekken van schepen leidt tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Dit betreft de grootste bron van emissies in de gebruiksfase en krijgt als onderdeel van de totale depositie die de Aramis-keten tot gevolg heeft, een negatieve score.

Alternatief locatie Tank 5

Voor de alternatieve terminal locatie Tank 5 zijn de milieueffecten beperkt afwijkend van de MOT locatie. In de gebruiksfase zijn de geluidsbronnen en de bronnen van externe veiligheid bevinden zich op iets grotere afstand van bewoonde kernen. Dit effect is echter zodanig beperkt dat het geen aanpassing van de milieuscores oplevert.

Variant gebruik langwerpige opslagtanks

Er zijn twee typen opslagtanks, bolvormig (spheres) en langwerpig (bullits). Er is beperk onderscheid in de externe veiligheidscontouren. Dit effect is echter zodanig beperkt dat het geen aanpassing van de milieuscores oplevert.

Tabel 24-1 geeft de effectscores voor de terminalalternatieven en varianten weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-1 Effectbeoordeling terminal (alleen niet-neutrale effecten)

| Thema | Aspect | MOT locatie en bolvormige tanks | | Alternatief Tank 5 locatie | | Variant bullit tanks | |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Grondverzet | - | | - | | - | |
| Water | Oppervlaktewater | - | | - | | - | |
| Luchtkwaliteit | Emissies fijnstof en NOx | - | | - | | - | |
| Geluid | Geluidshinder | - | -- | - | -- | - | -- |
| | Onderwatergeluid | - | | - | | - | |
| | Laagfrequent geluid | | - | | - | | - |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | | -- | | -- | | -- |
| | Nautische veiligheid | - | - | - | - | - | - |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | - | | - | | - | |
| Afval | Reststoffen | - | | - | | - | |

Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als benoemd bij de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de alternatieve locatie en de variant voor de opslagtanks.

Mitigatie en maatregelen

In de aanlegfase vindt mitigatie van effecten op Natura 2000-gebieden plaats door zoveel mogelijk toepassing van emissieloze apparatuur. Hierdoor neemt de stikstofemissie zodanig af dat de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden geen aantasting van natuurlijke kenmerken veroorzaakt. Daarmee neemt met mitigatie de score voor gebiedsbescherming af van twee minnen naar één min. In de gebruiksfase wordt met de inzet van elektrisch aangedreven schepen bij binnenkomst en vertrek de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden gereduceerd tot 0,00 mol/ha/jaar, waardoor geen effect meer optreedt.

Eén van de belangrijkste mogelijke mitigatiemaatregelen voor de gebruiksfase is de toepassing van behuizing met ventilatieroosters voor BOG-units. Dit reduceert het geluidniveau en beperkt tegelijk de risicocontour omgevingsveiligheid in enige mate, echter niet zoveel dat deze binnen het geluidplafond en de locatie komen. Het probleem wordt verkleind maar niet opgelost; de score blijft ook na mitigatie negatief. De oorspronkelijke en resterende overschrijdingen van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus (geluidniveaus) vormen echter geen belemmering voor de inpasbaarheid van de terminal en steigers binnen de geluidszone van de Maasvlakte als geheel. Ook de PR 10⁻⁶ risicocontour blijft binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2 als geheel.

Tabel 24-2a Effectbeoordeling terminal; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

| Thema | Aspect | MOT locatie en bolvormige tanks | | Alternatief Tank 5 locatie | | Variant bullit tanks | |
|------------|---------------------|---------------------------------|---------|----------------------------|---------|----------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Geluid | Geluidshinder | - | -- | - | -- | - | -- |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | | -- | | -- | | -- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - | | - | | - | |

24.1.2 Effecten van het compressorstation

Het compressorstation is ontwikkeld als onderdeel van CCS Porthos. Voor Aramis worden aanvullend drie compressoren geplaatst, een pig-launcher en het mengpunt aan het begin van de zeeleiding inclusief een warmtewisselaar. Er is een variant voor de afvoer van koelwater getoetst.

Aanlegfase

In de aanlegfase zijn vrijwel geen milieueffecten te verwachten, doordat de activiteiten beperkt blijven tot het plaatsen van installaties op de bestaande fundering en in bestaande gebouwen geplaatst.

De transportbewegingen zelf zijn ten opzichte van het bestaande verkeersbeeld erg beperkt. De stikstofemissies hierbij zijn meegerekend met de totale stikstofemissie, samen met de emissies van werkzaamheden voor de installatie (effecten op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie). Als onderdeel van de integrale stikstofemissie leidt deze beperkte bijdrage echter tot een negatief effect.

Gebruiksfase

De milieueffecten van het gebruik van het voor Aramis uitgebreide compressorstation zijn bepaald. Daarbij is niet alleen gekeken naar de effecten van de uitbreiding van het compressorstation alleen maar ook naar de effecten in combinatie met het Porthos deel.

Er is er sprake van extra geluid binnen de gebiedsgrens en er sprake van extra laagfrequent geluid. Dit is een licht negatief effect op het milieuthema geluid.

De berekende externe veiligheid geeft een 10^{-6} -risico-contour die buiten de grenzen van de locatie komt. Daarmee is er voor het milieuthema externe veiligheid een negatieve score. De 10^{-6} -risico-contour ligt niet tot buiten het risicogebied Botlek-Vondelingenplaat.

Koelwaterlozing vindt plaats via de afvoer bij GATE, wat een toename geeft in af te voeren warmte. Indien dit door GATE wordt hergebruikt leidt dat tot een positieve bijdrage aan de energiebalans van GATE. Bij (incidentele) warmtelozing via GATE is er een licht negatieve score op het thema water vanwege de warmtelozing en het effect daarvan op het marine milieu.

De bijdrage van het compressorstation in de gebruiksfase aan de totale stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden van het Aramis initiatief is verwaarloosbaar. Omdat de depositie van het geheel bepaald is en niet van afzonderlijke onderdelen, wordt ook de bijdrage van het compressorstation als negatief effect beschouwd.

Variant koelwaterlozing

Voor de lozing van opgewarmd koelwater is een variant onderzocht, waarbij vanuit het Porthos compressorstation directe lozing plaats vindt in de Yukonhaven.

Voor de variant directe koelwaterlozing in de Yukonhaven geldt dat een afvoerleiding moet worden aangelegd, waardoor extra grondverzet nodig is (milieuthema bodem). Ook leidt dit grondverzet mogelijk tot licht negatieve effecten op beschermde soorten. De aanleg van deze variant draagt tevens bij de totale stikstofdepositie van de Aramis-infrastructuur in Natura 2000-gebieden, waarvoor een negatieve score is gegeven.

Deze variant leidt in de gebruiksfase tot een zeer negatieve score, aangezien de opwarming van de Yukonhaven boven de daarvoor geldende norm uitkomt. Indien de Yukonhaven inclusief het Yangtzekanaal als maatgevend wordt aangehouden, komt de warmtetoename onder de norm. Toepassing van deze variant is zodoende alleen te overwegen als er aanvullende effectieve mitigerende maatregelen zijn toe te passen. Daarbij dient tevens onderbouwd te worden waarom er geen andere mogelijkheden voor hergebruik van warmte toegepast kunnen worden.

Tabel 24-3 geeft de effectscores voor de varianten voor het compressorstation weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-3 Effectbeoordeling compressorstation (alleen niet-neutrale effecten)

| Thema | Aspect | Compressorstation, koelwaterverwerking GATE | | Variant directe koelwaterlozing Yukonhaven | |
|------------|---------------------------------|--|---------|---|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Grondverzet | | | - | |
| Water | Oppervlaktewater | | - | | --- |
| Geluid | Geluidhinder | | - | | - |
| | Laagfrequent geluid | | - | | - |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | | -- | | -- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | | -- | |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | | | - | |
| Afval | Reststoffen | - | | - | |

Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als benoemd bij de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de variant voor de koelwaterlozing.

Mitigatie en maatregelen

De berekende risicocontouren komen buiten de grenzen van de locatie, maar blijven binnen het risicogebied Maasvlakte 1 en 2. Daarom wordt wel voldaan aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader. Net als bij de terminal vormt dit een geaccepteerd risico. Er worden geen mitigerende maatregelen voorzien.

In de aanlegfase zijn, vanwege de uitstoot van emissies door in te zetten materieel, mitigerende maatregelen nodig om aantasting van natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden te voorkomen. Bij gebruik van stikstofarme apparatuur en materieel wordt de score beperkt tot licht negatief; er treedt nog steeds een toename op van stikstofdepositie in een overbelaste situatie, maar uit een ecologische analyse is gebleken dat hiermee geen sprake is van de aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden. In de gebruiksfase worden geen maatregelen getroffen bij het compressorstation om de depositie te reduceren omdat de bijdrage van het station al verwaarloosbaar was.

Bij de variant koelwaterlozing in de Yukonhaven, zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig om de temperatuur van het koelwater te verlagen, het uitlaatpunt aan te passen of andere vormen van hergebruik van de warmte toe te passen. Het lijkt goed mogelijk hier oplossingen voor te vinden, maar omdat deze nog niet zijn uitgewerkt, blijft hier een zeer negatieve score staan.

Tabel 24-4a Effectbeoordeling compressorstation; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

| Thema | Aspect | Compressorstation, koelwaterverwerking GATE | | Variant directe koelwaterlozing Yukonhaven | |
|------------|---------------------|---|---------|--|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Water | Oppervlaktewater | | - | | --- |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | | -- | | -- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - | | - | |

24.1.3 Effecten van het landdeel zeeleiding en de kruising van de zeeleiding en de Maasgeul

Het landdeel van de zeeleiding bestaat uit het tracé vanaf het mengpunt bij het compressorstation naar kruising van de zeeleiding (microtunnel), en de boring (direct pipe) onder de zeeleiding en Maasgeul. Bij de microtunnel wordt tevens gekeken naar een andere uitvoeringstechniek, de segmented tunnel.

Aanlegfase

In de aanlegfase zijn op meerdere milieuaspecten licht negatieve scores toegekend. Alleen vanwege stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden is een negatieve score op het aspect gebiedsbescherming toegekend.

De zeeleiding komt in de leidingstrook te liggen, nabij de Porthos leiding. Hiervoor vindt vergraving met bemaling plaats (milieuthema bodem, water). Voor de boring komt een startschacht, waaruit grond en grondwater wordt onttrokken. Bij de boring komt grond vrij, wat moet worden afgevoerd. De milieueffecten zijn als licht negatief gescoord, mede doordat in het gebied al eerder vergraving heeft plaatsgevonden. De gemeente heeft aangegeven dat de kans op het verstoren van archeologische waarden bij het graven van de diepe startschacht nihil is. Ook zijn er luchtemissies, geluidhinder en onderwatergeluid en lichtuitstraling als gevolg van de inzet van bouw materieel. Als gevolg van de werkzaamheden voor het aanleggen van de kruising van de leiding met de Maasgeul zijn nautische risico's te verwachten. Dit zijn allemaal licht negatieve effecten.

Vanwege de graafwerkzaamheden en hinder vanwege (onderwater)geluid kunnen effecten optreden op beschermde natuursoorten. Dit betreft licht negatieve effecten die middels een werkprotocol in voldoende mate voorkomen of verzacht kunnen worden.

In de aanlegfase zijn er graafwerkzaamheden, boorwerkzaamheden en baggerwerkzaamheden die leiden tot aanzienlijke stikstofemissie. Tevens is er veel rijdend en varende materieel waarbij stikstofemissie optreedt. Voor het effect op Natura 2000-gebieden door stikstofdepositie geldt dat het beschouwd wordt voor alle ketenonderdelen gezamenlijk en dat het effect van dit totaal als negatief beoordeeld is.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase treden allen effecten op bij de milieuaspecten externe veiligheid. De berekende PR 10⁻⁶ risico-contour voor omgevingsveiligheid ligt buiten de 5 meter afstand van het hart van de zeeleiding en voldoet daarmee niet aan wet- en regelgeving. Dit is als een zeer negatief effect gescoord.

In de gebruiksfase zijn van de zeeleiding geen stikstofemissies te verwachten onder normale omstandigheden. De incidenteel mogelijke emissies bij onderhoud of bij onvoorziene omstandigheden

leveren geen significante bijdrage aan de berekende stikstofemissie van de integrale CCS-keten in de gebruiksfase.

Alternatief direct pipe

De milieueffecten voor het direct pipe alternatief zijn hetzelfde gescoord als die van het microtunnelalternatief, maar de feitelijke effecten zijn wel enigszins afwijkend (niet voldoende om tot een andere classificatie te komen). Het alternatief direct pipe heeft een langer tracé op het land naar het intredepunt. Het intredepunt is minder diep en de boring heeft een kleinere diameter dan bij de microtunnel. Hierdoor is de hoeveelheid onttrokken grondwater en af te voeren grond iets kleiner dan bij de microtunnel. Het verschil is zodanig beperkt dat de score licht negatief is, net zoals bij de microtunnel.

In het verlengde van de boring wordt de kruising met de Maasgeul uitgebaggerd. Bij het baggerwerk komt stikstof vrij dat neer kan slaan op nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Daarmee is er een relatief grote bijdrage aan het voor de CCS-keten integrale zeer negatieve effect voor het milieuthema gebiedsbescherming vanwege stikstofdepositie.

Ook bij het alternatief direct pipe komt de 10⁻⁶-risico-contour buiten de 5 meter afstand vanaf de zeeleiding. Nabij het intredepunt is de contour echter nog groter als gevolg van een hogere faalfrequentie door de nabijheid van een windturbine.

Tabel 24-5 geeft de effectscores voor de alternatieven en varianten voor de zeeleiding op land en ter plaatse van de kruising van de zeeleiding en Maasgeul weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-5 Effectbeoordeling zeeleiding (alleen niet-neutrale effecten)

| Thema | Aspect | Zeeleiding in leidingstrook | | Alternatief Microtunnel | | Alternatief Direct Pipe Boring | |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------|-------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Grondverzet | - | | - | | - | |
| Water | Grondwater | - | | - | | - | |
| | Oppervlaktewater | - | | - | | - | |
| Luchtkwaliteit | Emissies fijnstof en NO _x | - | | - | | - | |
| Geluid | Geluidhinder | | | - | | - | |
| | Onderwatergeluid | | | - | | - | |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | | --- | | --- | | --- |
| | Nautische veiligheid | | | - | | -- | |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | | -- | | -- | |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | - | | - | | - | |
| Lichthinder | | | | - | | - | |
| Afval | Reststoffen | - | | - | | - | |

Afsluitfase

In de afsluitfase worden de installaties verwijderd. Hierbij treden vergelijkbare milieueffecten op als benoemd bij de aanlegfase. Dit geldt tevens voor het alternatief direct pipe.

Mitigatie en maatregelen

Er zijn in de aanlegfase mitigatiemaatregelen opgenomen voor gebiedsbescherming door reductie van stikstofemissie. Voor de microtunnel wordt ervan uitgegaan dat de boormachine elektrisch wordt aangedreven. Verder wordt er op land zoveel mogelijk elektrisch aangedreven materieel ingezet. Voor de schepen die werkzaamheden op en rond de Maasgeul uitvoeren, zijn minder mogelijkheden voor stikstofreductie. Er blijft bij het alternatief microtunnel een licht negatief effect over. Vooral als gevolg van het vele baggerwerk in de Maasgeul leidt het alternatief direct pipe tot een hogere toename van stikstofdepositie. Daarvan kan niet worden uitgesloten dat het de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden aantast. Dit alternatief behoudt daarom de negatieve score.

Voor het aspect nautische veiligheid geldt dat aanvullende studies nodig zijn bij het alternatief Direct Pipe, om vast te stellen welke mitigerende maatregelen dermate effectief zijn dat het risico's verder kan worden beperkt. Hier blijft vooralsnog een negatieve score gehandhaafd.

Voor het aspect externe veiligheid geldt dat zonder mitigerende maatregelen het gebruik van de zeeleiding niet is toegestaan. Naast de standaard voorzorgsmaatregelen in het ontwerp zijn zodoende aanvullende mitigerende maatregelen toegevoegd aan het ontwerp. Met deze maatregelen is het mogelijk de effectafstand voor het landdeel van de zeeleiding te beperken tot binnen de voorgeschreven 5 meter. Dit is voor het gehele tracé van de microtunnel mogelijk. Voor het direct pipe alternatief geldt dat de onderzochte maatregelen nog steeds leiden tot een te grote effectafstand nabij het intredepunt, vanwege de daar gepositioneerde windturbine. Verdere aanvullende maatregelen zullen uitgewerkt moeten worden om dit alternatief uitvoerbaar te maken. Zodoende blijft de score hier zeer negatief.

Tabel 24-6a Effectbeoordeling zeeleiding; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

| Thema | Aspect | Zeeleiding in leidingstrook | | Alternatief Microtunnel | | Alternatief Direct Pipe Boring | |
|------------|---------------------|-----------------------------|---------|-------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Veiligheid | Omgevingsveiligheid | | - | | - | | --- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | - | | - | | -- | |

24.2 Samenvatting effecten van het zeedeel

Onderstaand worden de belangrijkste milieueffecten voor het zeedeel samengevat. Dit bestaat uit het zeedeel van de zeeleiding vanaf de kruising met de Maasgeul, het eindpunt, de verbindingsledingen naar platforms en de platforms met putten. Voor iedere onderdeel wordt de aanlegfase, gebruiksfase en afsluitfase behandeld, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar alternatieven en varianten.

24.2.1 Effecten van de zeeleiding op en in de zeebodem

De zeeleiding wordt deels op de zeebodem en deels in de zeebodem gelegd. Er zijn twee alternatieve routes onderzocht, waarvoor geldt dat ze in het noordelijke deel van het tracé verschillen.

Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase vindt verstoring van de bodem plaats. De aantasting van de morfologie wordt als licht negatief gescoord. Tijdens de aanleg van de zeeleiding vinden scheepsbewegingen plaats. Het is een drukbevaren deel van de Noordzee, zodat de extra vaarbewegingen gescoord worden als licht negatief vanwege nautische risico's. Tijdens de aanlegfase treedt hinder op voor de visserij, scheepvaart op zee en voor recreanten op nabij de Maasvlakte gelegen recreatiegebieden.

De werkzaamheden leiden tot onderwatergeluid (negatief effect), dat een verstoring heeft op verschillende diersoorten (vooral zeezoogdieren zoals bruinvissen). Ook treedt door de werkzaamheden op de zeebodem vertroebeling van het zeewater, een verandering in dynamiek en oppervlakteverlies op voor verschillende soorten. Beoordeeld is dat een significant negatief effect direct of indirect op Natura 2000-gebieden niet kan worden uitgesloten. Zonder mitigerende maatregelen wordt dit negatief gescoord. Ook zal in het kader van de soortenbescherming voor de bruinvis en zeehond een vergunning moeten worden aangevraagd voor het respectievelijk verstoren en vernietigen van een rustplaats; dit aspect wordt negatief gescoord.

Archeologisch onderzoek heeft aangetoond dat er nabij de leidingtracé mogelijk waardevolle vondsten zijn waar rekening mee gehouden moet worden. Dit scoort daarom als een negatief effect.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase worden vrijwel geen milieueffecten verwacht. Er zal in beperkte mate warmte worden afgegeven door de transportleiding, voornamelijk in het eerste deel vanaf de kruising met de Maasgeul. Doordat dit alleen een heel lokaal effect heeft wordt het als licht negatief bodemaspect gescoord.

Daarnaast is sprake van een nautisch risico vanwege het beschadigen van de leiding door (vissers)schepen (door ankers, sleepnetten, ongevallen etc.) en risico's voor overvarende (vissers)schepen als gevolg van een gasbel door lekkage aan de leiding (bubble plume). Onderzoek naar (mitigatie van) die risico is nodig.

Alternatieve leidingtracé

De alternatieve tracés scoren vergelijkbaar met de voorgenomen activiteit.

Tabel 24-7 geeft de effectscores voor de tracé-alternatieven voor de zeeleiding weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-7 Effectscores tracé-alternatieven zeeleiding (alleen niet-neutrale effecten)

| Thema | Aspect | Tracé West 2 | | Alternatief tracé West 1 | | Alternatief tracé Centraal | |
|-------------------------|------------------------------------|--------------|---------|--------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Temperatuur | | - | | - | | - |
| | Morfologie | - | | - | | - | |
| Luchtkwaliteit | Emissies fijnstof en NOx | - | | - | | - | |
| Geluid | Onderwatergeluid | -- | | -- | | -- | |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | - | -- | - | -- | - | -- |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | | -- | | -- | |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | | -- | | -- | |
| Archeologie/explosieven | Verstoring | -- | | -- | | -- | |
| Overige functies op zee | Visserij, scheepvaart en recreatie | - | | - | | - | |

Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zijn vergelijkbaar met de aanlegfase, met uitzondering van de mogelijke archeologische verstoring. Het is niet de verwachting dat aanvullende verstoring optreedt ten opzichte van de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de alternatieven.

Mitigatie en maatregelen

Op basis van de mitigerende maatregelen (inclusief pigging en andere monitoringsmaatregelen) en de uitkomst van een aanvullende Marin-veiligheidsstudie kan het nautisch risico in de gebruiksfase worden beperkt tot een licht negatief effect (door o.a. het ingraven van de leiding waar nodig). Op dit moment zijn deze resultaten nog niet bekend en wordt de negatieve effectbeoordeling vooralsnog gehandhaafd.

Het gebruik maken van geluidsarme schepen in de aanlegfase beperkt het effect van onderwatergeluid op marine soorten (waarvoor ook gebieden een beschermde status hebben). Deze mitigerende maatregelen zijn voor alle activiteiten op zee nodig en effectief. Het negatieve effect als gevolg van de aanleg van de zeeleiding wordt gemitigeerd tot een licht negatief effect.

De ligging van de zeeleiding is zodanig aangepast dat steeds een afstand van 100 meter tot mogelijke archeologische waarden wordt aangehouden. Daarmee is de negatieve effectbeoordeling voor bijgesteld tot neutraal.

In paragraaf 25.5 zijn de mitigerende maatregelen verder toegelicht.

Tabel 24-8a Effectscores tracé-alternatieven zeeleiding; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

| Thema | Aspect | Tracé West 2 | | Alternatief tracé West 1 | | Alternatief tracé Centraal | |
|-----------------------------|----------------------|--------------|---------|--------------------------|---------|----------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | - | -- | - | -- | - | -- |
| Geluid | Onderwatergeluid | - | | - | | - | |
| Natuur | Beschermde gebieden | - | | - | | - | |
| | Beschermde soorten | - | | - | | - | |
| Archeologie/ explosieven | Verstoring | | | | | | |

24.2.2 Effecten van het eindpunt

Bij het eindpunt van de zeeleiding komt een eindpunt. Dit kan op een platform worden geplaatst, waaraan de verbindingsleidingen naar de platforms worden gekoppeld. Als variant is een eindpunt op de zeebodem onderzocht.

Aanlegfase

Het platform wordt geplaatst en verankerd in de zeebodem. Dit geeft lokale verstoring van de zeebodem (milieuthema morfologie). Dit is gescoord als licht negatief effect. Tevens bestaat er het risico op verstoring van archeologische vondsten in de zeebodem en hinder voor de visserij en scheepvaart.

Het heien van de verankering in de zeebodem geeft onderwatergeluid, dat op zichzelf als een negatief effect beoordeeld is. Het onderwatergeluid, verstoring van de bodem en lichtverstoring leiden tot effecten op mariene ecologie, broedvogels en vleermuizen, waarvoor ook een negatieve score op de natuuraspecten is toegekend.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase is de aanwezigheid van een nieuw platform op zee een licht risico voor de nautische veiligheid en wordt het ruimtegebruik voor de visserij en scheepvaart in lichte mate beperkt. De aanwezigheid heeft mogelijk ook een negatief effect op natuur door lichthinder voor broedvogels en vleermuizen, en een licht negatief effect vanwege extra scheepvaartverkeer dat enige geluidverstoring onder water geeft.

Variante eindpunt op zeebodem

Bij de variant op de zeebodem geldt dat er geen nautisch veiligheidsrisico is en het ruimtegebruik voor de visserij en scheepvaart niet wordt beperkt. Er zijn geen effecten in de gebruiksfase op natuur.

Tabel 24-9 geeft de effectscores voor de alternatieven voor het eindpunt van de leiding op zee weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-9 Effectscores eindpunt op zee (alleen niet-neutrale effecten)

| Thema | Aspect | Variant eindpunt platform | | Variant eindpunt bodem | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------|------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Morfologie | - | | - | |
| Geluid | Onderwatergeluid | -- | | -- | |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | | - | | |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | - | -- | |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | -- | -- | |
| Archeologie | Verstoring | - | | - | |
| Afval | Reststoffen | - | | - | |
| Overige functies op zee | Visserij en scheepvaart | - | - | - | |

Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zullen vergelijkbaar zijn met de aanlegfase. Dit geldt tevens voor de variant.

Mitigatie

Mitigatie heeft allereerst betrekking op het beperken van het onderwatergeluid in de aanlegfase. Dit zal tevens leiden tot minder negatieve effecten op de natuuraspecten, zowel voor gebieden als soorten. Bij de hei-werkzaamheden voor de verankeringspalen dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 160 dB liggen op 750 meter afstand). Het effect wordt echter niet zodanig gemitigeerd dat daardoor de score veranderd.

In de gebruiksfase wordt als mitigerende maatregel met vleermuisvriendelijke armaturen gewerkt om verstoring door lichtuitstraling (aantasting migratieroutes) te verminderen. Het effect wordt tot een licht negatief effect verkleind.

Voor de nautische veiligheid dient een bevestiging te komen op basis van aanvullende Marin-studies.

Tabel 24-10a Effectscores eindpunt op zee; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

| Thema | Aspect | Variant eindpunt platform | | Variant eindpunt bodem | |
|------------|---------------------------------|---------------------------|---------|------------------------|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Geluid | Onderwatergeluid | - | | - | |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | | - | | |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | - | -- | |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | - | -- | |

24.2.3 Effecten platforms, putten en verbinding sleidingen

Voor de verbinding sleidingen, platforms en putten zijn geen alternatieven of varianten onderzocht. Er heeft door de opslagpartijen optimalisatie van het ontwerp plaatsgevonden en dit is in het MER getoetst.

In de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie zijn drie platforms met bijbehorend opslagvoorkomen getoetst. Naderhand is het de verwachting dat er meer platforms en opslagvoorkomens worden aangesloten. Aangezien deze nog niet bekend zijn, worden de hier gepresenteerde milieueffecten als maatgevend gezien voor dergelijk toekomstige ontwikkelingen.

De drie platforms betreffen twee nieuwe platforms (voor Shell en Neptune Energy) en de aanpassing van één bestaand platform (voor TotalEnergies). Er komen nieuwe putten en er wordt gebruik gemaakt van aangepaste bestaande putten. Zodoende worden meerdere situatie getoetst in dit MER.

Aanlegfase TotalEnergies – aanpassing bestaand platform L4A

Er wordt een verbinding sleiding aangelegd vanaf het eindpunt naar platform L4A. Op het platform zijn vooraf de onderdelen van de gasproductie verwijderd. Nieuwe installaties worden geplaatst. Putten worden aangepast en twee nieuwe putten worden geboord, waarvoor twee conductors worden geheid.

De effecten zijn over het algemeen licht negatief, met uitzondering van het geluid van het heien van de conductors voor twee nieuwe putten, wat negatief scoort.

De aanleg van de verbinding sleiding leidt tot vergelijkbare effecten als de aanleg van de zeeleiding.

De aanpassing van het platform vindt plaats vanaf een werkplatform, wat leidt tot onderwatergeluid, luchtemissies en verstoring van vogels. De scheepsbewegingen voor de werkzaamheden leiden tot onderwatergeluid, wat invloed heeft op de mariene ecologie. Verder hebben de bouwwerkzaamheden een stroom reststoffen tot gevolg en is tijdelijk hinder voor de visserij en scheepvaart te verwachten.

Bij het aanpassen van de putten en het boren van nieuwe putten ontstaat afval, zoals boorgruis. Storten van boorgruis bij het platform heeft effect op de bodem en ecologie. Het boren leidt tot onderwatergeluid. Het heien van conductors voor de twee nieuwe putten leidt tevens tot onderwatergeluid. De effecten worden negatief gescoord en moeten gemitigeerd worden.

Aanlegfase Shell – nieuw platform K14

Er wordt een relatief korte verbinding sleiding aangelegd vanaf het eindpunt in de zeeleiding naar het nieuwe platform K14. Er worden vier ankerpalen in de grond geheid en daar wordt een nieuw platform op geplaatst. Installaties worden hierop geplaatst. Vier tot zes nieuwe putten worden geboord, waarvoor conductors worden geheid.

De milieueffecten zijn vergelijkbaar met de aanlegfase voor TotalEnergies met onderstaande afwijkingen.

Er is onderwatergeluid voor de zes nieuwe putten en de vier verankeringspalen. De leidt tot meer onderwatergeluid, zowel qua duur als intensiteit. Het heien van verankeringspalen leidt tot meer onderwatergeluid dan bij de conductors. De score is echter nog steeds een dubbele min, om aan te geven dat mitigatie noodzakelijk is.

De bouwwerkzaamheden hebben een stroom reststoffen tot gevolg en er is tijdelijk hinder voor de visserij en scheepvaart te verwachten. Daarnaast is er bij het Shell platform een risico op het verstoren van archeologische vondsten in de zeebodem.

Aanlegfase Neptune Energy – nieuw platform L10-R

Er wordt een verbindingleiding aangelegd vanaf het eindpunt, wat vergelijkbare effecten oplevert als bij de aanleg van de zeeleiding. Verder zijn de effecten vergelijkbaar aan die van het platform van Shell.

Het nieuwe platform bevindt zich nabij het Natura 2000-gebied Friese Front. Dat betekent dat de milieueffecten op natuur tot een zwaardere score leiden. Zonder mitigatie is dit niet vergunbaar en zodoende is er een score zeer negatief.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase geldt bij de platforms dat er een 500 meter zone ontstaat waar geen andere functies zijn toegestaan. De aanwezigheid van het nieuwe platform van Neptune heeft mogelijk ook een negatief effect door lichthinder voor broedvogels (zeekoet) en vleermuizen, en een licht negatief effect vanwege extra scheepvaartverkeer dat enige geluidverstoring onder water geeft. Voor het nieuwe platform van Shell gaat dit in mindere mate op, omdat het verder van het Friese Front af staat. De platforms van Shell en Neptune Energy leiden ertoe dat er meer beperkingen voor voornamelijk visserij en scheepvaart ontstaan en er door de aanwezigheid van het platform nieuwe nautische risico's zijn, wat een licht negatief effect is.

Tabel 24-11 geeft de effectscores voor de platforms weer. Alleen niet neutrale effecten zijn weergegeven.

Tabel 24-11 Effectscores platforms (alleen niet-neutrale effecten)

| Thema | Aspect | Bestaand platform en putten TotalEnergies | | Nieuw platform en putten Shell | | Nieuw platform en putten Neptune Energy | |
|-------------------------|---------------------------------|---|---------|--------------------------------|---------|---|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Bodem | Morfologie | - | | - | | - | |
| Geluid | Onderwatergeluid | -- | | -- | | -- | |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | | | | -- | | - |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | | -- | | --- | - |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | | -- | | --- | -- |
| Archeologie | Verstoring | | | - | | - | |
| Afval | Reststoffen | - | | - | | - | |
| Overige functies op zee | Visserij en scheepvaart | - | | - | - | - | - |

Afsluitfase

De milieueffecten in de afsluitfase zullen vergelijkbaar zijn met de aanlegfase.

Mitigatie

Bij de aanlegfase zijn geluidbeperkende maatregelen nodig voor de heiwerkzaamheden. Dat geldt voor het plaatsen van de conductors en voor de verankeringspalen bij de platforms.

Mitigatie heeft allereerst betrekking op het beperken van het onderwatergeluid in de aanlegfase. Dit zal ook leiden tot minder negatieve effecten op de natuuraspecten, zowel voor gebieden als soorten. Bij de

hei-werkzaamheden voor de verankeringspalen dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen. Het geluidsniveau moet onder de 160 dB liggen op 750 meter afstand; en de 140 dB contour mag niet overlappen met het Natura 2000-gebied het Friese Front). Indien nodig wordt tijdens de gevoelige periode van zeekoet (juli – augustus) niet geheid ten behoeve van de aanleg van de platforms L4 en L10-zuid. Het effect wordt met deze maatregelen echter niet tot een licht negatief effect gemitigeerd.

In de gebruiksfase wordt bij Neptune als mitigerende maatregel met vleermuisvriendelijke armaturen gewerkt om verstoring door lichtuitstraling (aantasting migratieroutes) van broedvogels (zeekoet) en vleermuizen te verminderen. Het effect wordt tot een licht negatief effect verkleind.

Tabel 24-12a Effectscores platforms; alleen niet-neutrale waarvoor mitigerende maatregelen zijn onderzocht

| Thema | Aspect | Bestaand platform en putten TotalEnergies | | Nieuw platform en putten Shell | | Nieuw platform en putten Neptune Energy | |
|------------|---------------------------------|---|---------|--------------------------------|---------|---|---------|
| | | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik | Aanleg | Gebruik |
| Geluid | Onderwatergeluid | - | | - | | - | |
| Veiligheid | Nautische veiligheid | | | | -- | | - |
| Natuur | Gebiedsbescherming | -- | | -- | | -- | - |
| | Beschermde en kwetsbare soorten | -- | | -- | | -- | - |

24.3 Onvoorziene situaties

De volgende relevante onvoorziene omstandigheden worden voorzien:

- Noodzaak tot venten;
- Lekkage van CO₂.

Noodzaak tot venten

Voor de noodzaak tot venten, het afdalen van CO₂ uit installaties en leidingen, zijn voorzieningen getroffen. In de leidingen zijn afsluiters opgenomen (valves), zodat de hoeveelheid CO₂-emissie zo beperkt mogelijk is.

Lekkage van CO₂

Om mogelijke lekkage van CO₂ te voorkomen worden veiligheidsstudies uitgevoerd voor de verschillende componenten van de CCS Aramis keten en wordt het systeem continu gemonitord zodat kan worden ingegrepen voordat het systeem faalt (leiding lek gaat). Maar stel dat alle veiligheidsmaatregelen falen, het onvoorstelbare gebeurt toch. Wat gebeurt er dan?

Lekkage op land

Als eerste moet bedacht worden dat CO₂ niet brandbaar en niet kan leiden tot een explosie. CO₂ is ook niet giftig bij normale hoeveelheden; het is het bestanddeel in de lucht dat bijdraagt aan een betere groei van planten en bomen. Echter CO₂ is wel giftig bij een waarde van meer dan 10% van de in te ademen lucht als deze situatie gedurende een periode van 1-5 minuten of langer voortduurt.

Een percentage van meer dan 10% kan alleen voorkomen als er een grote CO₂ wolk ontsnapt uit het systeem. Deze wolk kan alleen ontsnappen als er enorme overdruk is en de CO₂-leiding deze druk niet meer aan kan; de leiding scheurt dan. Doordat de leiding begraven is, ontstaat er een krater in de grond waardoor de CO₂ wolk verticaal de lucht in schiet. De wolk zal na 1 seconde een hoogte van circa 40 meter bereiken. Echter omdat CO₂ zwaarder is dan lucht slaat het vervolgens neer op de grond.

Bij windstil weer zal na 16 seconden de wolk zijn neergedaald tot een hoogte van 1 meter en zich hebben verspreid over een afstand van circa 400 meter. Dit betekent dat mensen die in deze wolk aanwezig zijn zich in veiligheid kunnen brengen, door zich te verplaatsen naar een hoger gelegen plek (een duin, de zeekering of een gebouw).

De woonkernen van Hoek van Holland en Oostvoorne liggen op grotere afstand van de Aramis leiding. De brandweerkazerne daarentegen ligt ruim binnen deze afstand van 400 m. Daarom is het voor de brandweer belangrijk ramen en deuren snel te sluiten. Hierdoor neemt de gas concentratie binnen slechts heel langzaam toe en zal dit niet tot toxische concentraties/waardes leiden.

In Nederland is het zelden windstil. Indien er een wind staat richting een van de twee woonkernen, zal de wolk de woonkernen ook niet bereiken. De wind zorgt namelijk voor vermenging waardoor de omvang van een toxische wolk kleiner wordt.

In hoofdstuk 8 is het risico van deze toxische wolk op de bevolking (groepsrisico) gekwantificeerd.

Lekkage op zee

Ook het zeedeel van de leiding wordt continu in de gaten gehouden om bij dreigend falen van de leiding voortijdig in te grijpen. Als dit systeem niet werkt en de leiding raakt toch lek, dan ontstaat het risico van een zogeheten bubble plume; een gasbel in het water. Voor overvarende schepen kan dit een risico zijn in verband met een verlies van hydrostatische druk.

In hoofdstuk 18 is echter ingeschat dat dit risico verwaarloosbaar is. De bubble plume zal de uitstromingssnelheid van het CO₂ reduceren en het CO₂ zal deels ook in het water oplossen. De kans dat een schip zich direct boven een falende buisleiding zal bevinden wordt als zeer klein ingeschat, tenzij het schip zelf de oorzaak is van het falen. Daarnaast niet waarschijnlijk geacht dat het plaatselijke verlies van hydrostatische druk vervolgens zal leiden tot zinken van een schip.

24.4 Beschouwing verschillen alternatieven en varianten

In de voorgaande paragrafen zijn de milieueffecten beschreven, inclusief de effecten voor alternatieven en varianten. Onderstaand worden de belangrijkste verschillen bij alternatieven en varianten samengebracht. Voor een deel zijn die verschillen te herleiden tot de voorgaande effectbeoordelingen, maar in een enkel geval betreft het ook aanvullende informatie.

24.4.1 Alternatieve locaties van de terminal

De locatie van GATE Tank 5 bevindt zich dicht bij de Porthos compressorlocatie. Dit heeft als voordeel dat de transportleidingen vanaf de schepen naar de locatie en van de locatie naar het mengpunt bij Porthos korter zijn. Het nadeel is dat de risicocontour van de locatie deels overlap heeft met het compressorstation. Beide aspecten leiden niet tot verschil in milieuscores tussen de alternatieve locaties van de terminal bij MOT of GATE tank 5.

24.4.2 Alternatieve kruisingen van de zeewering en de Maasgeul

De kruising kan plaatsvinden met een microtunnel onder de zeewering en Maasgeul of een direct pipe boring onder de zeewering gevolgd door een gebaggerde sleuf in de Maasgeul nabij de Porthos boring. De verschillen tussen de milieueffecten van de alternatieven hebben betrekking op de aanlegwerkzaamheden en zijn in de tabel samengevat en daaronder toegelicht.

Tabel 24-13. Vergelijking milieueffecten van de microtunnel en direct pipe tijdens de aanleg – na mitigatie

| Milieuthema's | Microtunnel | Direct Pipe |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Bodem | Meer afvoer grond uit boring | Meer vergraving in leidingstrook |
| Water | Bemaling bij aanleg schacht | Bemaling bij aanleg leiding |
| Archeologie | 0 | 0 |
| Omgevingsveiligheid | - | Mitigerende maatregelen nodig |
| Natuur | - | Stikstofdepositie door baggerwerk |

- Bodem. Voor beide alternatieven zijn in de aanlegfase licht negatieve effecten op bodem voorzien. In het geval van de microtunnel is er een lange boring van circa 2 km met een grote diameter van circa 3,5 m waardoor veel meer grond vrij komt dat moet worden verwerkt dan bij de direct pipe. Voor de direct pipe is de route van het landdeel van de zeeleiding naar het beginpunt van de direct pipe boring wat langer dan naar de locatie van de microtunnel, maar deze grond kan na installatie van de leiding naar verwachting weer teruggebracht worden en hoeft niet te worden afgevoerd. Bij de microtunnel komt meer grond vrij uit de boring. De verwachting is dat de vrijkomende grond schoon is en kan worden hergebruikt. De grond wordt afgevoerd naar een grondbank.
- Water. Voor beide alternatieven zijn in de aanlegfase licht negatieve effecten voor water voorzien. Er is meer bemaling nodig bij het direct pipe alternatief voor de zeeleiding op land tot het beginpunt van de boring. Maar voor de diepe startschacht van de microtunnel moet meer water onttrokken worden dan bij het startpunt van het direct pipe alternatief.
- Archeologie. In de aanlegfase wordt bij de microtunnel een diepe startschacht gegraven. Dit geeft een iets groter risico op verstoring van archeologische waarden dan bij de direct pipe waar niet zo diep gewerkt wordt. De archeologische afdeling van de gemeente Rotterdam heeft echter aangegeven dat hier geen archeologische waarden verwacht worden.
- Omgevingsveiligheid. In de gebruiksfase zijn de extern veiligheidsrisico's beperkt door toepassing van mitigerende maatregelen. Deze zijn voldoende voor het microtunnel alternatief. Voor het direct pipe alternatief zullen nog aanvullende mitigerende maatregelen uitgewerkt moeten worden, vanwege de nabijheid van een windturbine.
- Natuur. Het baggerwerk van de kruising van de Maasgeul in het direct pipe alternatief leidt tot relatief veel stikstofemissies, wat negatief is beoordeeld.

24.4.3 Alternatieve tracés van de zeeleiding

In de aanlegfase kan verstoring van archeologische waarden optreden. Uit de survey blijkt dat er vrijwel geen onderscheid is tussen de twee westelijke alternatieven. De centrale route heeft mogelijk wat minder archeologische waarden in de nabijheid, maar dat leidt niet tot een andere score. Door het tracé van de leidingen te optimaliseren kunnen de archeologische waarden worden ontzien. Er zijn verder geen verschillen op milieuthema's tussen de alternatieve tracés.

24.4.4 Varianten opslagtanks

De opslagtanks kunnen als spheres (bolvormig) of als bullets (cilindrisch) worden uitgevoerd. Dit leidt tot beperkte verschillen in de fundering, geluidscontour en risicocontouren. Voor beide milieuthema's geldt dat de verschillen niet onderscheidend zijn in de beoordelingscore.

24.4.5 Varianten koelwaterverwerking

Bij het compressorstation wordt koelwater ingenomen uit het Yangtzekanaal en vervolgens gebruikt voor koeling van de compressoren. Het opgewarmde koelwater wordt gebruikt bij de warmtewisselaar waar het binnenkomende CO₂ vanuit de terminal wordt opgewarmd. Vervolgens wordt het koelwater afgevoerd naar GATE waar de warmte wordt gebruikt voor opwarming van LNG. De resterende waterstroom wordt geloosd bij het afvoerpunt van GATE. De hoeveelheid te lozen koelwater neemt toe ten opzichte van de referentiesituatie waarbij koelwaterlozing plaatsvindt op basis van het gebruik voor Porthos. Er is meer mogelijkheid tot synergie met GATE, en meer warmtelozing op het Yangtzekanaal.

Als variant is een direct lozing vanaf het compressorstation in de Yukonhaven onderzocht. Er vindt dan meer opwarming van het oppervlaktewater plaats. Uit de berekeningen bleek dat deze warmtelozing niet voldoet aan wettelijke criteria en dat verdere maatregelen en optimalisaties uitgewerkt moeten worden om deze variant vergunbaar te maken. Deze variant scoort daarom slechter op het thema oppervlaktewater. Ook vindt geen energetische synergie met GATE plaats. De warmtelozing op de Yukonhaven wordt beschouwd als aanvullende calamiteitenvoorziening voor het geval GATE niet operationeel is en het koelwater niet via GATE benut en geloosd kan worden.

24.4.6 Varianten type eindpunt op zee

Bij het distributieplatform is in de gebruiksfase meer risico op aanvaring (nautische veiligheid) en beperking voor overige functies vanwege de veiligheidszone van 500 meter rondom het platform. Het nieuwe platform heeft mogelijk door de lichtuitstraling een verstorend effect op migrerende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis). Bij de variant op de zeebodem is dit niet het geval. Op andere punten zijn de varianten niet onderscheidend. In de aanlegfase treedt bij het plaatsen van een distributieplatform meer onderwatergeluid op dan bij een eindpunt op de zeebodem. De platformvariant scoort daarmee minder gunstig dan een eindpunt op de zeebodem.

24.5 Mitigerende maatregelen

In dit rapport komt naar voren dat voor sommige effecten maatregelen nodig of gewenst zijn om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen of te verzachten. Standaardmaatregelen zijn in de initiële effectbeoordeling ingecalculeerd. Dit betreft maatregelen waarvan bij voorbaat al duidelijk is dat ze nodig zijn vanuit het zorgprincipe om negatieve effecten zoveel mogelijk te voorkomen of in voldoende mate te verzachten en risico's te beheersen. Deze maatregelen zijn verwerkt in het ontwerp of in de werkwijze van het Aramis initiatief. De maatregelen zijn in de detailrapporten nader gespecificeerd en worden hier niet opnieuw aangehaald.

De geconstateerde (zeer) negatieve effecten van Aramis geven aanleiding aanvullende mitigerende maatregelen te nemen. Het pakket van mitigerende maatregelen dat onderdeel uitmaakt van de vergunningsaanvraag bestaat uit maatregelen voor:

- Geluidhinder, geluid en onderwatergeluid;
- Omgevingsveiligheid en nautische veiligheid;
- Natuur op land, stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden en soortenbescherming;
- Natuur op zee, onderwatergeluid in Natura 2000-gebieden en soortenbescherming;
- Lozing koelwater;
- Archeologie.

24.5.1 Geluidhinder

Mitigatie voor het milieuaspect geluid heeft betrekking op de gebruiksfase bij de terminal.

Uit de effectbeoordeling van de terminal blijkt dat de geluidemissie van de BOG-compressoren tot een overschrijding van het emissiebudget leidt. Door de BOG-compressoren in pandig op te stellen en geluiddempende ventilatieroosters toe te passen, kan de totale bronsterkte vanwege de terminal met ten minste 15 dB(A) worden gereduceerd. Hiermee wordt de overschrijding van het emissiebudget niet voorkomen, maar wel zoveel mogelijk verkleind. Bovendien is de terminal ook met de vastgestelde overschrijding goed in te passen in de geluidzone van de Maasvlakte.

Onderwatergeluid treedt op door scheepsbewegingen en in de aanlegfaes door heien van verankeringspalen en omgevonductors voor boorputten.

De maatregelen zijn onderstaand beschreven bij Natuur op zee, aangezien het criterium of de geluidshinder voldoende beperkt wordt, mede afhankelijk is van de nabijheid van Natura 2000-gebieden en de aanwezigheid van specifieke soorten.

24.5.2 Omgevings- en nautische veiligheid

Omgevingsveiligheid geldt voor de gebruiksfase op land, dus bij de terminal, het compressorstation en het landdeel van de zeeleiding.

Uit de effectbeoordeling van de terminal blijkt tevens dat de plaatsgebonden 10^{-6} risicocontour de kavel van de terminal overschrijdt. Ook daarvoor wordt de in paragraaf 24.5.2 beschreven omhuizing van de BOG-compressoren als mitigerende maatregel toegepast. Hiermee wordt de overschrijding van de locatiegrens door PR 10^{-6} risicocontour verkleind maar niet voorkomen. De terminal is ook met de vastgestelde overschrijding goed in te passen in de Maasvlakte 1 en 2 veiligheidszone.

Het op land gelegen deel van de zeeleiding heeft met alleen het standaardpakket maatregelen een niet vergunbaar plaatsgebonden risico (PR). Er zijn aanvullende mitigerende maatregelen nodig om de PR 10^{-6} -risicocontour te verkleinen totdat deze niet meer dan 5 meter uit het hart van de leiding reikt. Deze maatregelen betreffen voor beide tunnelalternatieven:

- Het uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI): dit is een uitgebreid monitoringsinstrument waarmee nauwlettend de deugdelijkheid van de leiding in de gaten wordt gehouden, zodat indien nodig defecten aan de leiding tijdig kunnen worden opgespoord en gerepareerd. Hiermee wordt mechanisch falen van de leiding voorkomen.
- Het evalueren en garanderen van de stabiliteit van de ondergrond: er is extra onderzoek verricht naar de stabiliteit van de ondergrond om te voorkomen dat de leiding als gevolg van zetting onder spanning komt te staan en faalt. In dit kader dient de werkvloer onder de leiding over een dikte van 0,3 meter extra dicht te worden aangelegd.

- Het toepassen van een overdrukbeveiligingssysteem: in dat systeem is het toegepaste veiligheidsniveau (SIL; Safety Integrity Level) van de leiding twee niveaus hoger dan wat voor de leiding als noodzakelijk berekend is. Bovendien is bij de terminal en het compressorstation een overdruksysteem toegepast dat in werking treedt bij de ontwerpdruk van de leiding (200 barg). Daarmee is breuk als gevolg van overdruk geen realistisch scenario.

Bij het microtunnel alternatief is met deze maatregelen het plaatsgebonden risico in voldoende mate verkleind. Aanvullend moet voor het direct pipe alternatief het risico geïntroduceerd door een naastgelegen windturbine gemitigeerd worden. Dit betreft een zogenaamd domino-effect waarbij de windturbine faalt en een onderdeel boven op de leiding terecht komt en daarbij voldoende inslagenergie heeft om de leiding te beschadigen. Gezien het ontwerp van de leiding en de gronddekking van ten minste één meter, is het gebied waar schade kan optreden door een domino-effect beperkt tot het leiding deel aan het eind van de leidingstraat (waar het de leidingstraat verlaat richting de toegangsschacht). Gedacht kan worden aan extra gronddekking of een beschermende betonplaat boven de leiding.

Nautische veiligheid geldt voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase. Dat geldt voor de aanlegsteigers bij de terminal, het baggeren van de sleuf door de Maasgeul voor het alternatief Direct Pipe, aantasting zeeleiding en aanvaringsrisico distributieplatform.

Mitigatie met betrekking tot de aanlegsteigers

De effecten tijdens de gebruiksfase betreffen het uit koers raken van schepen met mogelijk als gevolg aanvaringen met de terminal, of andere schepen of assets. Tevens zijn er risico's op problemen tijdens het verladen van CO₂ tot de effecten. Nader risico-onderzoek is nodig om te bepalen welke aanvullende maatregelen effectief zijn.

Mitigatie in verband met het baggeren van de sleuf door de Maasgeul voor het alternatief Direct Pipe

Voor het alternatief Direct Pipe geldt dat aanvullende nautische studies nodig zijn om vast te stellen welke mitigerende maatregelen dermate effectief zijn dat risico's bij het baggeren van een sleuf in de Maasgeul verder beperkt kunnen worden.

Mitigatie met betrekking tot aantasting zeeleiding

Ook treden risico's op die samenhangen met de scheepvaartveiligheid die verdere aandacht en maatregelen behoeven. Die risico's hebben betrekking op het beschadigen van de leiding door (vissers)schepen (door ankers, sleepnetten, ongevallen etc.) en risico's voor overvarende (vissers)schepen als gevolg van een gasbel door lekkage aan de leiding (bubble plume). Hiervoor worden de volgende maatregelen genomen:

- De genoemde In-Line Inspectie verkleint niet alleen het plaatsgebonden risico rond de leiding na het compressorstation, maar verkleint ook het risico van een bubble plume voor de scheepvaart doordat de integriteit van de leiding beter bewaakt wordt.
- Daarnaast wordt de MARIN aanvullend onderzoek uitgevoerd naar het risico van het beschadigen van de leiding door (vissers)schepen, zodat daar in de uitwerking van het ontwerp rekening mee kan worden gehouden (ingraven van de leiding).

Mitigatie met betrekking tot aanvaringsrisico distributieplatform

Het distributieplatform komt relatief dicht bij de vaargeul te liggen en is een nieuwe element in de omgeving. Hier zijn op voorhand de benodigde maatregelen nog niet vastgesteld, dat vereist eerst aanvullende studie. Het onderzoek kan duidelijkheid met welke maatregelen de risico's voldoende beperkt worden.

24.5.3 Natuur op land

Mitigatie voor effecten op Natura 2000-gebieden op land, zowel in de aanlegfase als de gebruiksfase, heeft vooral betrekking op de stikstofdepositie.

Mitigatie voor effecten op Natura 2000-gebieden op land

Vanwege stikstofemissies door conventioneel (fossiel aangedreven) materieel en het gebruik van installaties en schepen in zowel de aanleg als gebruiksfase treedt stikstofdepositie op in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Als gevolg hiervan moet de aantasting van natuurlijke kenmerken van deze gebieden worden verwacht. Om dit effect in voldoende mate te mitigeren worden emissies zoveel mogelijk beperkt, door middel van de volgende maatregelen:

- Voor de aanlegwerkzaamheden wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van emissiearm en elektrisch (emissieloos) materieel. Gezien de grote vraag naar elektrisch materieel is als uitgangspunt gekozen dat van het technisch beschikbare elektrische materieel, voor 50% de elektrische variant ingezet wordt. Verder is een 100% elektrische tunnelboormachine als uitgangspunt genomen.
- De scheepvaartemissies tijdens de gebruiksfase worden beperkt door binnenvaartschepen tussen de doorgaande verkeersroutes en de terminal 100% elektrisch te laten varen (of op andere wijze emissie-arme schepen). Voorts is het aantal scheepsbewegingen van niet-elektrificeerbare emissie-arme zeeschepen gemaximeerd.

Met deze maatregelen wordt de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden in voldoende mate teruggebracht om significant negatieve effecten te voorkomen.

Mitigatie voor effecten op soorten op land zit vooral in de aanlegfase

Bij de werkzaamheden op land kunnen in het projectgebied verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: glad biggenkruid, algemeen voorkomende zoogdieren, broedvogels en de rugstreeppad. Voor de meeste van deze soorten geldt dat een overtreding van de Omgevingswet voorkomen kan worden door het nemen van voorzorgsmaatregelen. Voor glad biggenkruid geldt dat niet.

Om te kunnen voldoen aan gebiedsontheffing van het havenbedrijf, dient voorafgaand aan de werkzaamheden het plangebied nader onderzocht te worden op het voorkomen van groeiplaatsen van glad biggenkruid. Het is noodzakelijk om dit in het juiste seizoen te doen, wanneer deze bloeien. Glad biggenkruid bloeit van juni tot oktober en is dan goed te onderscheiden van verwante soorten die ook in het gebied voor kunnen komen. Vanuit de bevindingen van dit aanvullende onderzoek kunnen noodzakelijke vervolgstappen worden genomen, zoals mogelijk het inrichten van compenserende groeilocaties om de gunstige staat van instandhouding van de soort te kunnen borgen. Als aan alle eisen van het managementplan kan worden voldaan is het aanvragen van een omgevingsvergunning niet noodzakelijk.

24.5.4 Natuur op zee

Mitigatie betreft milieueffecten ten gevolge van onderwatergeluid en ten gevolge van licht en zichtbaarheid

Mitigatie voor soorten en Natura 2000-gebieden op zee

In de onderzochte Natura 2000-gebieden op zee en de Noordzee buiten de Natura 2000-beschermde zones treden mogelijk negatieve effecten op als gevolg van de aanlegwerkzaamheden voor Aramis. Dit gaat vooral om effecten op bruinvissen en in sommige gebieden zeehonden door geluid en trillingen onderwater. Daarnaast kan ook de zeekoet hiervan negatieve effecten ondervinden in het Friese Front. Om significant negatieve effecten op de bruinvis en zeehonden te voorkomen zijn aanvullende mitigerende maatregelen noodzakelijk naast de standaardmaatregelen.

Binnen het projectgebied kunnen bovendien verschillende wettelijk beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: vissen (houting en steur), zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond), broedvogels en migrerende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis). Overtreding van de verbodsbepalingen in de Omgevingswet kan niet worden uitgesloten voor de bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond, algemeen voorkomende broedvogels en migrerende vleermuizen. Er moet vóór het uitvoeren van de werkzaamheden een vergunning aangevraagd worden en verkregen voor het vernielen en/of verstoren van dieren en/of vaste voortplantings- en rustplaatsen, waarbij aanvullende mitigerende maatregelen getroffen moeten worden naast de standaardmaatregelen.

Onderwatergeluid heeft een negatief effect op de mariene ecologie, en in het bijzonder voor zeezoogdieren Bruinvis, Grijze Zeehond en Zeehond. Om het onderwatergeluid te minimaliseren worden de volgende maatregelen genomen:

- Een deel van het onderwatergeluid is gerelateerd aan scheepvaart. Zoveel als mogelijk worden de bestaande scheepvaartroutes gevolgd waar in de referentiesituatie al veel scheepsverkeer plaatsvindt.

De meeste invloed van onderwatergeluid is afkomstig van het heien van de funderingspalen voor platforms en conductors bij het boren van putten. Om dit geluid te verminderen worden de volgende maatregelen toegepast:

- Toepassen van een ADD (dat staat voor het Engelse Acoustic Deterrent Device) bij het heien van de conductor, het platform en de aanlegsteigers in combinatie met een soft start. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe projectgebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het projectgebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van een of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien.
- Om effecten van geluid door scheepvaart te mitigeren wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM).

Mitigerende maatregel bestaat uit

- Bij heiactiviteiten wordt een HSD-systeem (dat staat voor het Engelse Hydrosound Demper) en een bellenscherm toegepast om het onderwatergeluid te beperken.

Er zijn perioden waarin de mariene ecologie kwetsbaarder is dan in andere perioden. Bij de uitvoering van werkzaamheden kan daarmee rekening gehouden worden door in de planning rekening te houden met deze perioden, zodat zo min mogelijk effect zal optreden.

Mitigatie voor vleermuizen op zee

In de gebruiksfase treden zo goed als geen effecten op beschermde soorten op. Wel is verstoring van migrerende vleermuizen door lichtuitstraling vanwege de nieuwe platforms op zee mogelijk. Aangepaste verlichting kan deze effecten mitigeren.

24.5.5 Lozing koelwater compressorstation

De variant lozing koelwater van het compressorstation in de Yukonhaven leidt tot te hoge temperatuurtoename in het ontvangende water. In het MER zijn opties onderzocht om te komen tot een lagere temperatuurinvloed, maar deze zijn nog niet toereikend. Dat betekent dat aanvullende maatregelen nodig zijn, zoals:

- Lagere temperatuur lozingswater bereiken;
- Lozing van het koelwater via een uitlaatpunt nabij het Yangtzekanaal waar voldoende doorstroming plaatsvindt om er voor te zorgen dat de temperatuurstijging beperkt blijft.

Deze opties zijn nog niet uitgewerkt en doorgerekend zodat de score in het MER zeer negatief blijft.

24.5.6 Archeologische waarden

De archeologische kaart geeft aan waar langs het tracé mogelijk sprake is van archeologische waarden, wrakken of niet gesprongen explosieven. Er dient een zone van 100 meter afstand aangehouden te worden tussen dergelijke waarnemingen en het leidingtracé. Dit is niet overal het geval, zodat aanvullend onderzoek nodig is om na te gaan, of het mogelijk is binnen 100 meter de zeeleiding aan te leggen, het artefact verwijderd moet worden of de zeeleiding omgelegd moet worden. Als mitigerende maatregel heeft Aramis de route zodanig aangepast dat steeds de afstand van minimaal 100 meter wordt aangehouden.

24.6 Mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen

Als onderdeel van het ontwerp van de Aramis zeeleiding, de aansluitleidingen van de operators en de platforms op zee, is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen. Hiermee wordt aangesloten op de afspraken in het Noordzee Akkoord en invulling gegeven aan de ambities van de operators, om te komen tot versterking van de mariene ecologie in de Noordzee.

Er zijn twee integrale workshops georganiseerd om de ervaringen en mogelijkheden van natuurversterkend bouwen te verkennen. Bij deze bijeenkomsten zijn zowel mariene ecologen als technische experts aanwezig geweest (met vertegenwoordigers van het ministerie EZK, NGO's en universitair), om te komen tot effectieve en uitvoerbare mogelijkheden. De bijeenkomsten hebben plaatsgevonden op 8 december 2022 en 21 maart 2023.

In enkele werksessies zijn de volgende kansrijke natuurversterkende maatregelen geselecteerd om als onderdeel van de Aramis infrastructuur te worden gerealiseerd:

- Ecologische oversteek (eco-crossing);
- Natuurinclusieve matrassen;
- Biohut;
- Kabeljauw hotel;
- Natuurinclusieve klompgewichten voor doorgesneden kabeluiteinden;
- Introductie van Sabellaria;
- Kunstmatige riffen gemaakt van duurzaam materiaal;
- Herstel van zee gras.

Zie voor een toelichting op deze maatregelen de notitie Natuurversterkend bouwen (Bijlage 9 - RHDHV, 2024. Natuurversterkend bouwen) De genoemde maatregelen kunnen worden toegepast binnen gebieden op zee, bij kruisingen van de leidinginfrastructuur op de zeebodem en ter plaatse van de platforms. Ook moeten de maatregelen nog verder worden uitgewerkt voordat besloten of en hoe zij worden geïmplementeerd. Daarom zij de maatregelen nog niet in de effectbeoordeling in deel 3 betrokken.

Gebieden

De kustzone in het zuidelijke deel van de Noordzee is ondiep (minder dan 12 meter) kan geschikt zijn voor de ontwikkeling van zee gras. Kratten kunnen gebruikt worden om het gras te laten groeien. Het

combineren met oesterriffs is gunstig. Oesters filteren water. Dit water laat het zeegras vervolgens beter groeien. Daarnaast is de oesterriff een goede ondersteuning voor het zeegras om in te groeien. In het zuidelijke deel van het leidingtracé is veel visserij- en zeebodemdynamiek. Er zijn geen harde structuren in dit deel van de Noordzee door zeebodemdynamiek.

In het noordelijke deel van het tracé van de zeeleiding bevinden zich de de 500-meterzone en de windmolenparken, waar niet gevist mag worden. Dit geeft kansen voor natuurontwikkeling.

Kruisingen

Bij kruisingen kan een ECO-kruising gebruikt worden, maar ook een matras.

Platforms

Nabijgelegen wrakken kunnen als een ecologische springplank worden gebruikt om een verbinding tussen twee ecosystemen te creëren. K14 bevindt zich in de buurt van twee scheepswrakken. De scheepvaartwrakken kunnen gebruikt worden als opstap voor biodiversiteit door er verbinding mee te maken. Deze verbinding zou tot 2 kilometer kunnen werken.

Platform L4 is goed gelegen voor maatregelen ter verbetering van de oesterpopulatie. Er kan hier een oesterriff worden gecreëerd. Er bestaan verschillende methoden om oesters te maken, afhankelijk van de lokale omgeving. Twee voorbeelden van deze technieken zijn;

- Oesterriffen kunnen worden gecreëerd door schanskorven te introduceren die gevuld zijn met schelpen die zijn bezaaid met oesterbroed.
- Bevestig volwassen oesters aan natuurinclusieve matrassen. Oesterriffen zijn alleen levensvatbaar als de zeebodem stabiel genoeg is.

Kunstmatige riffen in de 500 m zone en/of plaatsen grote stenen (200-400mm) nabij de platforms.

De verwachting is dat met het toepassen van deze maatregelen ter plaatse van de Aramis infrastructuur een positieve bijdrage aan het marine milieu gerealiseerd kan worden.

24.7 Cumulatie binnen en buiten het voornemen

In voorgaande paragraaf zijn de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief afzonderlijk samengevat. Er zijn echter ook effecten te verwachten van het Aramis initiatief als geheel en van ontwikkelingen buiten de CCS-keten. Deze paragraaf gaat daarop in.

24.7.1 Effecten Aramis initiatief als geheel: stikstofdepositie

In het MER zijn de mogelijke milieueffecten per onderdeel bepaald, voor de terminal, het compressorstation, de zeeleiding met distributieplatform en de platforms met verbindingsleidingen. Deze effecten kunnen elkaar beïnvloeden, zodat tevens naar een gecombineerd effect gekeken dient te worden. Daarnaast wordt gekeken naar de integrale effecten op het gebied natuurverstoring en het energieverbruik in relatie tot de CO₂-balans.

Lokale vergraving en andere verstoring zal niet leiden tot beïnvloeding van nabijgelegen activiteiten. Bij de milieuthema's geluid en externe veiligheid is dit niet uitgesloten. In beperkte mate beïnvloeden de geluidbronnen van het compressorstation en de terminal elkaar. Tevens is er in beperkte mate een overlap van de veiligheidscontouren van de terminal, het compressorstation en zeeleiding. De berekende contouren laten zien dat het maatgevende gedeelte van de contouren niet versterkt wordt door cumulatie.

Voor stikstofemissies is een cumulatief model gebouwd en zijn verspreidingsberekeningen van alle Aramis onderdelen in de aanlegfase en in de gebruiksphase cumulatief berekend. Daarmee is zichtbaar wat de ontwikkeling van Aramis voor gevolgen heeft voor de Natura 2000-gebieden. De mitigerende maatregelen zijn tevens voor de cumulatieve situatie berekend. In het kader van de passende beoordeling voor Natura 2000-gebieden zijn de effecten van stikstofdepositie van alle Aramis onderdelen beoordeeld. Zie hiervoor bijlagen 5 (RHDHV, 2024. Natuurtoets Gebieden - Passende Beoordeling) en hoofdstuk 10.

Het energieverbruik en de CO₂-balans op basis laten zien waar de meeste energie wordt verbruikt en welke onderdelen bepalend zijn voor het uiteindelijke rendement voor de CCS keten. Binnen de Aramis CO₂-transportinfrastructuur geldt dat de meeste energie wordt verbruikt bij het compressorstation en de terminal. Voor de gehele CCS keten is echter vooral de afvangtechnologie bepalend wat het uiteindelijke rendement is.

Voor onderwatergeluid is bepaald in hoeverre de geluidscontouren overlappend zijn in ruimte en tijd. Vooral het heien van verankeringspalen en conductors leidt tot overlast gevend geluid. Dit is echter in een beperkte periode en op relatief grote onderlinge afstand.

24.7.2 Cumulatie van effecten met andere ontwikkelingen

In het gebied van het Aramis initiatief zijn meerder andere ontwikkelingen voorzien.

Landdeel

Voor cumulatie van effecten zijn de andere ontwikkelingen nabij het Aramis initiatief onderzocht. Dit betreft specifiek:

- CCS Porthos, vooral in de aanlegfase als er vertraging optreedt bij Porthos. Er wordt van dezelfde leidingstrook gebruik gemaakt. In het direct pipe alternatief vindt de boring van de kruising van de zeeleiding plaats vlak bij de Porthos leiding.
- TenneT bij het ontwikkelen van faciliteiten waarmee elektriciteit aan land gebracht kan worden afkomstig van windparken op zee.
- Nieuwe waterstoffabrieken in de haven van Rotterdam.
- Leidingen die in de toekomst kunnen aansluiten op het Aramis initiatief.

Volgens de huidige inzichten en planning vindt de aanleg hiervan niet plaats samen met de aanleg van Aramis, zodat er geen sprake is van cumulatie.

Zeedeel

Voor het zeedeel geldt dat cumulatie vooral betrekking heeft op de beschikbare ruimte voor andere functies op zee en op verstoring van natuur.

De verstoring van andere functies op zee ten gevolge van Aramis is zodanig beperkt dat er geen cumulatief effect optreedt. Voor de mariene ecologie geldt vanwege de grote afstand waarop effecten zich kunnen voordoen echter wel dat cumulatie met de effecten van andere ontwikkelingen kunnen optreden.

Hier is in de Passende Beoordeling naar gekeken en geconcludeerd dat dit slechts een beperkt effect zal hebben.

24.8 Doorkijk effecten maximale benutting 22 Mton in eindsituatie

De te verwachten milieueffecten van de eindsituatie zullen vergelijkbaar zijn met de in dit deelrapport beschreven effecten van de situatie waarin 14 Mton CO₂ per jaar wordt opgeslagen. Een aantal nuancerings is daarbij op z'n plaats:

- De zeeleiding is nu al op de maximale capaciteit gedimensioneerd. Er hoeven voor de eindsituatie waarin 22 Mton CO₂ per jaar wordt opgeslagen geen aanpassingen aan de leiding te worden verricht, zodat er geen 'aanlegeffecten' optreden.
- De terminal en het compressorstation zullen op onderdelen moeten worden aangepast of vergroot. Daarvan kunnen in mindere mate dezelfde effecten worden verwacht als van de nu voorziene bouwwerkzaamheden.
- In de eindsituatie (gebruiksfase) kunnen in lijn met de nu voorspelde effecten van de terminal en het compressorstation effecten worden verwacht.
- In de eindsituatie zullen bovendien meer velden worden aangesloten waarin CO₂ wordt opgeslagen. Hiervan kunnen dezelfde effecten worden verwacht als van de (om)bouw en het gebruik van de huidige platforms. Daarbij kunnen verschillen optreden afhankelijk van de exacte locatie, bijvoorbeeld de nabijheid tot Natura 2000-gebieden of overige gebruiksfuncties.
- Tot slot zullen extra leveranciers CO₂ afvangen en leveren (via leidingen en scheepvaart). De effecten daarvan zijn vergelijkbaar met de nu voorspelde effecten in deel 1 van dit rapport.

24.9 CO₂-balans en doelbereik van CCS-infrastructuurketen

Tijdens de aanlegfase zijn er aanzienlijke emissies, voornamelijk toe te schrijven aan de staalproductie voor de buisleidingen die een integraal onderdeel vormen van het project. De totale CO₂-emissies gedurende de constructiefase van het project bedragen ongeveer 617 kiloton. Dit is 0,15% van de 425 Mton CO₂ die over de gehele levensduur van het project wordt opgeslagen.

In de operationele fase treden ook emissies op, waarbij de energievraag voor het vastleggen van CO₂ bij de uitstoters de voornaamste bron is. In werkelijkheid omvatten deze emissies ergens tussen de 1% en 27% van het totale opgeslagen emissievolume, voornamelijk afhankelijk van de daar toegepaste technieken.

Een benadering gebaseerd op bestaande initiatieven voor koolstofafvang suggereert dat een realistische levensduurefficiëntie van 91% haalbaar is.

Deze analyses laat niet alleen de dynamiek van emissies gedurende verschillende levensfasen van het project zien, maar zetten ook de emissies tijdens de constructiefase in perspectief, gezien hun geringe bijdrage aan de algehele opslag van CO₂ gedurende het gehele project. Een andere bevinding is dat de efficiëntie van het systeem grotendeels bepaald wordt door de afvangtechniek gekozen door de leveranciers van de CO₂. In dit licht is het voorspellen van de efficiëntie een uitdaging die een diepgaand begrip vereist van zowel technologische aspecten als bredere markt- en beleidstrends. Invloed op het type afvangtechniek is daarnaast ook beperkt, omdat het zich niet direct binnen de grenzen van het initiatief bevindt.

24.10 Leemten in kennis en informatie

Op sommige punten ontbreekt detailinformatie over de huidige milieusituatie. Dit betreft bijvoorbeeld informatie over de bodemkwaliteit ter plaatse van de terminal, het exacte voorkomen van beschermde natuursoorten, archeologische waarden in de zeebodem. En ook is bij gebrek aan een detailontwerp op

sommige punten gewerkt met aannames en kengetallen voor de installaties binnen de Aramis infrastructuur.

Nader milieuonderzoek en detaillering van het ontwerp zijn nodig voor de uitvoering van het project om meer inzicht geven in de exact te uit te voeren werkzaamheden, toe te passen maatregelen en werkprotocollen. Mogelijk leidt dit tot een nuancering van de nu voorspelde effecten, maar niet tot relevant andere effecten. De nu beschikbare informatie is voldoende robuust voor de besluitvorming over Projectbesluit en de Omgevingsvergunningen voor het Aramis initiatief.

Woorden- en afkortingenlijst

| Begrip | Toelichting |
|-----------------|--|
| ADD | Acoustic Deterrent Device |
| AIS | automatic identification system |
| AMvB | Algemene Maatregelen van Bestuur |
| AMZ | Archeologische Monumentenzorg |
| AVI | afvalverbrandingsinstallatie |
| BAL | Besluit activiteiten leefomgeving |
| BAW | Bestuursakkoord Water |
| BBL | Besluit bouwwerken leefomgeving |
| BBT (BAT) | Best Beschikbare Techniek (Best Available Technology) |
| BKL | Besluit kwaliteit leefomgeving |
| Bkmw | Besluit kwaliteitseisen en monitoring water |
| Bibi | Besluit lozen buiten inrichtingen |
| BOG | boil-off-gas |
| BOOR | Bureau Oudheidkundig Onderzoek Rotterdam |
| BZK | Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties |
| CCS | Carbon Capture, Utilisation and Storage (opslag van koolstofdioxide) |
| CCUS | Carbon Capture, Utilisation and Storage |
| CE | conventionele explosieven |
| CIW | Commissie Integraal Waterbeheer |
| CMM | Combined Metering- en Monitoringsysteem |
| CO ₂ | Koolstofdioxide (een broeikasgas) |
| CS-000 | Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten |
| DCMR | Milieudienst Rijnmond |
| DP | Direct Pipe |
| EBN | Energie Beheer Nederland |
| EEZ | Exclusieve economische zone |
| EOD | Explosieven Opruiming Dienst |
| EOR | Enhanced Oil Recovery |
| ESD | Emergency Shut Down |
| ETS | Emissions Trading Scheme |
| EU | Europese Unie |
| EZK | Ministerie van Economische Zaken en Klimaat |
| FCC | Fluid Catalytic Cracking |
| FEED | Front-End Engineering Design |
| GATE | Gas Access To Europe |
| GHG | Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand |
| GLG | Gemiddeld Laagste Grondwaterstand |
| GR | Groepsrisico externe veiligheid |
| GVB | Gemeenschappelijk Visserijbeleid |
| HBOR | Handboek Beheer en Onderhoud Rotterdam |
| HbR | Havenbedrijf Rotterdam |
| HDD | horizontal directional drilling |

| Begrip | Toelichting |
|---------------|---|
| HSD | Hydro Sound Damper (Systeem/bubbelscherm) |
| I&W | Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat |
| ILT | Inspectie Leefomgeving en Transport |
| JUP | Jack up platformen |
| KMS | Kaderrichtlijn Mariene Strategie |
| KRW | Europese Kaderrichtlijn Water |
| LAT | Lowest Astronomical Tide |
| LNG | Liquefied Natural Gas |
| LNV | Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit |
| m.e.r. | milieu effect rapportage (de procedure) |
| MER | Milieu effect rapport (het rapport) |
| MMO | Marine Mammal Observer |
| MOT | Maasvlakte Olie Terminal |
| Mton | Mega ton = miljoen ton |
| NAM | Nederlandse Aardolie Maatschappij |
| NAP | Normaal Amsterdams Peil |
| NCP | Nederlands Continentaal Plat |
| NDFF | Nationale databank Flora en Fauna |
| NEN | Nederlandse Norm |
| NCP | Nederlands Continentaal Plat |
| NGD | nautical guaranteed depth |
| NGE | Niet Gesprongen Explosief |
| NIBM | niet in betekenende mate |
| NNN | Natuurnetwerk Nederland |
| NOVI | Nationale Omgevingsvisie |
| NRB | Nederlandse Richtlijn Bodembescherming |
| NSG | Nederlandse Stichting Geluidshinder |
| NWP | Nationaal Waterplan |
| NZA | Noordzeeakkoord |
| OVR | Open Rack Vaporisers |
| Ow | Omgevingswet |
| PAM | Passive Acoustic Monitoring |
| PIG | pipeline inspection gauge |
| PTS | permanent threshold shift - permanente gehoorschade |
| PR | plaatsgebonden risico |
| PRA | project risico analyse |
| PSA | Pressure Swing Absorbtion |
| QRA | Quantitative Risk Analyses |
| RCE | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |
| RHDHV | Royal HaskoningDHV |
| RIVM | Rijksdienst voor Volksgezondheid en Milieu |
| RMS | risicomanagementsysteem |
| ROV | Remotely Operated Vehicle |
| RWS | Rijkswaterstaat |

| Begrip | Toelichting |
|---------------|--------------------------------------|
| SMR | Steam Methane Reforming |
| SodM | Staatstoezicht op de Mijnen |
| TEG | Tri-Ethyleen Glycol |
| TRA | technology readiness assessment |
| TTS | tijdelijke gehoordrempelverschuiving |
| UXO | unexploded ordinance |
| VPSA | Vacuum Pressure Swing Adsorption |
| VSS | Verkeers Scheiding Stelsels |
| Wnb | Wet natuurbeheer |
| WGS | Water Gas Shift |
| ZZS | Zeer Zorgwekkende Stoffen |

Bronnen

Rijksbeleid

- VVD, D66, CDA en ChristenUnie, Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst, Coalitieakkoord 2021 – 2025, december 2021
- Planbureau voor de Leefomgeving, Klimaat- en Energieverkenning 2023, Ramingen van broeikasgasemissies, energiebesparing en hernieuwbare energie op hoofdlijnen, 2023
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, MIEK Overzicht 2022, Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat, december 2022.

Kamerbrieven

- Kamerbrief d.d. 17 februari 2020 over de SDE++ ronde 2020 waarin CCS als subsidiabele techniek is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 5 juli 2021 over de rol van Staatsdeelnemingen in CCS.
- Kamerbrief d.d. 10 december 2021 over stand van zaken CCS, waarin wordt ingegaan op de door EZK uitgevoerde Ruimtelijke Verkenning en de start van de Rijkscoördinatieregeling voor Aramis wordt aangekondigd.
- Kamerbrief d.d. 1 november 2022 over de aanbieding Klimaatnota en KEV 2022. In de KEV wordt de potentie en significante bijdrage van CCS aan verduurzaming van de industrie beschreven.
- Kamerbrief d.d. 17 november 2022 met antwoorden op Kamervragen over de marktordening van CCS.
- Kamerbrief d.d. 2 december 2022 over de voortgang van het MIEK, waarin Aramis aan de MIEK-lijst is toegevoegd.
- Kamerbrief d.d. 24 maart 2023 over nationaal programma voor versnelde verduurzaming van de industrie.
- Persbericht RVO d.d. 4 mei 2023 over de uitkomst van de SDE++ ronde 2022 en de link met het project Aramis.
- Kamerbrief d.d. 3 oktober 2023 over de marktontwikkeling en marktordening van CCS.

Noordzee

- Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving, Het Akkoord voor de Noordzee, Afspraken tussen Rijk en stakeholders tot 2030 met een doorkijk naar de ontwikkeling van windenergie op de lange termijn, 2020
- Rijksoverheid, Ontwerp Programma Noordzee 2022 – 2027, als bijlage onderdeel van het Ontwerp Nationaal Water Programma 2022-2027, uitgave van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, maart 2021
- Rijksoverheid, Aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027, uitgave van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, oktober 2021

CCS

- Pondera, CE Delft, Arcadis, Ruimtelijke verkenning, CO2 transport en -opslag, situatie medio 2021, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 721056 | V4.0, november 2021
- Royal HaskoningDHV, Nationale CO2-opslagbehoefte tot 2035, Een inventarisatie van de CO2-afvang en opslag (CCS) in Nederland, Ministerie Economische Zaken en Klimaat, september 2021
- Royal HaskoningDHV, Inventarisatie kosteneffectiviteit CCS alternatieven, Onafhankelijk onderzoek 2022 naar aantoonbaar kosteneffectieve technische alternatieven voor CCS, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, januari 2022

- Global CCS Institute, Global Status of CCS 2023, november 2023

Windenergie

- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Ontwerpkaavelbesluit kavel Alpha windenergiegebied IJmuiden Ver, juni 2023

Survey rapporten

- Aramis Pipeline Routing Desktop Study – Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) – 10 February 2022)
- Fugro, Geophysical Results Report, Aramis Project – Geophysical and Geotechnical Site Investigation, Survey Period: July 2022 – January 2023, F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023
- Fugro, Environmental Site Survey Total Aramis Project, Dutch Sector, Field Report, Survey Period: 04 January 2023 to 23 January 2023, F197217-REP-002 01 | 8 February 2023
- Fugro, Biodiversity Observations Report, Aramis Pipeline Route Geophysical, Geotechnical and Environmental Survey Aramis Project Area Dutch Sector, Survey Period: 11 July 2022 to 24 January 2023, F197217-REP-003 01 | 7 March 2023
Periplus Archeomare, Aramis Pipeline, An archaeological assessment of geophysical survey results, 31-08-2023
- Fugro, Nearshore Geophysical Survey Results – Seeker, Nearshore Geophysical Survey Results – Seeker | Netherlands, F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022
- Geophysical Results Report, Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 – 01 – 18 April 2023
- Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data, by Periplus Archeomare, 31-08-2023 Final
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

Desktop studies

- Fugro, Environmental Desk Top Study, Aramis Pipeline Route – Geophysical and Geotechnical Site Investigation, Netherlands, F197217-REP-ENV-001 02 | October 11, 2022
- Fugro, Aramis Pipeline Routing Desktop Study - Expected Site Conditions Consultancy Report | Dutch Sector of the North Sea R201644 03 | 10 February 2022
- MARIN, studie CO₂ opslag met een buisleiding vanaf de Maasvlakte, ref. 24114.620/3B, gedateerd 22 februari 2011
- MER Porthos (I&BBF8260R001.D0.1, datum 1-9-2020)
- Rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment
- TNO, M10542A 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringsproject ONE-Dyas' d.d. 23 september 2020.
- Kolstad Morken, 2016, Degradation and Emission Results of Amine Plant Operations from MEA Testing at the CO₂ Technology Centre Mongstad.
- Milieuadvies Twence, 2019, Milieueffectrapport CO₂-afvanginstallatie. 13 juni 2019.
- Nota bodembeheer 2022, gemeente Rotterdam, 15 maart 2022.
- AnteaGroup, 2020, Porthos, Geohydrologisch onderzoek leidingtrace landdeel.
- DCMR, 2022, lucht in cijfers, https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen_Lucht_in_cijfers_2022_0.pdf
- RIVM, Grootschalige Concentratie- en Depositieskaarten Nederland (GCN en GDN), <https://data.rivm.nl/apps/gcn/>
- Infomil, Relatie PM₁₀ – PM_{2,5}, <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema%27fijn-stof/artikel/>
- SVASEK (2011). Temperatuurmodellering Watervergunning MPP1 en MPP2

Natuur

- Redeker, M., & van Doorn, F. (2019). Bruinvissen in de Noordzee. www.indenoordzee.nl/noordzee-bruinvissen/%0D
- Hoekstein, M. S. J., Sluiter, M., & van Straalen, K. D. (2022). Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2020/2021 (Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-01.). Deltamilieu Projecten, Vlissingen.
- Camphuysen, C., & De Vreeze, F. (2005). De Drieteenmeeuw als broedvogel in Nederland. *Limosa*, 78(2), 65.
- Rydell, J., L. Bach, M. Dudourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues, & A. Hedenstrom. 2010. Rydell, J., L. Bach, M. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenstrom (2010). Bat Mortality and Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2).
- RHDHV, Achtergrondrapportage Vertroebeling en Bodemberoering, 2023

Bijlage 2

Geluid

RAPPORT

Geluidsmodellering terminal CO2next


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2009

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|-------------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2009 |
| | Document title | Noise report terminal CO2next |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Geluidsmodellering terminal CO2next

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2009
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: CCS Aramis
Projectnummer: BH8744-106-101

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema geluid | 3 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit deelrapport | 3 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 5 |
| 3 | Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 6 |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 6 |
| 3.2 | Beoordelingsmethodiek | 7 |
| 4 | Beschrijving referentiesituatie | 8 |
| 4.1 | Huidige situatie | 8 |
| 4.2 | Autonome ontwikkelingen | 8 |
| 5 | Milieueffecten gebruiksfase | 9 |
| 5.1 | Effecten voorgenomen activiteit (locatie MOT-terrein) | 9 |
| 5.2 | Effecten alternatief (locatie Gate-terrein) | 10 |
| 5.3 | Effecten maatregelen | 12 |
| 5.4 | Effectbeoordeling | 13 |
| 6 | Milieueffecten aanleg en ontmanteling | 14 |
| 7 | Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties | 15 |
| 8 | Milieueffecten buiten Aramis scope | 16 |
| 8.1 | Afvang CO ₂ voor Aramis initiatief | 16 |
| 9 | Leemten in kennis | 17 |
| 10 | Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving | 18 |

Tabellen

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 5-1 | Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase | 9 |
| Tabel 5-2 | Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding | 10 |
| Tabel 5-3 | Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase van het alternatief | 11 |

| | |
|---|----|
| Tabel 5-4 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding van het alternatief | 11 |
| Tabel 5-5 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase met geluidreducerende maatregelen | 12 |
| Tabel 5-6 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen | 13 |

Bijlagen

| | |
|---|----------------------|
| 1 | Overzicht rekenmodel |
| 2 | Rekenresultaten |

1 Inleiding

Voor u ligt het deelrapport over de geluidsuitstraling van de terminal bij het MER voor het Aramis initiatief. Het Aramis initiatief maakt een open CCS-infrastructuur mogelijk. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen CO₂ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar op te slaan. Door de CO₂ in die gasvelden op te slaan leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het oplossen van het klimaatvraagstuk.

Dit deelrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

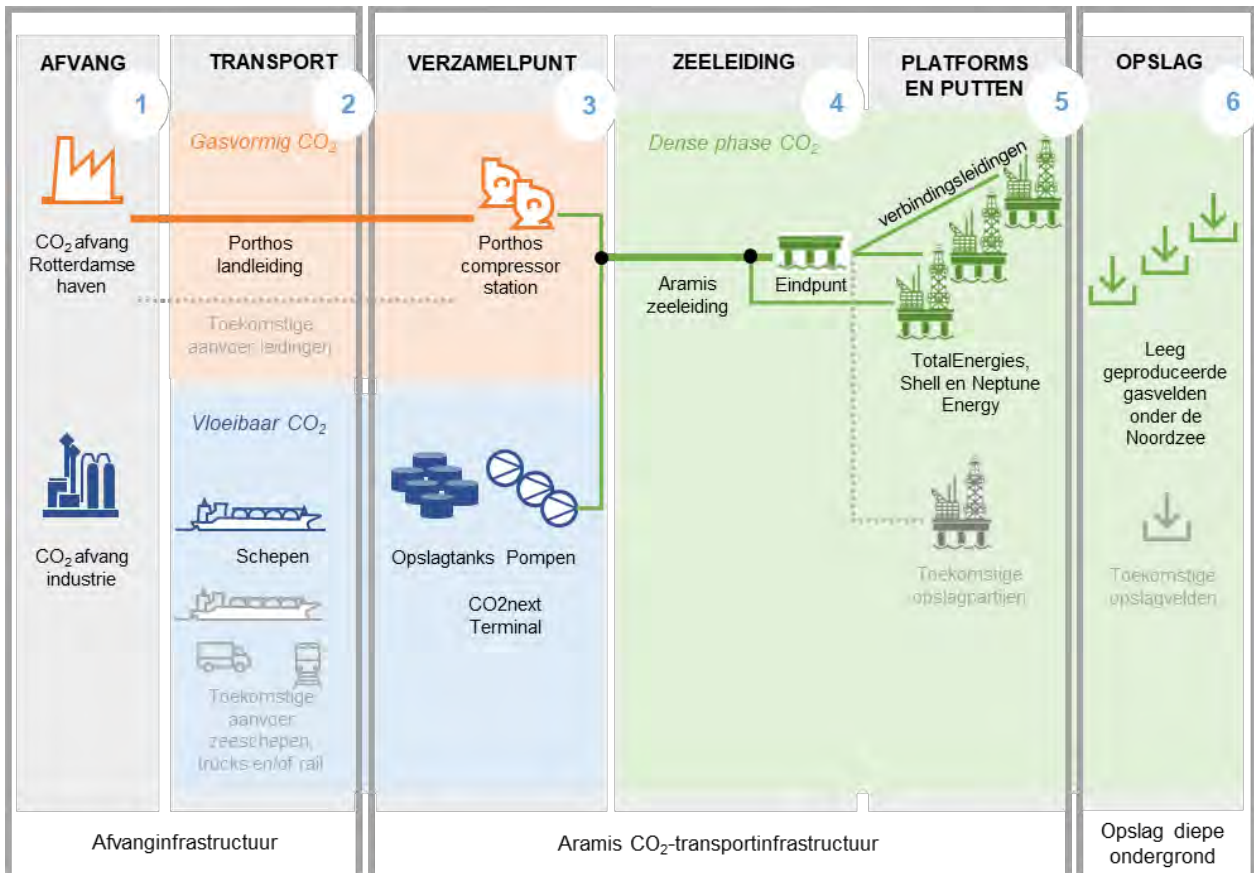
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO₂next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO₂next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het thema geluid

In het kader van het MER zijn de effecten van het Aramis initiatief op het thema geluid onderzocht en beoordeeld.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 2 december 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie. In de NRD is opgenomen dat in het MER ingegaan moet worden op:

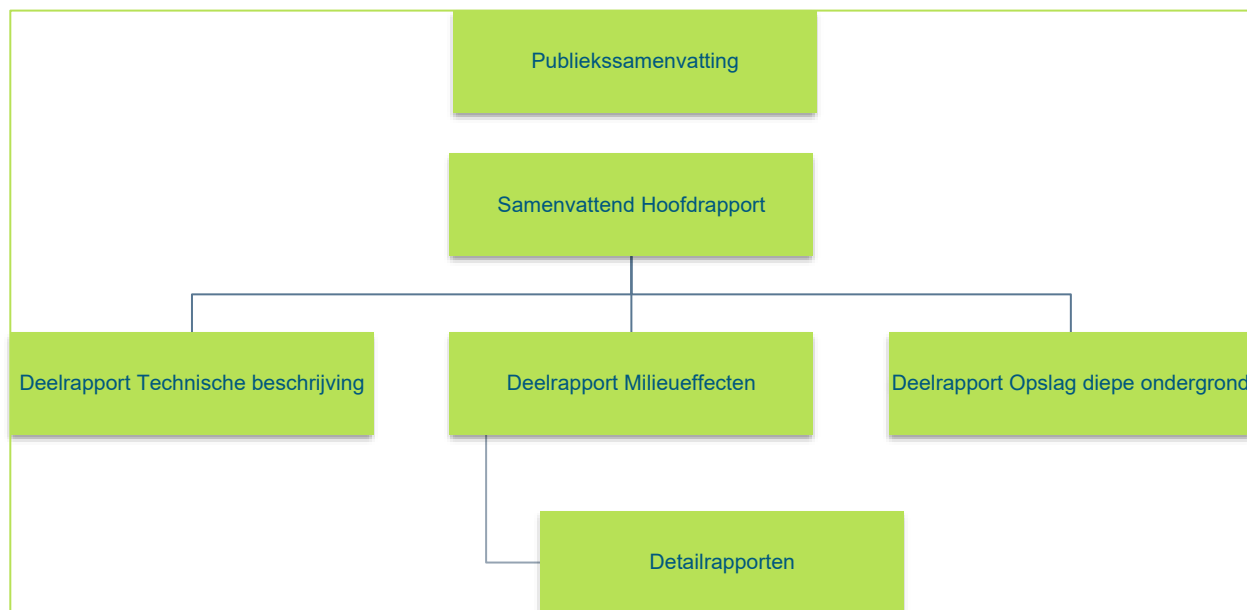
- geluid ten gevolge van de installaties (compressorstation en terminal) tijdens de gebruiksfase;
- geluid ten gevolge van de bouw en aanleg van de installaties.

Dit deelrapport behandelt genoemde onderwerpen in relatie tot de terminal. Het compressorstation valt buiten de akoestische invloedssfeer van de terminal. De geluidsuitstraling van het compressorstation wordt behandeld in een ander deelrapport.

1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport over de geluidsuitstraling van de terminal. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2. Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit deelrapport

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema geluid. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonomie ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient veelal als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de dan volgende hoofdstukken (5, 6 en 7) worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorzien situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tot slot geeft hoofdstuk 9 inzicht in de ontbrekende informatie voor het thema geluid.

2 **Beleid, wet- en regelgeving**

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema geluid. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.

Wet geluidhinder

Het initiatief wordt gerealiseerd op het ingevolge de Wet geluidhinder gezoneerde industrieterrein Maasvlakte. De door dit industrieterrein en het aangrenzende industrieterrein Europoort veroorzaakte geluidsbelasting in de omgeving is begrensd als gevolg van een geluidszone die om deze industrieterreinen is vastgesteld. Per 1 januari 2024 is dit geregeld in de Aanvullingswet geluid Omgevingswet (artikel 3.6), aangezien voor deze industrieterreinen op dat moment nog geen geluidsproductieplafonds van kracht zijn.

Het door het initiatief veroorzaakte geluid kan op meerdere manieren worden getoetst:

- toetsing van de geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein, inclusief de terminal, aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen geluidsgevoelige gebouwen;
- toetsing van de geluidsemisatie van de terminal aan de reservering die is gemaakt voor de kavel(s) waarop de terminal is gelegen;
- toetsing van de geluidsbelasting ten gevolge van de terminal aan de grenswaarden ter plaatse van de zonegrens en binnen de zone gelegen beoordelingspunten op basis van het voor de terminal beschikbare emissiebudget (zie vorig punt).

Het Geluidconvenant Rijnmond-West (1992) noemt kengetallen voor diverse industriële activiteiten. Voor de overslag van olie en gassen moet rekening worden gehouden met een benodigd geluidsbudget van respectievelijk circa 45 en 58 dB(A)/m². Hoewel beide typering niet 1-op-1 van toepassing zijn op het initiatief (overslag vloeibaar CO₂), geven de bijbehorende geluidsbudgetten een goede indicatie van de spreidingsbreedte. Op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West (2005) is voor de terminal een emissiebudget van 50 dB(A)/m² beschikbaar.

Hoewel de Wet geluidhinder geen eisen stelt aan de optredende niveaus ten gevolge van piekgeluiden ('maximale geluidsniveaus'), kunnen deze geluidsniveaus wel aan grenswaarden worden gebonden. Voor het voornemen is dit aspect niet relevant, gelet op de grote afstand (circa 2,5 km) tot de dichtstbijzijnde geluidsgevoelige gebouwen.

Besluit bouwwerken leefomgeving

Het Besluit bouwwerken leefomgeving verbindt grenswaarden aan de geluidsniveaus ten gevolge van bouw- en sloopwerkzaamheden in relatie tot het aantal dagen dat deze niveaus optreden. Een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 60 dB(A) is in beginsel onbeperkt toelaatbaar.

De grenswaarden gelden ter plaatse van de gevels van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen, zoals scholen en ziekenhuizen. Uitgangspunt is dat de werkzaamheden plaatsvinden op doordeweekse dagen en zaterdagen, niet zijnde feestdagen, tussen 07:00 en 19:00 uur.

Indien buiten de voorgeschreven werktijden wordt gebouwd of gesloopt of indien niet aan de grenswaarden kan worden voldaan, is een ontheffing nodig om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren.

3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.

3.1 Onderzoeksmethodiek

De beoogde locatie van de terminal is weergegeven in figuur 3-1. Er zijn aannames gedaan met betrekking tot de geluidsbronnen die worden toegevoegd als gevolg van de realisatie van de terminal. De bronnen zijn verwerkt in een uitsnede van het actuele zonebeheermodel die is aangeleverd door de DCMR Milieudienst Rijnmond. De werking van dit model is in overeenstemming met methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen Industrielawaai (ministerie van VROM, 1999). De objecten van de Maasvlakte Olie Terminal die zich momenteel bevinden op de voor het initiatief beoogde kavel zijn uit het model verwijderd.



Figuur 3-1. Verbeelding deel omgevingsplan Maasvlakte 1– De gestreepte vlakken markeren de twee locatiealternatieven voor de terminal, met paars zijn aangegeven de locatie van het Porthos compressorstation en de locatie van het inlaatwater voor de koeling van het compressorstation

Binnen het Aramis initiatief wordt het vloeibare CO₂ aanvankelijk vanuit maximaal twee schepen tegelijkertijd gelost. De scheepspompen worden daarbij aangedreven door middel van walstroom. Het hiermee samenhangende geluid is niet relevant voor het akoestisch ruimtebeslag van de terminal en wordt in dit rapport derhalve buiten beschouwing gelaten.

Het transport tussen de opslagtanks van de terminal en de zeeleiding gebeurt door middel van hogedrukpompen. Verder is rekening gehouden met de aanwezigheid van een luchtcompressor en enkele

compressoren voor het opnieuw condenseren van BOG (Boil Off Gas). In eerste instantie wordt ervan uitgegaan dat laatstgenoemde installaties in de buitenlucht worden opgesteld.

Verwacht wordt dat bij de eerste uitbreiding van de terminal de opslagcapaciteit zodanig wordt vergroot dat er drie schepen tegelijkertijd CO₂ kunnen lossen. Het aantal BOG-compressoren verdubbelt dan (van één naar twee) en het aantal hogedrukpompen stijgt van twee naar drie.

Als basis voor het rekenmodel is de situatie na de eerste uitbreiding aangehouden. Voor een hogedrukpomp is een bronsterkte van 95 dB(A) gehanteerd, gebaseerd op een typisch geluidsniveau van circa 85 dB(A) op korte afstand (~1 m) van dit soort pompen. Verder is in het model voor de BOG-compressoren een vervangende puntbron met een bronsterkte van 115 dB(A) opgenomen (bronsterkte 112 dB(A) per compressor, gebaseerd op aangeleverde meetdata in het kader van een ander project). In de startfase wordt op deze waarden een reductie van respectievelijk 2 en 3 dB(A) toegepast. Voor de luchtcompressor is gerekend met een bronsterkte van 97 dB(A), afkomstig uit ons eigen meetarchief.

Het geluid dat wordt afgestraald door het op het terrein aanwezige leidingwerk zal naar verwachting van ondergeschikt belang zijn en is niet meegenomen in de berekeningen. Dit geldt eveneens voor het geluid ten gevolge van verkeersbewegingen.

Een overzicht van het rekenmodel met de belangrijkste invoergegevens is opgenomen in bijlage 1.

3.2 Beoordelingsmethodiek

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

Voor de realisatie van de terminal geldt dat de geluidsniveaus in de omgeving per definitie zullen toenemen ten opzichte van de situatie zonder de terminal. Anderzijds zijn deze geluidsniveaus (tot op zekere hoogte) reeds ingecalculiseerd ten tijde van de vaststelling van de geluidszone om het industrieterrein. Dit betekent dat de toename kan worden gezien als de omzetting van een reservering in een feitelijke invulling, die ook zonder het voornemen zou (kunnen) plaatsvinden in het kader van een andere ontwikkeling op het industrieterrein; zie verder paragraaf 4.2.

Voorwaarde bij het toelaten van nieuwe ontwikkelingen op het industrieterrein is dat de grenswaarden ten gevolge van het totale industrieterrein worden gerespecteerd, en bij voorkeur tevens de grenswaarden op basis van het voor de betrokken ontwikkeling beschikbare emissiebudget. Toetsing van de inpasbaarheid van de aangevraagde activiteiten binnen de geluidszone is een taak van het bevoegd gezag en vindt plaats ten tijde van de vergunningverlening. De grenswaarden op basis van het emissiebudget hebben we indicatief bepaald door het aangeleverde model door te rekenen met een emissiebudget van 50 dB(A)/m² voor de kavel waarop de terminal is gelegen.

In het licht van de tweede alinea hierboven wordt het voornemen als neutraal gewaardeerd indien aan genoemde grenswaarden wordt voldaan en negatief als dat niet het geval is.

4 Beschrijving referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie voor het thema geluid. Vervolgens beschrijft het welke situatie ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie.

4.1 Huidige situatie

De bij de DCMR Milieudienst Rijnmond bekende (vergunde) bedrijfsvoering van de op het industrieterrein aanwezige bedrijven is opgenomen in het zonebeheermodel. Hiermee wordt de beschikbare geluidsruimte binnen de zone bewaakt. Zolang er ruimte beschikbaar is, zijn nieuwe ontwikkelingen uit akoestisch oogpunt in beginsel toelaatbaar.

4.2 Autonome ontwikkelingen

De invulling van het industrieterrein wijzigt continu als gevolg van wat autonome ontwikkelingen genoemd kunnen worden. Bedrijven vertrekken, vestigen zich of voeren veranderingen door in hun bedrijfsvoering. Hoewel deze ontwikkelingen slechts in algemene zin zijn te duiden, staat vast dat ze alleen kunnen worden toegestaan met inachtneming van de beschikbare geluidsruimte. Er is dus een 'eindsituatie' denkbaar, waarin het industrieterrein akoestisch volledig is gevuld en autonome ontwikkelingen (tijdelijk) tot stilstand komen.

5 Milieueffecten gebruiksfase

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema geluid, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de terminal. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en eerste uitbreidingsfase, die alle twee onderdeel zijn van het Aramis initiatief. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden in de eindfase, hoewel dit strikt gezien niet tot het Aramis initiatief behoort.

5.1 Effecten voorgenomen activiteit (locatie MOT-terrein)

In deze en volgende paragrafen worden de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de 'meest relevante rekenpunten' gepresenteerd. Hiermee worden de rekenpunten bedoeld waar in de situatie na de eerste uitbreiding het verschil tussen de berekende waarde en de grenswaarde op basis van het emissiebudget het ongunstigst uitvalt. Naar aanleiding van vragen van de DCMR Milieudienst Rijnmond is hieraan het rekenpunt toegevoegd waar de hoogste langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus optreden (nummer 101). Voor een volledig overzicht van de resultaten wordt verwezen naar bijlage 2.

Voor de opslag zijn twee opties in beeld: sferische tanks en horizontale cilindrische tanks, elk met haar eigen gevolgen voor de terreinindeling. Vastgesteld is dat laatstgenoemde optie uit akoestisch oogpunt iets minder gunstig is. Die optie is in deze en volgende paragrafen dan ook verder uitgewerkt.² Alleen bij de voorgenomen activiteit (locatie MOT-terrein) is ook de optie met sferische tanks uitgewerkt voor de situatie na de eerste uitbreiding. Deze vormt het uitgangspunt voor de vergunningaanvraag. Omdat de invloed van dit soort tanks op de geluidsoverdracht niet kan worden gesimuleerd met de gangbare software, is ter plaatse van de tankparken gerekend met een zogenoemd 'dempingsgebied'.³

Startfase

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-1. Hieruit blijkt dat de terminal niet past binnen de beschikbare geluidsruimte. Opgemerkt wordt dat de tabel vooral een signaleringsfunctie heeft: de vermelde waarden zijn uitermate laag en in vergelijking met de toelaatbare geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein is de bijdrage van de terminal nagenoeg te verwaarlozen.

Tabel 5-1 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|----------------------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 313z | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5 | 1,7 (+19,3) | 1,7 (+19,3) | 1,7 (+19,3) |
| 607z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 7,9 (+21,6) | 7,9 (+21,6) | 7,9 (+21,6) |
| 609z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 10,0 (+20,0) | 10,0 (+20,0) | 10,0 (+20,0) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 22,4 (+17,2) | 22,4 (+17,2) | 22,4 (+17,2) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | 3,3 (+19,3) | 3,3 (+19,3) | 3,3 (+19,3) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 13,2 (+19,2) | 13,2 (+19,2) | 13,2 (+19,2) |

² De verschillen zijn niet zodanig dat dit leidt tot wezenlijk andere resultaten c.q. conclusies ten aanzien van de inpasbaarheid.

³ De DCMR Milieudienst Rijnmond geeft de voorkeur aan het modelleren van opslagtanks als fysieke objecten, maar daarvan moet in deze situatie dus worden afgezien.

Eerste uitbreiding

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-2 en Tabel 5-3. Hieruit blijkt (vanzelfsprekend) dat de terminal ook na de eerste uitbreiding niet past binnen de beschikbare geluidsruimte.

Tabel 5-2 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding (sferische tanks) met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 208z | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5 | 4,2 (+21,6) | 4,2 (+21,6) | 4,2 (+21,6) |
| 606z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 10,6 (+21,7) | 10,6 (+21,7) | 10,6 (+21,7) |
| 608z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 7,2 (+22,5) | 7,2 (+22,5) | 7,2 (+22,5) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 24,9 (+19,7) | 24,9 (+19,7) | 24,9 (+19,7) |
| Staal09 | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5 | 5,7 (+21,6) | 5,7 (+21,6) | 5,7 (+21,6) |

Tabel 5-3 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding (cilindrische tanks) met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|----------------------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 313z | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5 | 4,6 (+22,2) | 4,6 (+22,2) | 4,6 (+22,2) |
| 607z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 10,8 (+24,5) | 10,8 (+24,5) | 10,8 (+24,5) |
| 609z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 12,9 (+22,9) | 12,9 (+22,9) | 12,9 (+22,9) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 25,4 (+20,2) | 25,4 (+20,2) | 25,4 (+20,2) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | 6,3 (+22,3) | 6,3 (+22,3) | 6,3 (+22,3) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 16,1 (+22,1) | 16,1 (+22,1) | 16,1 (+22,1) |

Eindsituatie

In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd wordt gelost. Er zal dan een derde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor tot circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de situatie na de eerste uitbreiding.

5.2 Effecten alternatief (locatie Gate-terrein)

Voor de voorgenomen activiteit is een alternatief onderzocht in de vorm van een andere locatie van de opslagtanks en procesinstallaties. De betreffende locatie bevindt zich op het terrein van de Gate-terminal, ten oosten van de Yukonhaven. Ook hiervoor is een emissiebudget van 50 dB(A)/m² beschikbaar.

Startfase

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-4. Hieruit blijkt dat de terminal niet past binnen de beschikbare geluidsruimte. De verschillen ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget zijn op de meeste rekenpunten significant groter dan in de uitgangssituatie (paragraaf 5.1). Wel geldt ook hier dat de vermelde waarden uitermate laag zijn en dat de bijdrage van de terminal nagenoeg te verwaarlozen is in vergelijking met de toelaatbare geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein.

Tabel 5-4 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase van het alternatief met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 209z | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5 | -0,1 (+25,4) | -0,1 (+25,4) | -0,1 (+25,4) |
| 312z | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5 | 0,0 (+22,8) | 0,0 (+22,8) | 0,0 (+22,8) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 17,7 (+18,1) | 17,7 (+18,1) | 17,7 (+18,1) |
| 205 | Maassluis Vuurbaak | 15 | 1,3 (+25,2) | 1,3 (+25,2) | 1,3 (+25,2) |
| 206 | Maassluis Het Scheur | 15 | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) |
| 300 | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10 | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) | 1,4 (+25,3) |

Eerste uitbreiding

De berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten zijn weergegeven in Tabel 5-5. Hieruit blijkt (vanzelfsprekend) dat de terminal ook na de eerste uitbreiding niet past binnen de beschikbare geluidsruimte.

Tabel 5-5 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding van het alternatief met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 209z | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5 | 2,9 (+28,4) | 2,9 (+28,4) | 2,9 (+28,4) |
| 312z | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5 | 2,9 (+25,7) | 2,9 (+25,7) | 2,9 (+25,7) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 20,6 (+21,0) | 20,6 (+21,0) | 20,6 (+21,0) |
| 205 | Maassluis Vuurbaak | 15 | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) |
| 206 | Maassluis Het Scheur | 15 | 4,4 (+28,3) | 4,4 (+28,3) | 4,4 (+28,3) |
| 300 | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10 | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) | 4,3 (+28,2) |

Eindsituatie

In de eindsituatie kunnen er mogelijk vier schepen tegelijkertijd wordt gelost. Er zal dan een derde BOG-compressor in gebruik worden genomen. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving zullen daardoor tot circa 2 dB(A) toenemen ten opzichte van de situatie na de eerste uitbreiding.

5.3 Effecten maatregelen

Om het initiatief meer in overeenstemming te brengen met het beschikbare geluidsbudget, moeten de BOG-compressoren in pandig worden opgesteld. Als 'standaard' geluiddempende ventilatieroosters worden toegepast, kan de totale bronsterkte naar verwachting met ten minste 15 dB(A) worden gereduceerd. Voor de uitgangssituatie (locatie MOT-terrein) is op basis van dit uitgangspunt een aanvullende berekening gemaakt. Daartoe is de genoemde reductie van 15 dB(A) in mindering gebracht op de bronsterkte van de vervangende puntbron die voor de BOG-compressoren in het rekenmodel is opgenomen.

Tabel 5-6 tot en met tabel 5-8 tonen de berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de meest relevante rekenpunten. Hieruit blijkt dat een maatregel met het beschreven effect niet volstaat om het initiatief in te passen binnen het beschikbare geluidsbudget. Wel nemen door het in pandig opstellen van de BOG-compressoren de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus overwegend met 11 à 12 dB(A) af. Gelet op de absolute hoogte van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus zijn ten aanzien van de inpasbaarheid van de terminal binnen de geluidszone geen belemmeringen te verwachten.

Tabel 5-6 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de startfase met geluidreducerende maatregelen met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 607z | Noordzee (zonegrens) | 5 | –4,6 (+9,1) | –4,6 (+9,1) | –4,6 (+9,1) |
| 608z | Noordzee (zonegrens) | 5 | –6,0 (+9,3) | –6,0 (+9,3) | –6,0 (+9,3) |
| 609z | Noordzee (zonegrens) | 5 | –1,7 (+8,3) | –1,7 (+8,3) | –1,7 (+8,3) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 12,2 (+7,0) | 12,2 (+7,0) | 12,2 (+7,0) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | –7,9 (+8,1) | –7,9 (+8,1) | –7,9 (+8,1) |
| 403 | Brielle Geuzenkreek | 10 | –6,5 (+8,1) | –6,5 (+8,1) | –6,5 (+8,1) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 2,1 (+8,1) | 2,1 (+8,1) | 2,1 (+8,1) |

Tabel 5-7 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen (sferische tanks) met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|----------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 606z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 0,6 (+11,7) | 0,6 (+11,7) | 0,6 (+11,7) |
| 607z | Noordzee (zonegrens) | 5 | –1,4 (+12,3) | –1,4 (+12,3) | –1,4 (+12,3) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 14,5 (+9,3) | 14,5 (+9,3) | 14,5 (+9,3) |
| 505 | Oostvoorne, Zandweg | 10 | 3,7 (+11,1) | 3,7 (+11,1) | 3,7 (+11,1) |
| 506 | Oostvoorne Duinen | 10 | 2,9 (+10,7) | 2,9 (+10,7) | 2,9 (+10,7) |

Tabel 5-8 Berekende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus na de eerste uitbreiding met geluidreducerende maatregelen (cilindrische tanks) met tussen haakjes het verschil ten opzichte van de grenswaarde op basis van het emissiebudget

| rekenpunt | omschrijving | hoogte in m | langtijdgemiddeld beoordelingsniveau in dB(A) | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------|---|-----------------|-----------------|
| | | | 07:00–19:00 uur | 19:00–23:00 uur | 23:00–07:00 uur |
| — ZONEBEWAKINGSPUNTEN — | | | | | |
| 607z | Noordzee (zonegrens) | 5 | –2,3 (+11,4) | –2,3 (+11,4) | –2,3 (+11,4) |
| 608z | Noordzee (zonegrens) | 5 | –4,1 (+11,2) | –4,1 (+11,2) | –4,1 (+11,2) |
| 609z | Noordzee (zonegrens) | 5 | 0,2 (+10,2) | 0,2 (+10,2) | 0,2 (+10,2) |
| — OVERIGE PUNTEN — | | | | | |
| 101 | HvH Rivierkant | 15 | 14,2 (+9,0) | 14,2 (+9,0) | 14,2 (+9,0) |
| 402 | Brielle Buitengronden | 10 | –6,0 (+10,0) | –6,0 (+10,0) | –6,0 (+10,0) |
| 403 | Brielle Geuzenkreek | 10 | –4,6 (+10,0) | –4,6 (+10,0) | –4,6 (+10,0) |
| 502 | Oostvoorne Kamplaan | 10 | 4,1 (+10,1) | 4,1 (+10,1) | 4,1 (+10,1) |

5.4 Effectbeoordeling

De door de voorgenomen activiteit veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus voldoen noch in de startfase, noch na de eerste uitbreiding aan de grenswaarden, ook na het treffen van geluidsreducerende maatregelen. Met extra aanpassingen zijn de resterende overschrijdingen technisch gezien ongedaan te maken, zij het dat ook de doelmatigheid van dergelijke ingrepen in aanmerking moet worden genomen. Het is niet uit te sluiten dat aan de terminal een iets hoger emissiebudget ter beschikking moet worden gesteld dan op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielaawaai Rijnmond-West beschikbaar is⁴.

⁴ Dat is pas met zekerheid te zeggen op het moment dat het voornemen is gerealiseerd en eventuele geluidsmetingen hebben plaatsgevonden. Naar aanleiding daarvan kan het emissiebudget worden bijgesteld.

6 Milieueffecten aanleg en ontmanteling

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema geluid, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de terminal.

De uit akoestisch oogpunt maatgevende activiteiten in verband met de aanleg en ontmanteling van de terminal betreffen heiwerkzaamheden in de aanlegfase (indien aan de orde). Een traditionele heistelling heeft een bronsterkte van circa 135 dB(A).

De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op een afstand van circa 2,5 km van de terminal. Dit betekent dat het bij de betreffende woningen optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau niet hoger zal zijn dan 60 dB(A), ook indien er meerdere heistellingen worden ingezet en rekening wordt gehouden met het impulsachtige karakter van het geluid.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van alle bouw- en sloopactiviteiten zal voldoen aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving. Wel is een ontheffing nodig indien de betreffende activiteiten plaatsvinden tussen 19:00 en 07:00 uur en/of op zondag dan wel op feestdagen. In dat geval kan, afhankelijk van de aard van de werkzaamheden, een nadere akoestische onderbouwing noodzakelijk zijn.

7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die te verwachten zijn tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties.

Voor zover onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties — of andere afwijkende situaties — niet kunnen worden geschaard onder de zogenoemde representatieve bedrijfssituatie, worden de hierdoor veroorzaakte langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus niet getoetst aan de binnen de zone beschikbare geluidsruimte.

Kortstondige verhogingen van de door de terminal veroorzaakte geluidsniveaus kunnen optreden wanneer de noodstroomgenerator wordt getest (eens per maand) of wanneer CO₂ wordt afgeblazen tijdens het uit bedrijf nemen van de terminal voor onderhoudswerkzaamheden of bij een dreigende overdruk. Alleen dit laatste geluid (CO₂ afblazen) zou bij de dichtstbijzijnde woningen waarneembaar kunnen zijn.

8 Milieueffecten buiten Aramis scope

Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.

8.1 Afvang CO₂ voor Aramis initiatief

De bedrijven die CO₂ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief hebben waarschijnlijk een omgevingsvergunning nodig voor de verandering van hun bedrijfsvoering (uitbreiding met een afvanginstallatie en een compressor). Het effect hiervan op de geluidsuitstraling is niet op voorhand te kwantificeren en is sterk afhankelijk van de gebruikte afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatiespecifieke omstandigheden.

9 Leemten in kennis

Dit beschrijft of en zo ja welke leemten in kennis er zijn voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

Over de onderdelen van het Aramis initiatief is in dit stadium geen gedetailleerde akoestische informatie voorhanden. De gebruikte gegevens zijn daarom gebaseerd op kengetallen en eigen ervaring. De aangehouden terreinindeling en installaties moeten worden beschouwd als een goede benadering van de te realiseren situatie.

10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De terminal past niet binnen de geluidsruimte die standaard beschikbaar is op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West. Dit geldt voor zowel de uitgangssituatie (locatie MOT-terrein) als het alternatief (locatie Gate-terrein), waarbij de uitgangssituatie evenwel een gunstiger beeld laat zien. In beide gevallen zijn de door de terminal veroorzaakte geluidsniveaus hoe dan ook zeer laag en, in vergelijking met de toelaatbare geluidsbelasting ten gevolge van het volledige industrieterrein, nauwelijks relevant.

Alle installaties die binnen de terminal worden gerealiseerd, zijn nieuw en voldoen aan de huidige stand der techniek. De BOG-compressoren zijn dominante geluidsbronnen en zullen in pandig worden opgesteld om uitvoering te geven aan de toepassing van de beste beschikbare technieken. In de voor de omgevingsvergunning beschouwde situatie (= locatie MOT-terrein na de eerste uitbreiding van de terminal voor de ontwerpvariant met sferische tanks) resteert dan een langtijdgemiddeld beoordelingsniveau van ten hoogste 15 dB(A) in de dag-, avond- en nachtperiode. Deze waarde doet zich voor langs de kust van Hoek van Holland (niet ter plaatse van geluidsgevoelige gebouwen). Aanvullende maatregelen waarmee de geluidsuitstraling van de terminal verder wordt gereduceerd moeten worden beschouwd als ondoelmatig.

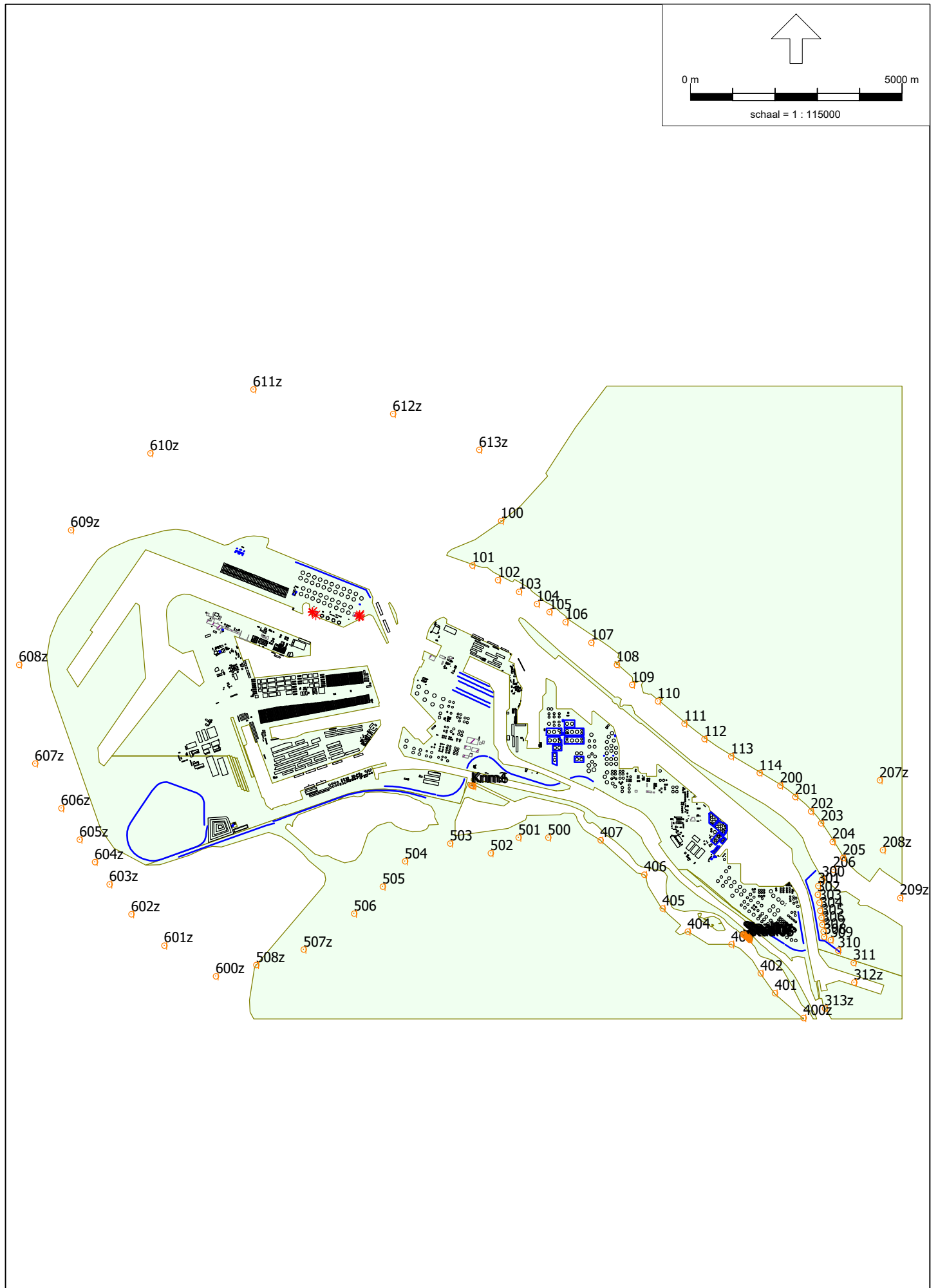
Verlening van de omgevingsvergunning kan op basis van bovenstaande overwegingen worden gemotiveerd. Aangezien aan de terminal een iets hoger emissiebudget ter beschikking moet worden gesteld dan standaard beschikbaar is op grond van de Beleidsregel zonebeheerplan industrielawaai Rijnmond-West, wordt het voornemen in het kader van het MER als negatief gewaardeerd. Hierbij wordt aangetekend dat een dergelijke verhoging van het emissiebudget zonder meer haalbaar lijkt.

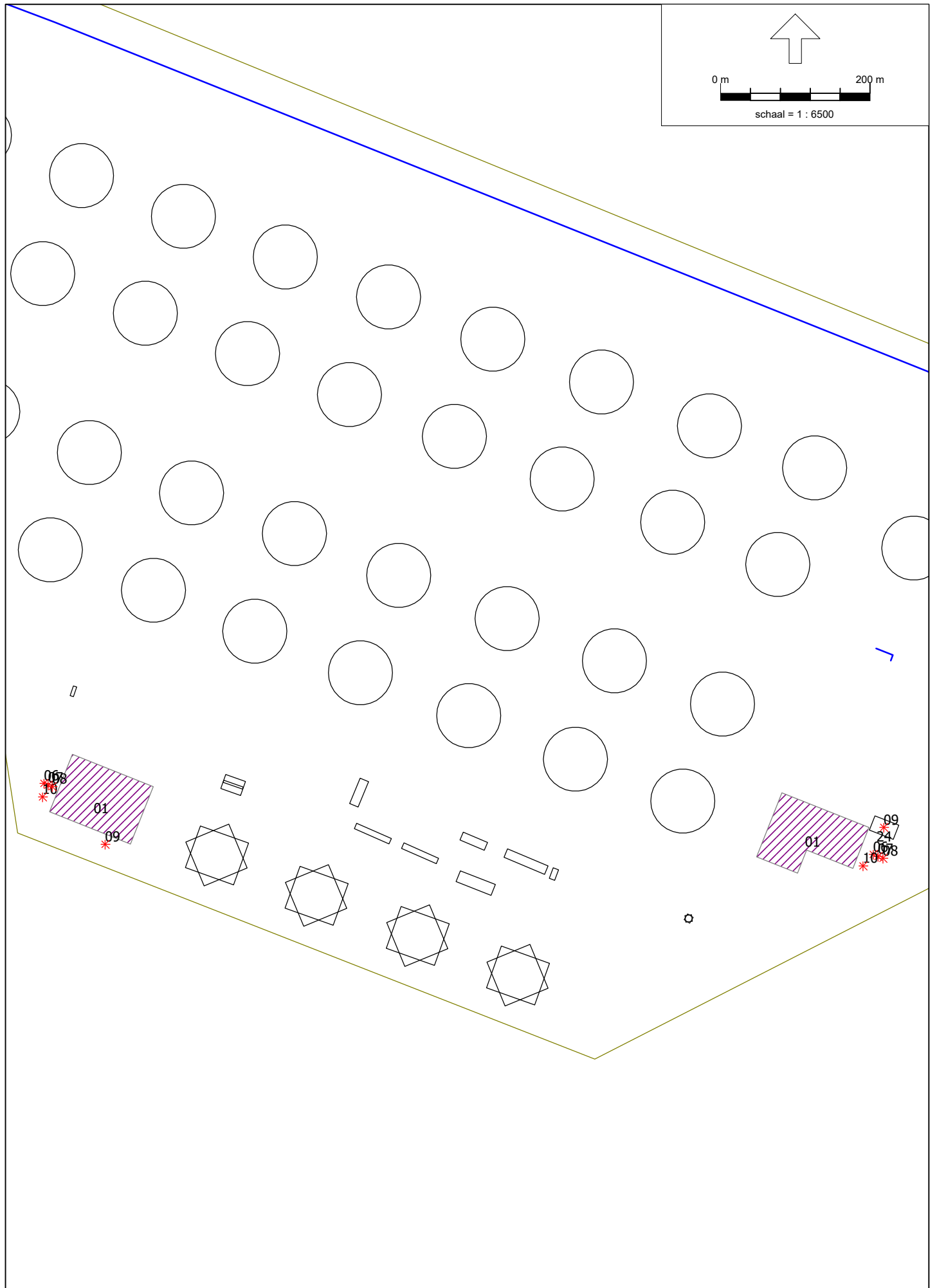
Ten aanzien van het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van bouw- en sloopactiviteiten wordt geconcludeerd dat het voldoet aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving.

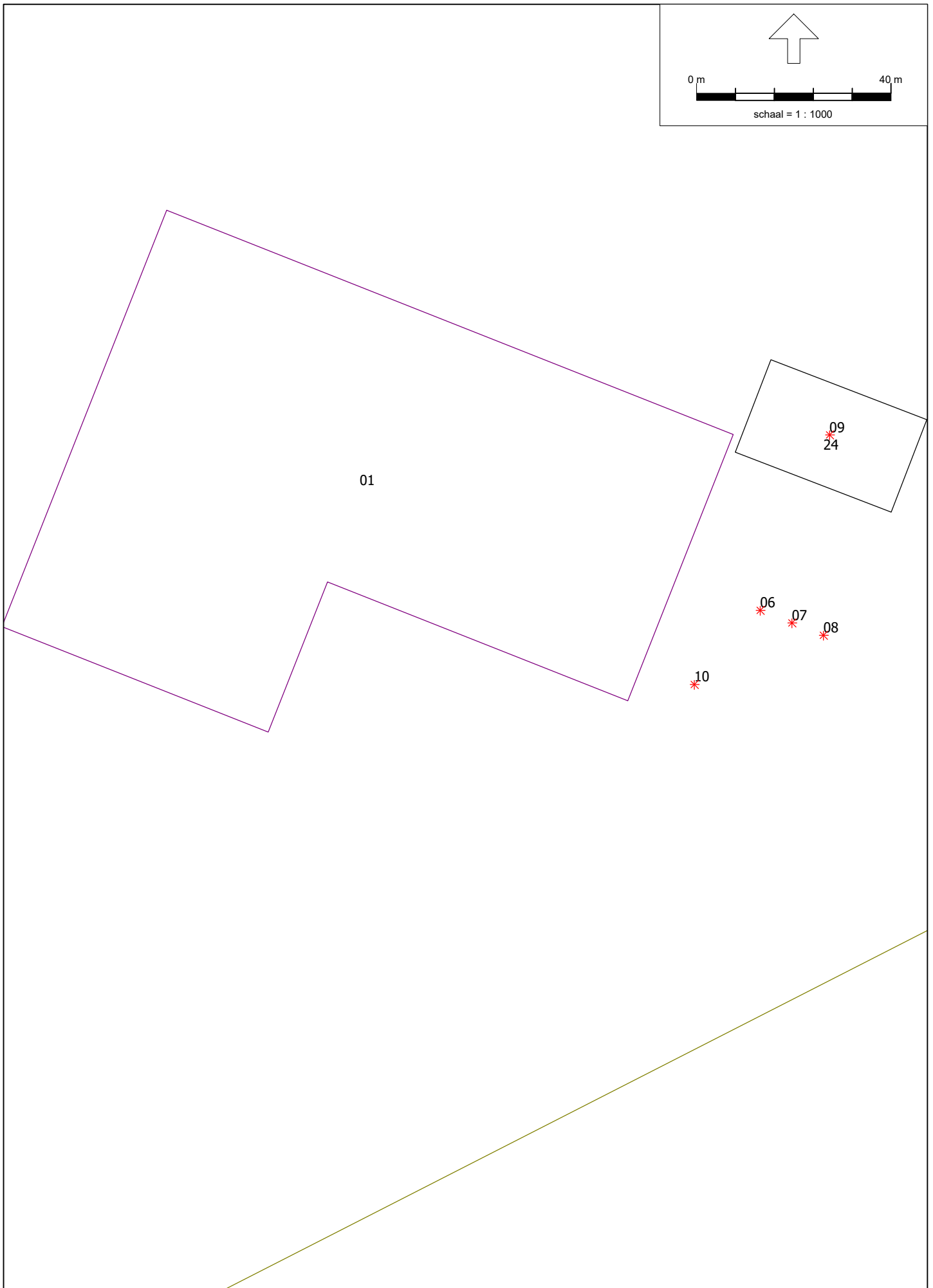


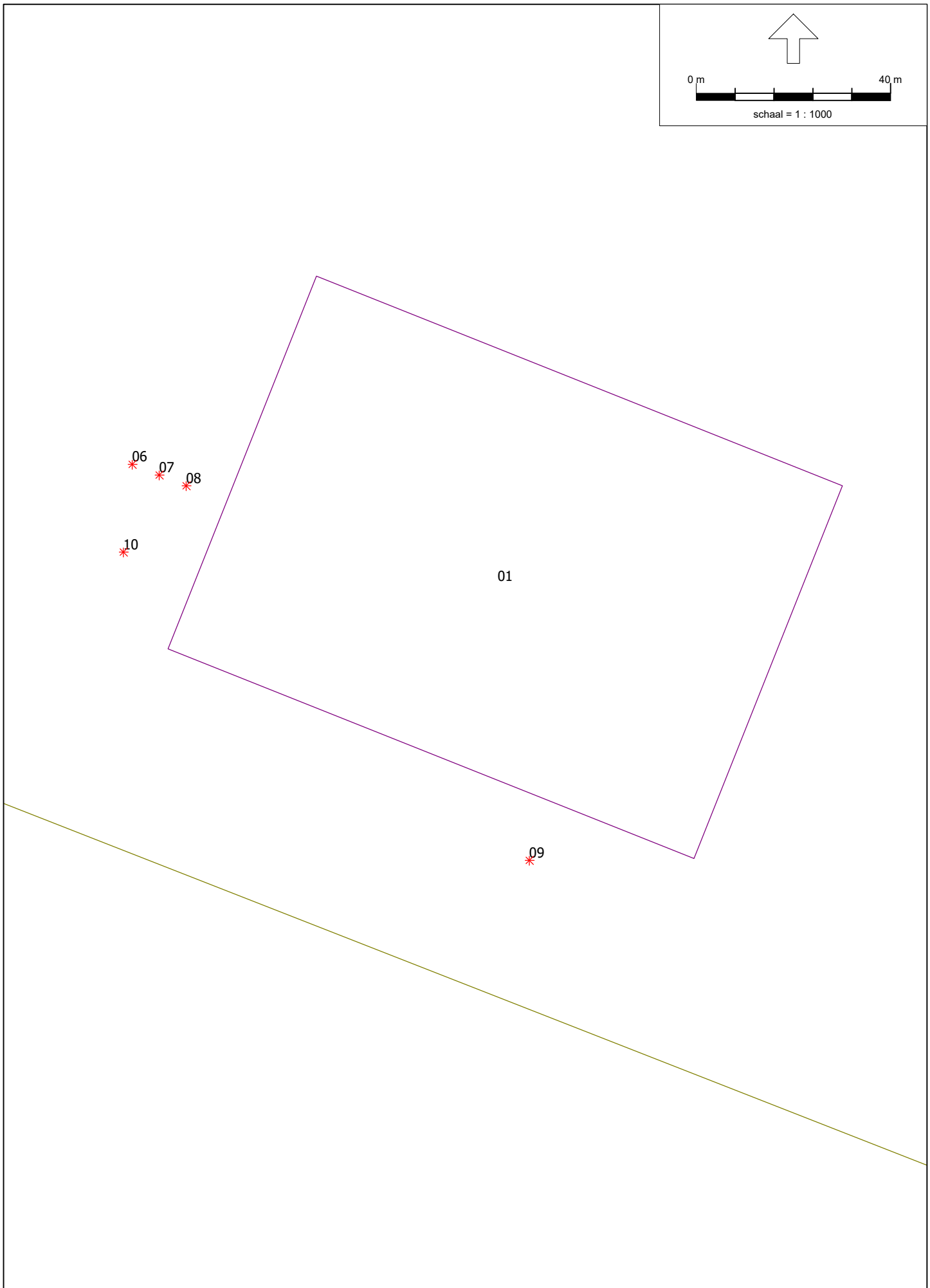
Bijlage

1. Overzicht rekenmodel









Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Cp | Refl. 31 | Refl. 63 | Refl. 125 | Refl. 250 | Refl. 500 | Refl. 1k | Refl. 2k | Refl. 4k | Refl. 8k |
|------|------------------|--------|----------|--------------|------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 24 | compressorgebouw | 10,00 | 5,50 | Eigen waarde | 0 dB | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Procesinstallatiegebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | MaxD. | D. 31 | D. 63 | D. 125 | D. 250 | D. 500 | D. 1k | D. 2k | D. 4k | D. 8k |
|------|----------|--------|----------|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01 | tankpark | 30,00 | 5,50 | Eigen waarde | 10 dB | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,005 | 0,015 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Groep | Omschr. | X | Y | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Type | GeenRefl. | GeenDemping | Richt. | Hoek |
|------|----------------|------------------|----------|-----------|--------|----------|--------------|------------------|-----------|-------------|--------|--------|
| 06 | hogedrukpompen | hogedruk pomp | 64415,61 | 443275,25 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 07 | hogedrukpompen | hogedruk pomp | 64422,12 | 443272,68 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 08 | hogedrukpompen | hogedruk pomp | 64428,63 | 443270,10 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 09 | compressoren | BOG-compressoren | 64429,89 | 443311,33 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Ja | 0,00 | 360,00 |
| 10 | terminal vka | luchtcompressor | 64402,04 | 443260,00 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal vka
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Cb(D) | Cb(A) | Cb(N) | Lwr 31 | Lwr 63 | Lwr 125 | Lwr 250 | Lwr 500 | Lwr 1k | Lwr 2k | Lwr 4k | Lwr 8k | Lwr Totaal |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|------------|
| 06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 74,50 | 80,60 | 84,50 | 88,40 | 92,70 | 95,40 | 94,40 | 90,50 | 84,60 | 100,26 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,50 | 77,60 | 81,50 | 85,40 | 89,70 | 92,40 | 91,40 | 87,50 | 81,60 | 97,26 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Procesinstallatiegebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Omschr. | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | MaxD. | D. 31 | D. 63 | D. 125 | D. 250 | D. 500 | D. 1k | D. 2k | D. 4k | D. 8k |
|------|----------|--------|----------|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01 | tankpark | 12,00 | 5,50 | Eigen waarde | 10 dB | 0,000 | 0,000 | 0,002 | 0,005 | 0,015 | 0,020 | 0,020 | 0,020 | 0,020 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Groep | Omschr. | X | Y | Hoogte | Maaiveld | Hdef. | Type | GeenRefl. | GeenDemping | Richt. | Hoek |
|------|----------------------|------------------|----------|-----------|--------|----------|--------------|------------------|-----------|-------------|--------|--------|
| 06 | hogedrukpompen | hogedruk pomp | 63306,46 | 443370,29 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 07 | hogedrukpompen | hogedruk pomp | 63312,02 | 443368,08 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 08 | hogedrukpompen | hogedruk pomp | 63317,58 | 443365,87 | 1,00 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 09 | compressoren | BOG-compressoren | 63388,19 | 443288,83 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |
| 10 | terminal alternatief | luchtcompressor | 63304,64 | 443352,24 | 1,50 | 5,50 | Eigen waarde | Normale puntbron | Nee | Nee | 0,00 | 360,00 |

Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
Groep: terminal alternatief
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

| Naam | Cb(D) | Cb(A) | Cb(N) | Lwr 31 | Lwr 63 | Lwr 125 | Lwr 250 | Lwr 500 | Lwr 1k | Lwr 2k | Lwr 4k | Lwr 8k | Lwr Totaal |
|------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|------------|
| 06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 49,20 | 64,70 | 86,90 | 90,30 | 89,70 | 86,10 | 80,60 | 76,70 | 65,60 | 94,87 |
| 09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 89,50 | 95,60 | 99,50 | 103,40 | 107,70 | 110,40 | 109,40 | 105,50 | 99,60 | 115,26 |
| 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 71,50 | 77,60 | 81,50 | 85,40 | 89,70 | 92,40 | 91,40 | 87,50 | 81,60 | 97,26 |



Bijlage

2. Rekenresultaten

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Ja

| Naam Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
|----------------|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 18,01 | 18,01 | 18,01 | 28,01 | 25,80 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 22,44 | 22,44 | 22,44 | 32,44 | 30,09 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 19,19 | 19,19 | 19,19 | 29,19 | 26,84 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 17,77 | 17,77 | 17,77 | 27,77 | 25,44 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 16,61 | 16,61 | 16,61 | 26,61 | 24,30 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 15,78 | 15,78 | 15,78 | 25,78 | 23,49 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 14,72 | 14,72 | 14,72 | 24,72 | 22,42 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 13,09 | 13,09 | 13,09 | 23,09 | 20,83 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 11,63 | 11,63 | 11,63 | 21,63 | 19,38 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 10,73 | 10,73 | 10,73 | 20,73 | 18,49 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 19,51 | 17,29 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | 8,28 | 8,28 | 8,28 | 18,28 | 16,07 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | 7,45 | 7,45 | 7,45 | 17,45 | 15,26 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | 6,46 | 6,46 | 6,46 | 16,46 | 14,27 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | 5,47 | 5,47 | 5,47 | 15,47 | 13,28 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 4,77 | 4,77 | 4,77 | 14,77 | 12,59 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 4,25 | 4,25 | 4,25 | 14,25 | 12,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 3,69 | 3,69 | 3,69 | 13,69 | 11,53 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 13,30 | 11,13 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 2,78 | 2,78 | 2,78 | 12,78 | 10,61 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 2,37 | 2,37 | 2,37 | 12,37 | 10,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 2,45 | 2,45 | 2,45 | 12,45 | 10,30 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 11,74 | 9,62 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 1,18 | 1,18 | 1,18 | 11,18 | 9,08 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 10,85 | 8,73 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 2,36 | 2,36 | 2,36 | 12,36 | 10,22 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 2,38 | 2,38 | 2,38 | 12,38 | 10,23 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 2,33 | 2,33 | 2,33 | 12,33 | 10,18 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinten | 15,00 | 2,21 | 2,21 | 2,21 | 12,21 | 10,06 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 12,10 | 9,95 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 1,98 | 1,98 | 1,98 | 11,98 | 9,83 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 11,87 | 9,71 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 11,74 | 9,59 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 11,67 | 9,52 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 1,43 | 1,43 | 1,43 | 11,43 | 9,29 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 1,16 | 1,16 | 1,16 | 11,16 | 9,02 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 0,78 | 0,78 | 0,78 | 10,78 | 8,65 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 10,70 | 8,58 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 1,69 | 1,69 | 1,69 | 11,69 | 9,60 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 11,08 | 8,97 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 1,59 | 1,59 | 1,59 | 11,59 | 9,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 3,33 | 3,33 | 3,33 | 13,33 | 11,23 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 14,44 | 12,33 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 4,51 | 4,51 | 4,51 | 14,51 | 12,36 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 5,29 | 5,29 | 5,29 | 15,29 | 13,14 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 7,72 | 7,72 | 7,72 | 17,72 | 15,56 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 9,59 | 9,59 | 9,59 | 19,59 | 17,44 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 10,79 | 10,79 | 10,79 | 20,79 | 18,61 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 11,95 | 11,95 | 11,95 | 21,95 | 19,77 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 13,15 | 13,15 | 13,15 | 23,15 | 20,97 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 12,21 | 12,21 | 12,21 | 22,21 | 20,00 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 12,03 | 12,03 | 12,03 | 22,03 | 19,83 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 8,79 | 8,79 | 8,79 | 18,79 | 16,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 19,81 | 17,63 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 7,89 | 7,89 | 7,89 | 17,89 | 15,76 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 7,79 | 7,79 | 7,79 | 17,79 | 15,66 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 6,99 | 6,99 | 6,99 | 16,99 | 14,85 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,13 | 7,13 | 7,13 | 17,13 | 14,99 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,32 | 7,32 | 7,32 | 17,32 | 15,18 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,59 | 7,59 | 7,59 | 17,59 | 15,47 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,78 | 7,78 | 7,78 | 17,78 | 15,64 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Ja

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,90 | 7,90 | 7,90 | 17,90 | 15,76 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,04 | 8,04 | 8,04 | 18,04 | 15,90 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,92 | 7,92 | 7,92 | 17,92 | 15,82 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 12,49 | 10,31 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,98 | 9,98 | 9,98 | 19,98 | 17,86 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 15,35 | 13,00 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,10 | 9,10 | 9,10 | 19,10 | 16,89 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,61 | 14,61 | 14,61 | 24,61 | 22,41 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,19 | 16,19 | 16,19 | 26,19 | 24,04 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,19 | 14,19 | 14,19 | 24,19 | 22,06 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,19 | 14,19 | 14,19 | 24,19 | 22,06 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,10 | 14,10 | 14,10 | 24,10 | 22,00 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 10,01 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 2,01 | 2,01 | 2,01 | 12,01 | 9,89 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 2,07 | 2,07 | 2,07 | 12,07 | 9,95 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 12,73 | 10,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 12,35 | 10,25 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 1,72 | 1,72 | 1,72 | 11,72 | 9,62 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 2,32 | 2,32 | 2,32 | 12,32 | 10,20 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 2,81 | 2,81 | 2,81 | 12,81 | 10,72 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 2,58 | 2,58 | 2,58 | 12,58 | 10,47 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 2,87 | 2,87 | 2,87 | 12,87 | 10,76 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 20,52 | 20,52 | 20,52 | 30,52 | 25,43 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 24,89 | 24,89 | 24,89 | 34,89 | 29,61 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 22,92 | 22,92 | 22,92 | 32,92 | 27,67 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 21,31 | 21,31 | 21,31 | 31,31 | 26,09 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 20,03 | 20,03 | 20,03 | 30,03 | 24,83 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 19,15 | 19,15 | 19,15 | 29,15 | 23,96 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 18,02 | 18,02 | 18,02 | 28,02 | 22,85 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 16,31 | 16,31 | 16,31 | 26,31 | 21,16 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 14,75 | 14,75 | 14,75 | 24,75 | 19,62 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 13,81 | 13,81 | 13,81 | 23,81 | 18,69 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 12,57 | 12,57 | 12,57 | 22,57 | 17,46 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | 11,32 | 11,32 | 11,32 | 21,32 | 16,22 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | 10,45 | 10,45 | 10,45 | 20,45 | 15,35 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | 9,43 | 9,43 | 9,43 | 19,43 | 14,34 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | 8,46 | 8,46 | 8,46 | 18,46 | 13,37 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 7,78 | 7,78 | 7,78 | 17,78 | 12,70 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 7,26 | 7,26 | 7,26 | 17,26 | 12,19 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 6,71 | 6,71 | 6,71 | 16,71 | 11,64 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 6,31 | 6,31 | 6,31 | 16,31 | 11,24 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 5,76 | 5,76 | 5,76 | 15,76 | 10,70 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 5,37 | 5,37 | 5,37 | 15,37 | 10,30 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 5,46 | 5,46 | 5,46 | 15,46 | 10,40 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 4,74 | 4,74 | 4,74 | 14,74 | 9,72 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,84 | 3,84 | 3,84 | 13,84 | 8,81 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 5,34 | 5,34 | 5,34 | 15,34 | 10,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 5,36 | 5,36 | 5,36 | 15,36 | 10,30 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 5,31 | 5,31 | 5,31 | 15,31 | 10,24 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinten | 15,00 | 5,19 | 5,19 | 5,19 | 15,19 | 10,12 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 5,08 | 5,08 | 5,08 | 15,08 | 10,01 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 14,96 | 9,89 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 14,84 | 9,78 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 4,71 | 4,71 | 4,71 | 14,71 | 9,65 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,63 | 4,63 | 4,63 | 14,63 | 9,57 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 14,40 | 9,34 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 4,13 | 4,13 | 4,13 | 14,13 | 9,07 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,73 | 3,73 | 3,73 | 13,73 | 8,69 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 3,65 | 3,65 | 3,65 | 13,65 | 8,63 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,74 | 3,74 | 3,74 | 13,74 | 8,72 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 4,02 | 4,02 | 4,02 | 14,02 | 9,00 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 4,56 | 4,56 | 4,56 | 14,56 | 9,53 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 15,22 | 10,18 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 6,37 | 6,37 | 6,37 | 16,37 | 11,32 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 7,46 | 7,46 | 7,46 | 17,46 | 12,40 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 8,25 | 8,25 | 8,25 | 18,25 | 13,19 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 19,81 | 14,74 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 11,73 | 11,73 | 11,73 | 21,73 | 16,66 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 12,82 | 12,82 | 12,82 | 22,82 | 17,74 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 13,71 | 13,71 | 13,71 | 23,71 | 18,62 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 13,95 | 13,95 | 13,95 | 23,95 | 18,86 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 15,01 | 15,01 | 15,01 | 25,01 | 19,91 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,85 | 14,85 | 14,85 | 24,85 | 19,76 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 13,65 | 13,65 | 13,65 | 23,65 | 18,56 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,55 | 12,55 | 12,55 | 22,55 | 17,47 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 10,64 | 10,64 | 10,64 | 20,64 | 15,60 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 10,52 | 10,52 | 10,52 | 20,52 | 15,48 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,70 | 9,70 | 9,70 | 19,70 | 14,67 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,83 | 9,83 | 9,83 | 19,83 | 14,79 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 20,01 | 14,97 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,25 | 10,25 | 10,25 | 20,25 | 15,21 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,41 | 10,41 | 10,41 | 20,41 | 15,37 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,51 | 10,51 | 10,51 | 20,51 | 15,47 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,62 | 10,62 | 10,62 | 20,62 | 15,58 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,88 | 5,88 | 5,88 | 15,88 | 10,84 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,24 | 7,24 | 7,24 | 17,24 | 12,20 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,50 | 10,50 | 10,50 | 20,50 | 15,45 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,06 | 9,06 | 9,06 | 19,06 | 14,01 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,34 | 14,34 | 14,34 | 24,34 | 19,28 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,77 | 16,77 | 16,77 | 26,77 | 21,71 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 18,31 | 18,31 | 18,31 | 28,31 | 23,24 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,96 | 15,96 | 15,96 | 25,96 | 20,93 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,93 | 15,93 | 15,93 | 25,93 | 20,90 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 15,85 | 15,85 | 15,85 | 25,85 | 20,82 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 4,24 | 4,24 | 4,24 | 14,24 | 9,22 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 15,01 | 9,99 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 5,07 | 5,07 | 5,07 | 15,07 | 10,04 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 15,72 | 10,69 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 5,73 | 5,73 | 5,73 | 15,73 | 10,71 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 4,71 | 4,71 | 4,71 | 14,71 | 9,68 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 5,31 | 5,31 | 5,31 | 15,31 | 10,28 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 5,81 | 5,81 | 5,81 | 15,81 | 10,78 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 5,56 | 5,56 | 5,56 | 15,56 | 10,53 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,84 | 5,84 | 5,84 | 15,84 | 10,81 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 20,88 | 20,88 | 20,88 | 30,88 | 25,80 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 25,35 | 25,35 | 25,35 | 35,35 | 30,09 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 22,07 | 22,07 | 22,07 | 32,07 | 26,84 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 20,65 | 20,65 | 20,65 | 30,65 | 25,44 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 19,49 | 19,49 | 19,49 | 29,49 | 24,30 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 18,67 | 18,67 | 18,67 | 28,67 | 23,49 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 17,59 | 17,59 | 17,59 | 27,59 | 22,42 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 15,98 | 15,98 | 15,98 | 25,98 | 20,83 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 14,51 | 14,51 | 14,51 | 24,51 | 19,38 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 13,61 | 13,61 | 13,61 | 23,61 | 18,49 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 12,40 | 12,40 | 12,40 | 22,40 | 17,29 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | 11,17 | 11,17 | 11,17 | 21,17 | 16,07 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | 10,35 | 10,35 | 10,35 | 20,35 | 15,26 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | 9,35 | 9,35 | 9,35 | 19,35 | 14,27 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | 8,36 | 8,36 | 8,36 | 18,36 | 13,28 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 7,67 | 7,67 | 7,67 | 17,67 | 12,59 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 7,15 | 7,15 | 7,15 | 17,15 | 12,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 6,60 | 6,60 | 6,60 | 16,60 | 11,53 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 6,20 | 6,20 | 6,20 | 16,20 | 11,13 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 5,68 | 5,68 | 5,68 | 15,68 | 10,61 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 5,36 | 5,36 | 5,36 | 15,36 | 10,30 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 14,65 | 9,62 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | 4,10 | 4,10 | 4,10 | 14,10 | 9,08 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 13,75 | 8,73 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,22 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 5,29 | 5,29 | 5,29 | 15,29 | 10,23 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 5,24 | 5,24 | 5,24 | 15,24 | 10,18 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinten | 15,00 | 5,12 | 5,12 | 5,12 | 15,12 | 10,06 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 15,01 | 9,95 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,89 | 4,89 | 4,89 | 14,89 | 9,83 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 4,78 | 4,78 | 4,78 | 14,78 | 9,71 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 4,65 | 4,65 | 4,65 | 14,65 | 9,59 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,58 | 4,58 | 4,58 | 14,58 | 9,52 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 4,35 | 4,35 | 4,35 | 14,35 | 9,29 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 4,08 | 4,08 | 4,08 | 14,08 | 9,02 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,69 | 3,69 | 3,69 | 13,69 | 8,65 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 13,61 | 8,58 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 4,62 | 4,62 | 4,62 | 14,62 | 9,60 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,99 | 3,99 | 3,99 | 13,99 | 8,97 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 4,51 | 4,51 | 4,51 | 14,51 | 9,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 6,27 | 6,27 | 6,27 | 16,27 | 11,23 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 7,37 | 7,37 | 7,37 | 17,37 | 12,33 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 7,41 | 7,41 | 7,41 | 17,41 | 12,36 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 8,20 | 8,20 | 8,20 | 18,20 | 13,14 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 10,63 | 10,63 | 10,63 | 20,63 | 15,56 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 12,51 | 12,51 | 12,51 | 22,51 | 17,44 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 13,70 | 13,70 | 13,70 | 23,70 | 18,61 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 14,86 | 14,86 | 14,86 | 24,86 | 19,77 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 16,06 | 16,06 | 16,06 | 26,06 | 20,97 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 15,10 | 15,10 | 15,10 | 25,10 | 20,00 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,93 | 14,93 | 14,93 | 24,93 | 19,83 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 11,66 | 11,66 | 11,66 | 21,66 | 16,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,71 | 12,71 | 12,71 | 22,71 | 17,63 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 10,80 | 10,80 | 10,80 | 20,80 | 15,76 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 10,69 | 10,69 | 10,69 | 20,69 | 15,66 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,89 | 9,89 | 9,89 | 19,89 | 14,85 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,03 | 10,03 | 10,03 | 20,03 | 14,99 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,22 | 10,22 | 10,22 | 20,22 | 15,18 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,50 | 10,50 | 10,50 | 20,50 | 15,47 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,68 | 10,68 | 10,68 | 20,68 | 15,64 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,80 | 10,80 | 10,80 | 20,80 | 15,76 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,94 | 10,94 | 10,94 | 20,94 | 15,90 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,85 | 10,85 | 10,85 | 20,85 | 15,82 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 15,35 | 10,31 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,91 | 12,91 | 12,91 | 22,91 | 17,86 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,05 | 8,05 | 8,05 | 18,05 | 13,00 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,94 | 11,94 | 11,94 | 21,94 | 16,89 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 17,48 | 17,48 | 17,48 | 27,48 | 22,41 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 19,10 | 19,10 | 19,10 | 29,10 | 24,04 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,09 | 17,09 | 17,09 | 27,09 | 22,06 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,09 | 17,09 | 17,09 | 27,09 | 22,06 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 17,03 | 17,03 | 17,03 | 27,03 | 22,00 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 5,04 | 5,04 | 5,04 | 15,04 | 10,01 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 4,92 | 4,92 | 4,92 | 14,92 | 9,89 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 4,98 | 4,98 | 4,98 | 14,98 | 9,95 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 5,65 | 5,65 | 5,65 | 15,65 | 10,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 5,27 | 5,27 | 5,27 | 15,27 | 10,25 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 14,64 | 9,62 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 5,23 | 5,23 | 5,23 | 15,23 | 10,20 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 5,74 | 5,74 | 5,74 | 15,74 | 10,72 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 5,50 | 5,50 | 5,50 | 15,50 | 10,47 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,79 | 5,79 | 5,79 | 15,79 | 10,76 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
L'Aeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Ja

| Naam | | | | | | | |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 13,50 | 13,50 | 13,50 | 23,50 | 21,28 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 17,68 | 17,68 | 17,68 | 27,68 | 25,37 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 16,25 | 16,25 | 16,25 | 26,25 | 23,96 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 9,09 | 9,09 | 9,09 | 19,09 | 16,52 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 6,33 | 6,33 | 6,33 | 16,33 | 13,59 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 5,07 | 5,07 | 5,07 | 15,07 | 12,24 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 10,93 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 12,23 | 9,29 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 0,56 | 0,56 | 0,56 | 10,56 | 7,90 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | -0,18 | -0,18 | -0,18 | 9,82 | 7,37 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | -1,15 | -1,15 | -1,15 | 8,85 | 6,55 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | -1,38 | -1,38 | -1,38 | 8,62 | 6,44 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | -1,41 | -1,41 | -1,41 | 8,59 | 6,45 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | -1,13 | -1,13 | -1,13 | 8,87 | 6,74 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | -1,33 | -1,33 | -1,33 | 8,67 | 6,55 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -1,35 | -1,35 | -1,35 | 8,65 | 6,55 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -1,10 | -1,10 | -1,10 | 8,90 | 6,80 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -1,25 | -1,25 | -1,25 | 8,75 | 6,67 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -1,62 | -1,62 | -1,62 | 8,38 | 6,28 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 11,65 | 9,58 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 1,29 | 1,29 | 1,29 | 11,29 | 9,22 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 11,40 | 9,32 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -6,98 | -6,98 | -6,98 | 3,02 | 0,93 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -3,84 | -3,84 | -3,84 | 6,16 | 4,11 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -0,12 | -0,12 | -0,12 | 9,88 | 7,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 1,37 | 1,37 | 1,37 | 11,37 | 9,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | 11,40 | 9,31 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 11,44 | 9,31 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinten | 15,00 | 1,33 | 1,33 | 1,33 | 11,33 | 9,20 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 1,24 | 1,24 | 1,24 | 11,24 | 9,11 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 11,15 | 9,01 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 11,05 | 8,92 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 10,97 | 8,84 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 8,77 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 10,69 | 8,55 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 10,45 | 8,31 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 10,08 | 7,96 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,00 | 7,88 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 10,17 | 8,07 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 10,31 | 8,21 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | 10,83 | 8,73 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 1,49 | 1,49 | 1,49 | 11,49 | 9,37 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 2,73 | 2,73 | 2,73 | 12,73 | 10,58 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 3,58 | 3,58 | 3,58 | 13,58 | 11,45 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 12,27 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 5,79 | 5,79 | 5,79 | 15,79 | 13,64 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 7,57 | 7,57 | 7,57 | 17,57 | 15,41 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 8,81 | 8,81 | 8,81 | 18,81 | 16,65 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 9,68 | 9,68 | 9,68 | 19,68 | 17,51 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 9,84 | 9,84 | 9,84 | 19,84 | 17,66 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 11,21 | 11,21 | 11,21 | 21,21 | 19,02 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 11,48 | 11,48 | 11,48 | 21,48 | 19,30 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 10,70 | 10,70 | 10,70 | 20,70 | 18,51 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 9,88 | 9,88 | 9,88 | 19,88 | 17,69 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 8,17 | 8,17 | 8,17 | 18,17 | 16,05 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 8,37 | 8,37 | 8,37 | 18,37 | 16,23 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,77 | 7,77 | 7,77 | 17,77 | 15,59 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,22 | 10,22 | 10,22 | 20,22 | 18,09 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,34 | 8,34 | 8,34 | 18,34 | 16,21 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,77 | 8,77 | 8,77 | 18,77 | 16,63 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,18 | 11,18 | 11,18 | 21,18 | 19,09 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal alternatief
 Groepsreductie: Ja

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,24 | 9,24 | 9,24 | 19,24 | 17,10 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,43 | 9,43 | 9,43 | 19,43 | 17,30 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 9,53 | 9,53 | 9,53 | 19,53 | 17,39 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,01 | 10,01 | 10,01 | 20,01 | 17,87 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,24 | 13,24 | 13,24 | 23,24 | 21,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 15,49 | 15,49 | 15,49 | 25,49 | 23,35 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,61 | 12,61 | 12,61 | 22,61 | 20,42 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,04 | 14,04 | 14,04 | 24,04 | 21,92 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,27 | 13,27 | 13,27 | 23,27 | 21,11 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,61 | 11,61 | 11,61 | 21,61 | 19,51 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,58 | 11,58 | 11,58 | 21,58 | 19,48 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 11,51 | 11,51 | 11,51 | 21,51 | 19,42 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,40 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 1,13 | 1,13 | 1,13 | 11,13 | 9,03 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,39 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 1,67 | 1,67 | 1,67 | 11,67 | 9,58 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 11,50 | 9,39 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 8,81 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 11,42 | 9,31 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 2,06 | 2,06 | 2,06 | 12,06 | 9,95 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 11,76 | 9,67 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 10,00 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: terminal alternatief
Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 16,35 | 16,35 | 16,35 | 26,35 | 21,28 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 20,58 | 20,58 | 20,58 | 30,58 | 25,37 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 19,15 | 19,15 | 19,15 | 29,15 | 23,96 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 11,69 | 11,69 | 11,69 | 21,69 | 16,52 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,74 | 8,74 | 8,74 | 18,74 | 13,59 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 7,38 | 7,38 | 7,38 | 17,38 | 12,24 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 6,07 | 6,07 | 6,07 | 16,07 | 10,93 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,29 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 3,02 | 3,02 | 3,02 | 13,02 | 7,90 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 2,47 | 2,47 | 2,47 | 12,47 | 7,37 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 11,65 | 6,55 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 11,53 | 6,44 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | 1,53 | 1,53 | 1,53 | 11,53 | 6,45 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | 1,82 | 1,82 | 1,82 | 11,82 | 6,74 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | 1,63 | 1,63 | 1,63 | 11,63 | 6,55 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | 1,62 | 1,62 | 1,62 | 11,62 | 6,55 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 11,87 | 6,80 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 11,73 | 6,67 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | 1,35 | 1,35 | 1,35 | 11,35 | 6,28 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | 14,64 | 9,58 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | 4,28 | 4,28 | 4,28 | 14,28 | 9,22 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 14,38 | 9,32 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -4,05 | -4,05 | -4,05 | 5,95 | 0,93 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -0,87 | -0,87 | -0,87 | 9,13 | 4,11 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 2,86 | 2,86 | 2,86 | 12,86 | 7,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | 4,34 | 4,34 | 4,34 | 14,34 | 9,30 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 4,37 | 4,37 | 4,37 | 14,37 | 9,31 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | 4,37 | 4,37 | 4,37 | 14,37 | 9,31 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinten | 15,00 | 4,26 | 4,26 | 4,26 | 14,26 | 9,20 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | 4,17 | 4,17 | 4,17 | 14,17 | 9,11 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | 4,07 | 4,07 | 4,07 | 14,07 | 9,01 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | 3,98 | 3,98 | 3,98 | 13,98 | 8,92 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | 3,89 | 3,89 | 3,89 | 13,89 | 8,84 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 8,77 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | 3,61 | 3,61 | 3,61 | 13,61 | 8,55 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | 3,37 | 3,37 | 3,37 | 13,37 | 8,31 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 13,00 | 7,96 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | 2,91 | 2,91 | 2,91 | 12,91 | 7,88 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 13,09 | 8,07 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | 3,23 | 3,23 | 3,23 | 13,23 | 8,21 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | 3,75 | 3,75 | 3,75 | 13,75 | 8,73 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | 4,41 | 4,41 | 4,41 | 14,41 | 9,37 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | 5,63 | 5,63 | 5,63 | 15,63 | 10,58 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | 6,50 | 6,50 | 6,50 | 16,50 | 11,45 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | 7,33 | 7,33 | 7,33 | 17,33 | 12,27 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | 8,70 | 8,70 | 8,70 | 18,70 | 13,64 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 10,48 | 10,48 | 10,48 | 20,48 | 15,41 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 11,72 | 11,72 | 11,72 | 21,72 | 16,65 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 12,59 | 12,59 | 12,59 | 22,59 | 17,51 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 12,74 | 12,74 | 12,74 | 22,74 | 17,66 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 14,11 | 14,11 | 14,11 | 24,11 | 19,02 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 14,39 | 14,39 | 14,39 | 24,39 | 19,30 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 13,60 | 13,60 | 13,60 | 23,60 | 18,51 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 12,78 | 12,78 | 12,78 | 22,78 | 17,69 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 11,09 | 11,09 | 11,09 | 21,09 | 16,05 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | 11,27 | 11,27 | 11,27 | 21,27 | 16,23 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 10,63 | 10,63 | 10,63 | 20,63 | 15,59 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 13,13 | 13,13 | 13,13 | 23,13 | 18,09 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,25 | 11,25 | 11,25 | 21,25 | 16,21 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 11,67 | 11,67 | 11,67 | 21,67 | 16,63 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 14,13 | 14,13 | 14,13 | 24,13 | 19,09 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal alternatief
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,14 | 12,14 | 12,14 | 22,14 | 17,10 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,34 | 12,34 | 12,34 | 22,34 | 17,30 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,43 | 12,43 | 12,43 | 22,43 | 17,39 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 12,91 | 12,91 | 12,91 | 22,91 | 17,87 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,15 | 16,15 | 16,15 | 26,15 | 21,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 18,41 | 18,41 | 18,41 | 28,41 | 23,35 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 15,48 | 15,48 | 15,48 | 25,48 | 20,42 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,98 | 16,98 | 16,98 | 26,98 | 21,92 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 16,17 | 16,17 | 16,17 | 26,17 | 21,11 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,54 | 14,54 | 14,54 | 24,54 | 19,51 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,51 | 14,51 | 14,51 | 24,51 | 19,48 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 14,44 | 14,44 | 14,44 | 24,44 | 19,42 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,40 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | 4,05 | 4,05 | 4,05 | 14,05 | 9,03 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,39 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | 4,60 | 4,60 | 4,60 | 14,60 | 9,58 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | 4,42 | 4,42 | 4,42 | 14,42 | 9,39 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | 3,83 | 3,83 | 3,83 | 13,83 | 8,81 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | 4,34 | 4,34 | 4,34 | 14,34 | 9,31 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | 4,98 | 4,98 | 4,98 | 14,98 | 9,95 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | 4,69 | 4,69 | 4,69 | 14,69 | 9,67 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | 5,03 | 5,03 | 5,03 | 15,03 | 10,00 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Ja

| Naam | | | | | | | |
|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 8,33 | 8,33 | 8,33 | 18,33 | 15,13 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 12,20 | 12,20 | 12,20 | 22,20 | 18,89 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 20,00 | 16,61 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 8,55 | 8,55 | 8,55 | 18,55 | 15,18 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 7,36 | 7,36 | 7,36 | 17,36 | 14,02 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 6,54 | 6,54 | 6,54 | 16,54 | 13,21 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 5,40 | 5,40 | 5,40 | 15,40 | 12,10 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 13,68 | 10,41 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 2,10 | 2,10 | 2,10 | 12,10 | 8,83 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 11,14 | 7,88 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | -0,13 | -0,13 | -0,13 | 9,87 | 6,62 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | -1,45 | -1,45 | -1,45 | 8,55 | 5,31 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | -2,35 | -2,35 | -2,35 | 7,65 | 4,42 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | -3,40 | -3,40 | -3,40 | 6,60 | 3,36 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | -4,45 | -4,45 | -4,45 | 5,55 | 2,32 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -5,21 | -5,21 | -5,21 | 4,79 | 1,57 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -5,78 | -5,78 | -5,78 | 4,22 | 1,00 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -6,40 | -6,40 | -6,40 | 3,60 | 0,38 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -6,89 | -6,89 | -6,89 | 3,11 | -0,10 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -7,55 | -7,55 | -7,55 | 2,45 | -0,77 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -7,97 | -7,97 | -7,97 | 2,03 | -1,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -7,90 | -7,90 | -7,90 | 2,10 | -1,12 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -9,45 | -9,45 | -9,45 | 0,55 | -2,68 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -9,94 | -9,94 | -9,94 | 0,06 | -3,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,65 | -9,65 | -9,65 | 0,35 | -2,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -8,27 | -8,27 | -8,27 | 1,73 | -1,50 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -8,22 | -8,22 | -8,22 | 1,78 | -1,46 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -8,22 | -8,22 | -8,22 | 1,78 | -1,45 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinten | 15,00 | -8,33 | -8,33 | -8,33 | 1,67 | -1,57 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -8,45 | -8,45 | -8,45 | 1,55 | -1,68 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -8,59 | -8,59 | -8,59 | 1,41 | -1,82 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -8,73 | -8,73 | -8,73 | 1,27 | -1,96 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -8,89 | -8,89 | -8,89 | 1,11 | -2,12 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -8,97 | -8,97 | -8,97 | 1,03 | -2,20 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -9,30 | -9,30 | -9,30 | 0,70 | -2,54 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -9,60 | -9,60 | -9,60 | 0,40 | -2,84 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -10,01 | -10,01 | -10,01 | -0,01 | -3,23 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -9,90 | -9,90 | -9,90 | 0,10 | -3,09 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,52 | -9,52 | -9,52 | 0,48 | -2,61 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -9,45 | -9,45 | -9,45 | 0,55 | -2,64 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -9,32 | -9,32 | -9,32 | 0,68 | -2,54 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -7,93 | -7,93 | -7,93 | 2,07 | -1,03 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -6,49 | -6,49 | -6,49 | 3,51 | 0,40 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -5,78 | -5,78 | -5,78 | 4,22 | 1,01 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -5,12 | -5,12 | -5,12 | 4,88 | 1,67 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -2,76 | -2,76 | -2,76 | 7,24 | 4,12 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | -0,75 | -0,75 | -0,75 | 9,25 | 6,12 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 10,17 | 7,02 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 1,56 | 1,56 | 1,56 | 11,56 | 8,44 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 2,08 | 2,08 | 2,08 | 12,08 | 8,98 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 2,49 | 2,49 | 2,49 | 12,49 | 9,25 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 2,99 | 2,99 | 2,99 | 12,99 | 9,48 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 10,37 | 7,15 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | -0,28 | -0,28 | -0,28 | 9,72 | 6,50 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | -2,78 | -2,78 | -2,78 | 7,22 | 4,01 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | -2,12 | -2,12 | -2,12 | 7,88 | 4,72 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,98 | -2,98 | -2,98 | 7,02 | 3,84 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,88 | -2,88 | -2,88 | 7,12 | 3,96 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,74 | -2,74 | -2,74 | 7,26 | 4,09 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,79 | -2,79 | -2,79 | 7,21 | 4,04 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -3,29 | -3,29 | -3,29 | 6,71 | 3,50 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Ja

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -3,55 | -3,55 | -3,55 | 6,45 | 3,22 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,65 | -4,65 | -4,65 | 5,35 | 2,60 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,65 | -4,65 | -4,65 | 5,35 | 2,69 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -5,98 | -5,98 | -5,98 | 4,02 | 0,91 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,68 | -1,68 | -1,68 | 8,32 | 5,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,47 | -0,47 | -0,47 | 9,53 | 6,18 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 2,39 | 2,39 | 2,39 | 12,39 | 9,14 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,52 | 5,52 | 5,52 | 15,52 | 12,30 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 6,03 | 6,03 | 6,03 | 16,03 | 12,94 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,35 | 3,35 | 3,35 | 13,35 | 10,16 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 13,30 | 10,11 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 12,88 | 9,81 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -9,37 | -9,37 | -9,37 | 0,63 | -2,49 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -9,02 | -9,02 | -9,02 | 0,98 | -2,25 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -8,98 | -8,98 | -8,98 | 1,02 | -2,20 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -8,39 | -8,39 | -8,39 | 1,61 | -1,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -8,69 | -8,69 | -8,69 | 1,31 | -1,91 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -9,28 | -9,28 | -9,28 | 0,72 | -2,49 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -8,74 | -8,74 | -8,74 | 1,26 | -1,95 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -8,30 | -8,30 | -8,30 | 1,70 | -1,52 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -8,49 | -8,49 | -8,49 | 1,51 | -1,71 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -8,24 | -8,24 | -8,24 | 1,76 | -1,46 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 10,12 | 10,12 | 10,12 | 20,12 | 15,04 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 14,50 | 14,50 | 14,50 | 24,50 | 19,22 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 12,25 | 12,25 | 12,25 | 22,25 | 17,01 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 10,72 | 10,72 | 10,72 | 20,72 | 15,51 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 19,51 | 14,31 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,65 | 8,65 | 8,65 | 18,65 | 13,47 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 7,50 | 7,50 | 7,50 | 17,50 | 12,33 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 5,75 | 5,75 | 5,75 | 15,75 | 10,60 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 4,12 | 4,12 | 4,12 | 14,12 | 8,98 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 3,13 | 3,13 | 3,13 | 13,13 | 8,01 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,85 | 1,85 | 1,85 | 11,85 | 6,74 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 10,52 | 5,42 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | -0,41 | -0,41 | -0,41 | 9,59 | 4,49 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | -1,49 | -1,49 | -1,49 | 8,51 | 3,43 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | -2,52 | -2,52 | -2,52 | 7,48 | 2,40 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -3,27 | -3,27 | -3,27 | 6,73 | 1,65 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -3,85 | -3,85 | -3,85 | 6,15 | 1,08 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -4,47 | -4,47 | -4,47 | 5,53 | 0,46 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -4,95 | -4,95 | -4,95 | 5,05 | -0,02 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -5,64 | -5,64 | -5,64 | 4,36 | -0,70 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -6,07 | -6,07 | -6,07 | 3,93 | -1,13 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -5,97 | -5,97 | -5,97 | 4,03 | -1,04 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -7,58 | -7,58 | -7,58 | 2,42 | -2,61 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -8,07 | -8,07 | -8,07 | 1,93 | -3,09 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,75 | -7,75 | -7,75 | 2,25 | -2,77 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,44 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -6,33 | -6,33 | -6,33 | 3,67 | -1,40 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -6,33 | -6,33 | -6,33 | 3,67 | -1,40 |
| 303_A | Rozenburg Volkstuinen | 15,00 | -6,45 | -6,45 | -6,45 | 3,55 | -1,51 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -6,56 | -6,56 | -6,56 | 3,44 | -1,63 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -6,71 | -6,71 | -6,71 | 3,29 | -1,77 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -6,85 | -6,85 | -6,85 | 3,15 | -1,91 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -7,01 | -7,01 | -7,01 | 2,99 | -2,07 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -7,09 | -7,09 | -7,09 | 2,91 | -2,16 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -7,44 | -7,44 | -7,44 | 2,56 | -2,50 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -7,74 | -7,74 | -7,74 | 2,26 | -2,80 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -8,15 | -8,15 | -8,15 | 1,85 | -3,19 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -8,03 | -8,03 | -8,03 | 1,97 | -3,05 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -8,00 | -8,00 | -8,00 | 2,00 | -3,03 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,59 | -7,59 | -7,59 | 2,41 | -2,61 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -7,47 | -7,47 | -7,47 | 2,53 | -2,49 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -6,50 | -6,50 | -6,50 | 3,50 | -1,55 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -5,03 | -5,03 | -5,03 | 4,97 | -0,08 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -3,89 | -3,89 | -3,89 | 6,11 | 1,05 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -3,23 | -3,23 | -3,23 | 6,77 | 1,71 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -1,13 | -1,13 | -1,13 | 8,87 | 3,81 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 10,91 | 5,83 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 11,76 | 6,68 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 2,99 | 2,99 | 2,99 | 12,99 | 7,90 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 3,74 | 3,74 | 3,74 | 13,74 | 8,65 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 4,12 | 4,12 | 4,12 | 14,12 | 9,02 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 14,48 | 9,39 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 3,66 | 3,66 | 3,66 | 13,66 | 8,57 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 2,88 | 2,88 | 2,88 | 12,88 | 7,80 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 10,25 | 5,21 |
| 508z_A | Oostvoorne zeevering (zonegrens) | 5,00 | 1,42 | 1,42 | 1,42 | 11,42 | 6,39 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,52 | 0,52 | 0,52 | 10,52 | 5,49 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 10,62 | 5,58 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 10,29 | 5,26 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 10,54 | 5,50 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,69 | 0,69 | 0,69 | 10,69 | 5,65 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 10,45 | 5,41 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 10,58 | 5,54 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,37 | -1,37 | -1,37 | 8,63 | 3,60 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,34 | -4,34 | -4,34 | 5,66 | 0,62 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,36 | -2,36 | -2,36 | 7,64 | 2,59 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 10,41 | 5,36 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,38 | 4,38 | 4,38 | 14,38 | 9,33 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,12 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 15,77 | 10,70 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,92 | 3,92 | 3,92 | 13,92 | 8,90 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,89 | 3,89 | 3,89 | 13,89 | 8,86 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 13,81 | 8,78 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -7,87 | -7,87 | -7,87 | 2,13 | -2,90 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -7,15 | -7,15 | -7,15 | 2,85 | -2,18 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -7,10 | -7,10 | -7,10 | 2,90 | -2,13 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -6,54 | -6,54 | -6,54 | 3,46 | -1,56 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -6,60 | -6,60 | -6,60 | 3,40 | -1,62 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -7,41 | -7,41 | -7,41 | 2,59 | -2,44 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -6,86 | -6,86 | -6,86 | 3,14 | -1,89 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -6,44 | -6,44 | -6,44 | 3,56 | -1,46 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -6,63 | -6,63 | -6,63 | 3,37 | -1,65 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,42 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|---|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 100_A | HvH duin | 5,00 | 10,21 | 10,21 | 10,21 | 20,21 | 15,13 |
| 101_A | HvH Rivierkant | 15,00 | 14,16 | 14,16 | 14,16 | 24,16 | 18,89 |
| 102_A | HvH K. Emmablvd | 15,00 | 11,84 | 11,84 | 11,84 | 21,84 | 16,61 |
| 103_A | HvH Berghaven | 15,00 | 10,39 | 10,39 | 10,39 | 20,39 | 15,18 |
| 104_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 9,21 | 9,21 | 9,21 | 19,21 | 14,02 |
| 105_A | HvH Pastoor Onderwaterstraat | 15,00 | 8,39 | 8,39 | 8,39 | 18,39 | 13,21 |
| 106_A | HvH Krimslot | 15,00 | 7,26 | 7,26 | 7,26 | 17,26 | 12,10 |
| 107_A | HvH Maeslandkeringweg(1) | 15,00 | 5,55 | 5,55 | 5,55 | 15,55 | 10,41 |
| 108_A | HvH Maeslandkeringweg(2) | 15,00 | 3,96 | 3,96 | 3,96 | 13,96 | 8,83 |
| 109_A | HvH Maeslandkering | 15,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 13,00 | 7,88 |
| 110_A | HvH Nieuw Oranjekanaal | 15,00 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 11,73 | 6,62 |
| 111_A | Oranjevuitenpolder(1) | 15,00 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 10,41 | 5,31 |
| 112_A | Oranjevuitenpolder(2) | 15,00 | -0,49 | -0,49 | -0,49 | 9,51 | 4,42 |
| 113_A | Oranjevuitenpolder(3) | 15,00 | -1,55 | -1,55 | -1,55 | 8,45 | 3,36 |
| 114_A | Oranjevuitenpolder(4) | 15,00 | -2,60 | -2,60 | -2,60 | 7,40 | 2,32 |
| 200_A | Maassluis Schenkeldijk | 15,00 | -3,36 | -3,36 | -3,36 | 6,64 | 1,57 |
| 201_A | Maassluis KWA Boulevard(1) | 15,00 | -3,93 | -3,93 | -3,93 | 6,07 | 1,00 |
| 202_A | Maassluis Kwartellaan | 15,00 | -4,55 | -4,55 | -4,55 | 5,45 | 0,38 |
| 203_A | Maassluis Nachtegaallaan | 15,00 | -5,04 | -5,04 | -5,04 | 4,96 | -0,10 |
| 204_A | Maassluis Hoekwant | 15,00 | -5,71 | -5,71 | -5,71 | 4,29 | -0,77 |
| 205_A | Maassluis Vuurbaak | 15,00 | -6,14 | -6,14 | -6,14 | 3,86 | -1,21 |
| 206_A | Maassluis Het Scheur | 15,00 | -6,06 | -6,06 | -6,06 | 3,94 | -1,12 |
| 207z_A | Maasland Parallelweg (zonegrens) | 5,00 | -7,65 | -7,65 | -7,65 | 2,35 | -2,68 |
| 208z_A | Maassluis Geerkade (zonegrens) | 5,00 | -8,14 | -8,14 | -8,14 | 1,86 | -3,16 |
| 209z_A | Maassluis (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,82 | -7,82 | -7,82 | 2,18 | -2,84 |
| 300_A | Rozenburg Boulevard (fietspad) | 10,00 | -6,45 | -6,45 | -6,45 | 3,55 | -1,50 |
| 301_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,46 |
| 302_A | Rozenburg Zandweg 14 | 15,00 | -6,39 | -6,39 | -6,39 | 3,61 | -1,45 |
| 303_A | Rozenburg volkstuinten | 15,00 | -6,50 | -6,50 | -6,50 | 3,50 | -1,57 |
| 304_A | Rozenburg De Noordbank | 15,00 | -6,62 | -6,62 | -6,62 | 3,38 | -1,68 |
| 305_A | Rozenburg De Krabbe | 15,00 | -6,76 | -6,76 | -6,76 | 3,24 | -1,82 |
| 306_A | Rozenburg De Bongerd | 15,00 | -6,90 | -6,90 | -6,90 | 3,10 | -1,96 |
| 307_A | Rozenburg Balsemien | 15,00 | -7,06 | -7,06 | -7,06 | 2,94 | -2,12 |
| 308_A | Rozenburg Vinkseweg | 15,00 | -7,14 | -7,14 | -7,14 | 2,86 | -2,20 |
| 309_A | Rozenburg De Bieslook | 15,00 | -7,48 | -7,48 | -7,48 | 2,52 | -2,54 |
| 310_A | Rozenburg Droespolderweg | 15,00 | -7,78 | -7,78 | -7,78 | 2,22 | -2,84 |
| 311_A | Rozenburg A15 | 10,00 | -8,19 | -8,19 | -8,19 | 1,81 | -3,23 |
| 312z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven kade) | 5,00 | -8,07 | -8,07 | -8,07 | 1,93 | -3,09 |
| 313z_A | Botlek (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,59 | -7,59 | -7,59 | 2,41 | -2,61 |
| 400z_A | Zwartewaal Zalmlaan (zonegrens, 5m boven wal) | 5,00 | -7,62 | -7,62 | -7,62 | 2,38 | -2,64 |
| 401_A | Zwartewaal Buitengronden | 5,00 | -7,51 | -7,51 | -7,51 | 2,49 | -2,54 |
| 402_A | Brielle Buitengronden | 10,00 | -5,98 | -5,98 | -5,98 | 4,02 | -1,03 |
| 403_A | Brielle Geuzenkreek | 10,00 | -4,55 | -4,55 | -4,55 | 5,45 | 0,40 |
| 404_A | Brielle Vierpolders | 10,00 | -3,94 | -3,94 | -3,94 | 6,06 | 1,01 |
| 405_A | Brielle Veer | 10,00 | -3,28 | -3,28 | -3,28 | 6,72 | 1,67 |
| 406_A | Brielle Oosterlandsedijk | 10,00 | -0,82 | -0,82 | -0,82 | 9,18 | 4,12 |
| 407_A | Brielle Oosterlandseweg | 10,00 | 1,19 | 1,19 | 1,19 | 11,19 | 6,12 |
| 500_A | Oostvoorne, Bollaarsdijk | 10,00 | 2,11 | 2,11 | 2,11 | 12,11 | 7,02 |
| 501_A | Oostvoorne Maasweg | 10,00 | 3,53 | 3,53 | 3,53 | 13,53 | 8,44 |
| 502_A | Oostvoorne Kamplaan | 10,00 | 4,07 | 4,07 | 4,07 | 14,07 | 8,98 |
| 503_A | Oostvoorne Koepelweg | 10,00 | 4,35 | 4,35 | 4,35 | 14,35 | 9,25 |
| 504_A | Oostvoorne Zwartelaan | 10,00 | 4,57 | 4,57 | 4,57 | 14,57 | 9,48 |
| 505_A | Oostvoorne, Zandweg | 10,00 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 12,23 | 7,15 |
| 506_A | Oostvoorne Duinen | 10,00 | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 11,58 | 6,50 |
| 507z_A | Oostvoorne Breede Water (zonegrens) | 5,00 | -0,95 | -0,95 | -0,95 | 9,05 | 4,01 |
| 508z_A | Oostvoorne zeewering (zonegrens) | 5,00 | -0,25 | -0,25 | -0,25 | 9,75 | 4,72 |
| 600z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,12 | -1,12 | -1,12 | 8,88 | 3,84 |
| 601z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,01 | -1,01 | -1,01 | 8,99 | 3,96 |
| 602z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,88 | -0,88 | -0,88 | 9,12 | 4,09 |
| 603z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -0,93 | -0,93 | -0,93 | 9,07 | 4,04 |
| 604z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,46 | -1,46 | -1,46 | 8,54 | 3,50 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
 Model: Kopie van VRY-2306739 (Aramis CCS)
 LAeq totaalresultaten voor toetspunten
 Groep: terminal vka
 Groepsreductie: Nee

| Naam | | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Toetspunt | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal | Li |
| 605z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -1,74 | -1,74 | -1,74 | 8,26 | 3,22 |
| 606z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,37 | -2,37 | -2,37 | 7,63 | 2,60 |
| 607z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -2,27 | -2,27 | -2,27 | 7,73 | 2,69 |
| 608z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | -4,06 | -4,06 | -4,06 | 5,94 | 0,91 |
| 609z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 10,15 | 5,10 |
| 610z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 1,23 | 1,23 | 1,23 | 11,23 | 6,18 |
| 611z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 4,19 | 4,19 | 4,19 | 14,19 | 9,14 |
| 612z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 7,37 | 7,37 | 7,37 | 17,37 | 12,30 |
| 613z_A | Noordzee (zonegrens) | 5,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 18,00 | 12,94 |
| Krim2_A | Krimweg 2 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 5,19 | 5,19 | 5,19 | 15,19 | 10,16 |
| Krim4_A | Krimweg 4 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 5,14 | 5,14 | 5,14 | 15,14 | 10,11 |
| Krim6_A | Krimweg 6 Oostvoorne (woning) | 1,50 | 4,84 | 4,84 | 4,84 | 14,84 | 9,81 |
| Staal05_A | Staaldiepseweg 5 Brielle (woning) | 5,00 | -7,46 | -7,46 | -7,46 | 2,54 | -2,49 |
| Staal06_A | Staaldiepseweg 6 Brielle (woning) | 5,00 | -7,22 | -7,22 | -7,22 | 2,78 | -2,25 |
| Staal07_A | Staaldiepseweg 7 Brielle (woning) | 5,00 | -7,17 | -7,17 | -7,17 | 2,83 | -2,20 |
| Staal08_A | Staaldiepseweg 8 Brielle (woning) | 5,00 | -6,59 | -6,59 | -6,59 | 3,41 | -1,62 |
| Staal09_A | Staaldiepseweg 9 Brielle (woning) | 5,00 | -6,88 | -6,88 | -6,88 | 3,12 | -1,91 |
| Staal10_A | Staaldiepseweg 10 Brielle (woning) | 5,00 | -7,47 | -7,47 | -7,47 | 2,53 | -2,49 |
| Staal11_A | Staaldiepseweg 11 Brielle (woning) | 5,00 | -6,93 | -6,93 | -6,93 | 3,07 | -1,95 |
| Staal12_A | Staaldiepseweg 12 Brielle (woning) | 5,00 | -6,49 | -6,49 | -6,49 | 3,51 | -1,52 |
| Staal13_A | Staaldiepseweg 13 Brielle (woning) | 5,00 | -6,68 | -6,68 | -6,68 | 3,32 | -1,71 |
| Staal14_A | Staaldiepseweg 14 Brielle (woning) | 5,00 | -6,44 | -6,44 | -6,44 | 3,56 | -1,46 |

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen



Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



RAPPORT

Laagfrequent geluid


MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2023

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|----------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2023 |
| | Document title | Low frequency noise report |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Laagfrequent geluid

Sub titel: MER Aramis CO2-transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2023
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER CCS Aramis
Projectnummer: BH8744-106-101

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuthema laagfrequent geluid | 3 |
| 1.2.1 | Laagfrequent geluid | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante milieuaspecten | 3 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit deelrapport | 4 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 5 |
| 2.1 | Vercammencurve en NSG-curve | 5 |
| 2.2 | Besluit bouwwerken leefomgeving | 5 |
| 3 | Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 6 |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 6 |
| 3.2 | Beoordelingsmethodiek | 7 |
| 4 | Beschrijving referentiesituatie | 8 |
| 4.1 | Huidige situatie | 8 |
| 4.2 | Referentiesituatie | 8 |
| 5 | Milieueffecten gebruiksfase | 10 |
| 5.1 | Uitgangspunten | 10 |
| 5.2 | Berekeningen | 11 |
| 5.3 | Effecten voorgenomen activiteit | 13 |
| 5.4 | Effectbeoordeling | 13 |
| 6 | Milieueffecten aanleg en ontmanteling | 14 |
| 7 | Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties | 15 |
| 8 | Milieueffecten buiten Aramis scope | 16 |
| 8.1 | Afvang CO ₂ voor Aramis initiatief | 16 |
| 8.2 | Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade | 16 |
| 8.3 | Periode na startfase en eerste uitbreiding | 16 |



| | | |
|-----------|---|-----------|
| 9 | Leemten in kennis | 17 |
| 10 | Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving | 18 |
| 11 | Literatuur | 19 |

1 Inleiding

Voor u ligt het detailrapport over laagfrequent geluid, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.

Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema laagfrequent geluid. De effecten van onder- en bovenwater geluid zullen elk in hun eigen detailrapport beschreven worden.

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginstructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

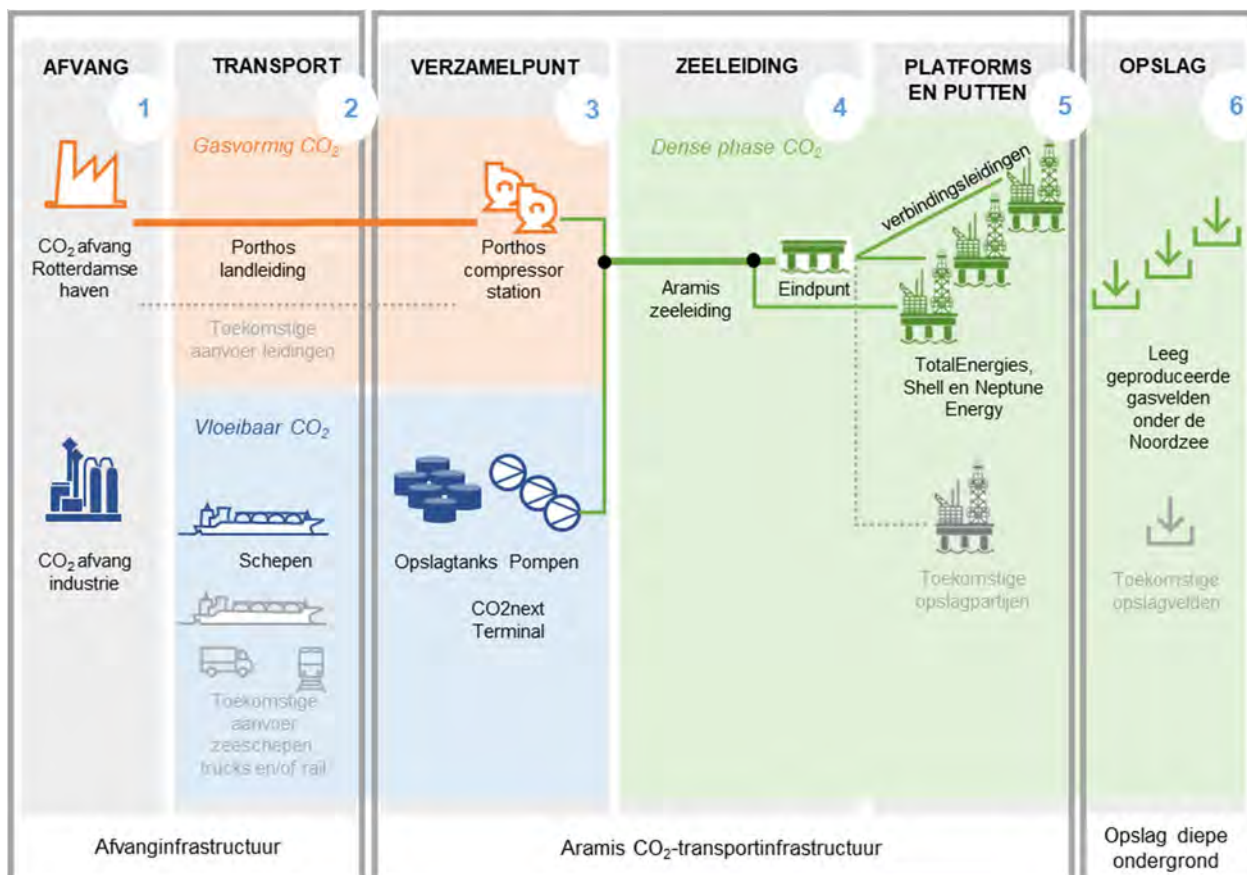
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het milieuthema laagfrequent geluid

1.2.1 Laagfrequent geluid

Effecten van laagfrequent geluid treden op als gevolg van activiteiten tijdens de aanleg van de terminal en het compressorstations. Deze effecten kunnen ook optreden tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. Beoordelingen van het laagfrequent geluid zijn uitgevoerd via een bureauonderzoek, waarbij gebruik is gemaakt van bestaande informatie.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het milieuthema laagfrequent geluid worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- Laagfrequent geluid ten gevolge van de installaties tijdens de gebruiksfase. Het onderzoek richt zich op het compressorstation en de terminal, op basis van ervaringen is geen laagfrequent geluid te verwachten dat afkomstig is van de platforms;
- Laagfrequent geluid ten gevolge van de bouw en aanleg van de zeeleiding en de installaties.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 2 december 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante milieuaspecten

Enkele voorgenomen activiteiten veroorzaken laagfrequent geluid. Na een beschrijving van het verschijnsel laagfrequent geluid en de bijbehorende normering komen deze activiteiten aan bod.

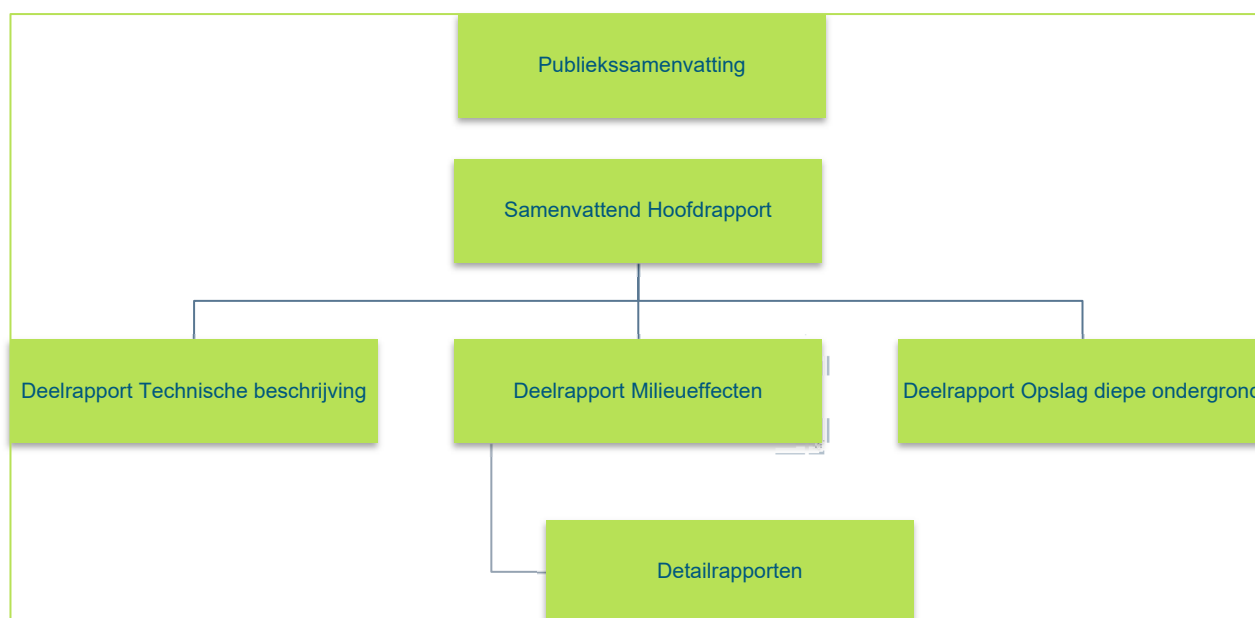
Laagfrequent geluid en normering

Het door de mens hoorbare geluid zijn luchttrillingen met een frequentie tussen circa 20 en 20.000 Hz. In het algemeen wordt onder laagfrequent geluid het geluid verstaan met een frequentie lager dan 125 Hz. Beneden 20 Hz spreekt men dan meestal over infrageluid. De gehoordrempel van de mens (de grens tussen het wel of niet horen van een geluid) is afhankelijk van de frequentie van het geluid. Des te lager de frequentie des te hoger de drempelwaarde. Infrageluid wordt door het grootste deel der mensen niet meer gehoord, maar het kan wel worden waargenomen. De wijze waarop verschilt van individu tot individu. Laagfrequent geluid wijkt qua eigenschappen en qua ervaren tot op zekere hoogte af van het 'normale geluid'. Zo wordt het horen van laagfrequent geluid al snel als hinderlijk ervaren. Om hinder te voorkomen zou men als grenswaarde de gehoordrempel kunnen gebruiken. Echter deze gehoordrempel verschilt nogal van individu tot individu. Sommige mensen horen voortdurend laagfrequent geluid terwijl andere mensen op dezelfde plaats niet weten waar men het over heeft. Ze horen het betreffende geluid niet. Ook fysisch verschilt laagfrequent geluid van het 'normale geluid'. Luchtdemping en bodemabsorptie vinden nauwelijks plaats; geluidwallen en -schermen hebben veel minder effect.

1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport laagfrequent geluid. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit detailrapport

Dit detailrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema laagfrequent geluid. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonome ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient veelal als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de dan volgende hoofdstukken (5, 6 en 7) worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Hoofdstuk 9 geeft inzicht in de ontbrekende informatie voor het thema laagfrequent geluid. Tot slot bevat hoofdstuk 10 de samenvatting van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

2 Beleid, wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema laagfrequent geluid. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.

2.1 Vercammencurve en NSG-curve

Er is in Nederland geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden bestreden. Ook de Omgevingswet bevat geen normstelsel voor laagfrequent geluid.

In 1990 is er in opdracht van het ministerie van VROM een rapport samengesteld waarin normen worden voorgesteld die gehanteerd zouden kunnen worden bij vergunningverlening. In dit rapport werd door Vercammen een grenswaarde voorgesteld waarbij 3 tot 10% van de doorsnee bevolking hinder zou kunnen ondervinden. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt de aan deze waarden gerelateerde curve de Vercammen 3-10%-curve genoemd [Vercammen, 'Criteria for low frequency noise', 19th International congress on Acoustics, Madrid, 2007]. Tot op heden heeft het ministerie geen standpunt bekend gemaakt met betrekking tot de voorgestelde normering. Althans niet zodanig dat dit geresulteerd heeft in een richtlijn.

In dit onderzoek vindt de beoordeling plaats aan de hand van de Vercammen 3-10%-curve, ter informatie hanteren we tevens de NSG-curve. De NSG-richtlijn is gebaseerd op de 90% gehoordrempel van doorsnee 55-jarigen. 90% van deze groep hoort de geluiden onder deze drempel niet. In deze richtlijn is geen relatie gelegd met de hinderbeleving.

2.2 Besluit bouwwerken leefomgeving

Het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) bevat in afdeling 7.1 regels over het uitvoeren van bouw- en sloopwerkzaamheden. De geluidimmissies op de gevels van geluidgevoelige bestemmingen vanwege bedrijfsmatige bouw- en sloopwerkzaamheden dienen te voldoen aan de dagwaarden en de bijbehorende maximale blootstellingsduur volgens artikel 7.17 (geluidhinder). Middels een maatwerkvoorschrift kan van (onder andere) de dagwaarden en de blootstellingsduur worden afgeweken als gebruik wordt gemaakt van de beste beschikbare stille technieken.

3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.

3.1 Onderzoeksmethodiek

Algemeen

Wat betreft de geprognosticeerde geluidniveaus ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen richten we ons uitsluitend op de dichtstbij gelegen bebouwing. Waarneembaarheid van laagfrequent geluid relateren we aan de NSG-curve (Nederlandse Stichting Geluidshinder), hinderlijkheid door laagfrequent geluid inclusief de bijbehorende beoordeling beschouwen we ten opzichte van de genoemde Vercammencurve.

Normstelling

In het eerdergenoemde rapport van het Ministerie van VROM heeft Vercammen een grenswaarde voorgesteld waarbij 3 tot 10% van de doorsnee bevolking hinder zou kunnen ondervinden. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt de aan deze waarden gerelateerde curve de Vercammen 3-10%-curve genoemd. De NSG-richtlijn is gebaseerd op de 90% gehoordrempel van doorsnee 55-jarigen. 90% van deze groep hoort de geluiden onder deze drempel niet. In deze richtlijn is geen relatie gelegd met de hinderbeleving. Vandaar dat er in het hogere deel van het laagfrequente gebied heel lage waarden voorkomen. Bij hogere frequenties leidt het kunnen waarnemen van het geluid minder snel tot hinder dan in het lagere deel van het laagfrequente geluidgebied.

De referentiewaarden volgens de curven voor hinderlijkheid en waarneembaarheid van laagfrequent geluid zijn in de tabellen 3-1 en 3-2 weergegeven. De bovenste rijen van de tabellen geven de middenfrequenties aan van het geluid uitgedrukt in tertsbanden. De tweede rijen bevatten de geluidniveaus die de curves voorstellen. De geluidwering standaard gevel geeft aan in welke mate de gevel de binnenruimte tegen geluid beschermt. Ten slotte geven de onderste rijen de (maximaal te verwachten) geluidniveaus aan de buitenzijde van de gevel bij geluidniveaus volgens de curves ofwel de 2^e rijen.

Tabel 3-1: Referentiecure voor laagfrequent geluid, Vercammen 3-10%-curve (continu geluid)

| | 10 | 12,5 | 16 | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | Hz |
|--|----|------|----|----|----|------|----|----|----|----|-----|-----|----|
| Vercammen 3-10% (binnen) | 86 | 82 | 77 | 70 | 65 | 59 | 55 | 50 | 46 | 42 | 39 | 36 | dB |
| Geluidwering standaard gevel | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | dB |
| Vercammen 3-10% vertaald naar buiten voor de gevel | 91 | 88 | 84 | 78 | 74 | 69 | 66 | 62 | 59 | 56 | 54 | 53 | dB |

Tabel 3-2: Referentiecure voor laagfrequent geluid, NSG (continu geluid)

| | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | Hz |
|--|----|----|------|----|----|----|----|-----|----|
| NSG (binnen) | 74 | 62 | 55 | 46 | 39 | 33 | 27 | 22 | dB |
| Geluidwering standaard gevel | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | dB |
| NSG vertaald naar buiten voor de gevel | 82 | 71 | 65 | 57 | 51 | 46 | 41 | 37 | dB |

In de berekeningen is uitgegaan van de gestandaardiseerde isolatiewaarde conform Vercammen. Deze gehanteerde geluidisolatie is gebaseerd op enerzijds metingen [Vercammen MLS, Heringa PH. Laagfrequent geluid; grenswaarden, overdracht en meten. Nijmegen: Adviesbureau Peutz & ass., 1990. Rapport R 548-13.1990] en anderzijds een theoretische benadering waarbij wordt uitgegaan van een 15 dB reductie van de standaard gevel bij 100 Hz en aflopend met 3 dB/octaaf naar de lagere frequentiebanden.

3.2 Beoordelingsmethodiek

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

Voor de realisatie van het compressorstation en de terminal geldt dat geluid in zowel de hoge frequenties als de lage frequenties in de omgeving per definitie zullen toenemen ten opzichte van de situatie zonder het compressorstation. Anderzijds zijn deze geluidsniveaus (tot op zekere hoogte) reeds ingecalculleerd ten tijde van de vaststelling van de geluidszone om het industrieterrein. Dit betekent dat de toename kan worden gezien als de omzetting van een reservering in een feitelijke invulling, die ook zonder het voornemen zou (kunnen) plaatsvinden in het kader van een andere ontwikkeling op het industrieterrein; zie verder paragraaf 4.2.

In het licht van de tweede alinea hierboven wordt het voornemen als licht negatief gewaardeerd indien het laagfrequente geluid toeneemt maar voldoet aan de genoemde Vercammen 3-10%-curve. De waardering is negatief als dat niet het geval is.

Algemene aanpak

Tabel 3-3 geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van het Milieuthema Laagfrequent geluid.

Tabel 3-3 Maatlat effectbeoordeling laagfrequent geluid

| Effect | Omschrijving | Operationalisering effectscores |
|--------|---|---|
| +++ | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven | Permanente sterke afname geluid. |
| ++ | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied | Permanente beperkte afname geluid. |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Beperkte tijdelijke afname geluid. |
| 0 | Geen effect | Geen toename geluid |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Beperkte toename geluid binnen de Vercammen 3-10%-curve |
| -- | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, onderzoek mitigerende maatregelen nodig | Toename geluid deels buiten de Vercammen 3-10%-curve |
| --- | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect zonder mitigerende maatregelen buiten de normen van regelgeving en beleid valt | Teveel toename geluid |
| Nvt | Niet van toepassing | |

4 Beschrijving referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal voor de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie voor het thema geluid. Vervolgens beschrijft het welke situatie ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie.

4.1 Huidige situatie

De huidige situatie is de situatie zonder de voorgenomen activiteit. De voorgenomen locaties van het compressorstation en de terminal liggen nog deels braak. Nabij de terminal bevinden zich al meerdere steigers. Bij een steiger bestaat een kans dat losactiviteiten laagfrequent geluid richting de omgeving veroorzaken. Afhankelijk van de vergunningensituatie wordt op korte termijn gestart met de bouw van het compressorstation ten behoeve van Porthos.

4.2 Referentiesituatie

In de referentiesituatie veroorzaken de volgende activiteiten en ontwikkelingen mogelijk een laagfrequente geluidemissie:

- 1 Afgemeerde (zee-)schepen;
- 2 Het manoeuvreren van (zee-)schepen ten behoeve van het afmeren;
- 3 Installaties samenhangend met het compressorstation van Porthos en de losactiviteiten bij de bestaande steigers nabij de toekomstige terminal.

Ad 1. Afgemeerde (zee-)schepen

De aan de kades gelegen schepen zijn vrijwel hun volledige ligduur aan het lossen. Hierbij is een lospomp in bedrijf die zich meestal onder in het schip bevindt. Deze lospomp heeft dan geen relevante geluidemissie richting de omgeving. De pomp zelf heeft een beperkt geluidvermogen. Veel belangrijker dan het boven- of benedendeks aanwezig zijn van pompen is het type aandrijving. Bij de schepen worden de pompen elektrisch aangedreven. Eén of meerdere generatoren verzorgen de stroomvoorziening van afgemeerde schepen, het elektrisch vermogen ten behoeve van de pompen is klein ten opzichte van de totale stroombehoefte van een afgemeerd schip. Dit betekent dat de geluidemissie vanwege in bedrijf zijnde generatoren ten behoeve van het lossen beperkt is. We beschouwen de generatoren inclusief de uitlaat als de meest relevante laagfrequente bron van een afgemeerd schip.

Naast elektrisch aangedreven pompen kunnen pompen in theorie ook zijn voorzien van een hydraulische aandrijving. De hydraulische aandrijving heeft een hogere geluidemissie. Onze ervaringen met geluidmetingen aan schepen is dat zeeschepen zowel breedbandig als laagfrequent, een hogere geluidemissie bezitten dan binnenvaartschepen. Bij het onderzoek naar laagfrequent geluid bij (de dichtstbij gelegen) woningen aan de rand van Hoek van Holland richten we ons dan ook op zeeschepen met multi-megawatt systemen. Rekentechnisch gaan we uit van een afgemeerd zeeschip met generatoren van in totaal 17 MW, het bijbehorende geluidvermogen is 138 dB in de tertsbanden van 40 en 50 Hertz.

Ad 2. Het manoeuvreren van (zee-)schepen ten behoeve van het afmeren

Het geluid van de scheepsmotoren behoort tot 'scheepsgeluid' en is niet toe te kennen aan de terminal locatie. Dit geluid wordt getoetst als indirecte hinder. Hierbij merken we op dat de duur van het manoeuvreren significant korter is dan de losduur en dat de onder punt 1 genoemde generatoren (geheel of grotendeels) ook tijdens het manoeuvreren in werking zijn.

Dit onderzoek naar laagfrequent geluid is gebaseerd op situaties waarin door DCMR-geluidmetingen zijn verricht aan meerdere afgemeerde schepen met generatoren tot 17 MW. Voor de omgeving was ten tijde van de geluidmetingen sprake van overmatige overlast door laagfrequent geluid. De uitlaat van de hoofdmotor is bij moderne schepen voorzien van een geluiddemper. Tijdens manoeuvreren is het geluidvermogen van de uitlaat van de hoofdmotor lager dan het geluidvermogen van de 17 MW-generatoren. Een en ander volgens de publicatie 'Noise from ships in ports, Possibilities for noise reduction' Environmental Project No. 1330 2010 Miljøprojekt. Het is daarom reëel om ervan uit te gaan dat de activiteiten van Aramis nooit leiden tot meer laagfrequent geluid dan onder punt 1 is beschreven.

Ad 3. Installaties

Door TNO is uitgebreid onderzoek gedaan naar de overdracht van laagfrequent geluid van classeerinstallaties op een ponton ten behoeve van grindwinning (ook grindwinschepen genoemd).

Het voornoemde onderzoek gaat om classeerinstallaties. De installaties in de referentiesituatie betreffen het compressorstation van Porthos en de installaties samenhangend met de (los-)activiteiten bij de bestaande steigers nabij de terminal. Het bronniveau van de classeerinstallaties kan als bovengrens worden gezien voor de laagfrequente geluidemissie van de genoemde gezamenlijke installaties in de referentiesituatie. Gegevens over de geluidemissie zijn ontleend aan de rapportage 'LF-geluid en trillingen in woningen ten gevolge van grindwinning door grindwinschepen' rapportnr. 2003-CI-R0001. Het geluidvermogen in de tertsband van 12,5 Hertz is hierin vastgesteld op 132 dB, ook treden boventonen op bij onder andere 25 en 50 Hz. De laagfrequente bron bevindt zich rekentechnisch gezien aan de oostzijde van de terminal. Uitgaande van deze oostelijke bronpositie is door ons de laagfrequente bijdrage te Hoek van Holland berekend, zie paragraaf 5.2 voor de rekenresultaten.

We achten het onderzoeken van laagfrequent geluid op basis van de resultaten van het door TNO verrichte onderzoek, gezien de overeenkomsten in laagfrequente bijdragen, zinvol.

5 Milieueffecten gebruiksfase

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema laagfrequent geluid, zoals die verwacht wordt tijdens het gebruik van het compressorstation en de terminal. Voor het milieuthema laagfrequent geluid zijn de maatgevende effecten bij de startfase en de eerste uitbreidingsfase identiek. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden bij de uiteindelijke maximale doorvoercapaciteit.

5.1 Uitgangspunten

In de gebruiksfase kan laagfrequent geluid worden veroorzaakt door het compressorstation en de terminal. Als uitgangspunt geldt dat de (zee-)schepen bij de terminal als bron potentieel luider zijn dan het deels inpandig opgestelde zestal compressoren (5 stuks compressoren in werking en 1 compressor als backup). De kans op laagfrequente geluiduitstraling naar de omgeving is bij de terminal dan ook groter dan bij het compressorstation.

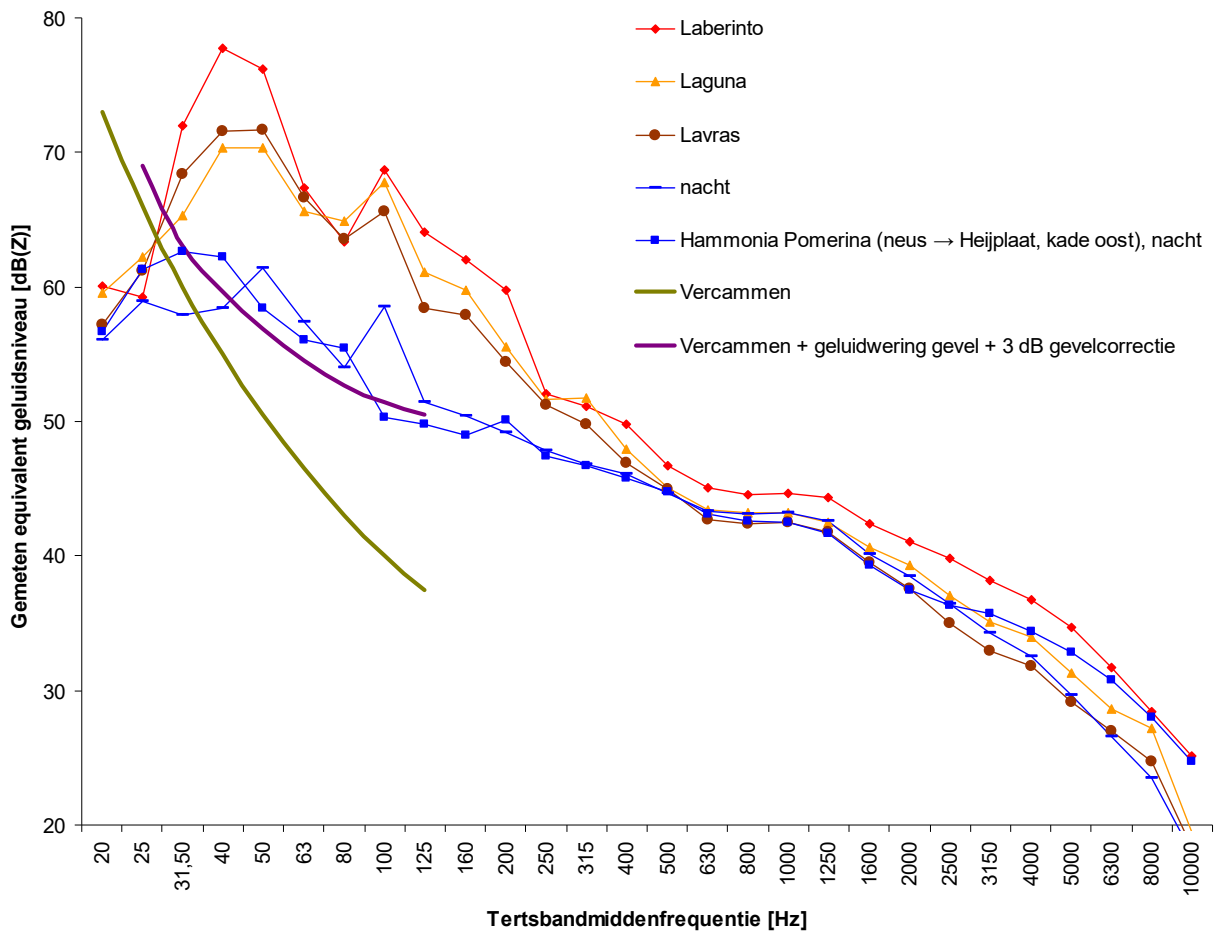
De worst case situatie in de gebruiksfase is daarom gebaseerd op afgemeerde (zee-)schepen. Als maat voor laagfrequent geluid van afgemeerde (zee-)schepen hanteren we een bijzonder luide situatie die in het verleden in het Rijnmondgebied is opgetreden. Het betrof een overlast veroorzakend afgemeerd containerschip waaraan laagfrequent geluidmetingen zijn verricht. De kans dat een afgemeerd (zee-)schip laagfrequent geluid produceert, is klein. De kans dat tegelijkertijd twee of meer (zee-)schepen bijzonder luid en tevens vergelijkbaar luid zijn, zodat cumulatie van geluid kan optreden, is verwaarloosbaar klein. De worst case situatie Aramis, die de terminal en het compressorstation representeert, bestaat daarom uit één afgemeerd (zee-)schip dat is beladen met een groot aantal koelcontainers, dat zeer veel laagfrequent geluid uitstraalt. De worst case situatie voor laagfrequent geluid is daarmee in de startfase en in de eerste uitbreidingsfase identiek.

Maatgevende situatie

In 2014 is door de milieudienst DCMR een onderzoek uitgevoerd naar het geluid van containerschepen die regelmatig in de Rotterdamse haven liggen afgemeerd. Zie het meetrapport d.d. 8 dec. 2014 met nr. 21855890 (verder genoemd de meetrapportage). Het gaat hierbij om geluidmetingen aan containerschepen met afmetingen van globaal 300 x 45 meter. Deze meetresultaten hanteren we ter berekening van de worst case situatie Aramis.

De notitie 21919473 'Laagfrequent geluid van containerschepen in de Waalhaven' d.d. 4 maart 2015 verwijst naar de meetrapportage en stelt dat: 'Uit het meetrapport blijkt dat overmatige overlast wordt ondervonden in de situatie dat de uitlaat op circa 500 meter afstand van de woning ligt (schip omgekeerd, westelijk afgemeerd). En dat de aanwezigheid van een overlastgevend schip niet is opgemerkt toen de uitlaat op 900 meter afstand van de woning lag (schip omgekeerd, oostelijk afgemeerd)'. In de onderstaande figuur zijn de gemeten geluidniveaus in tertsen bij de woning Heysedijk 19 opgenomen.

Overmatige overlast door laagfrequent geluid werd ondervonden bij de zeeschepen de Laberinto, de Laguna en de Lavras. De spectra van het voornoemde drietal zeeschepen hanteren we in het onderhavige onderzoek om laagfrequent geluid aan de rand van Hoek van Holland op minimaal 2.500 meter van het initiatief te onderzoeken. De genoemde 2.500 meter betreft de afstand tussen de mogelijk laagfrequente bron oostelijk op de terminal en het adres Zeekant 241 te Hoek van Holland. Dit doen we door met een inverse overdrachtsberekening het geluidvermogen in tertsen aan de bronzijde te berekenen gevolgd door een berekening van de overdrachtsweg tussen bron en ontvanger (te Hoek van Holland). Hierbij maken we gebruik van het Geomilieu-rekenmodel, dat ook voor de realisatie- en gebruiksfase van de terminal is gehanteerd.



Figuur 5-1 Geluidniveaus gemeten 2 meter voor de gevel Heysedijk 19 op 5 meter hoogte

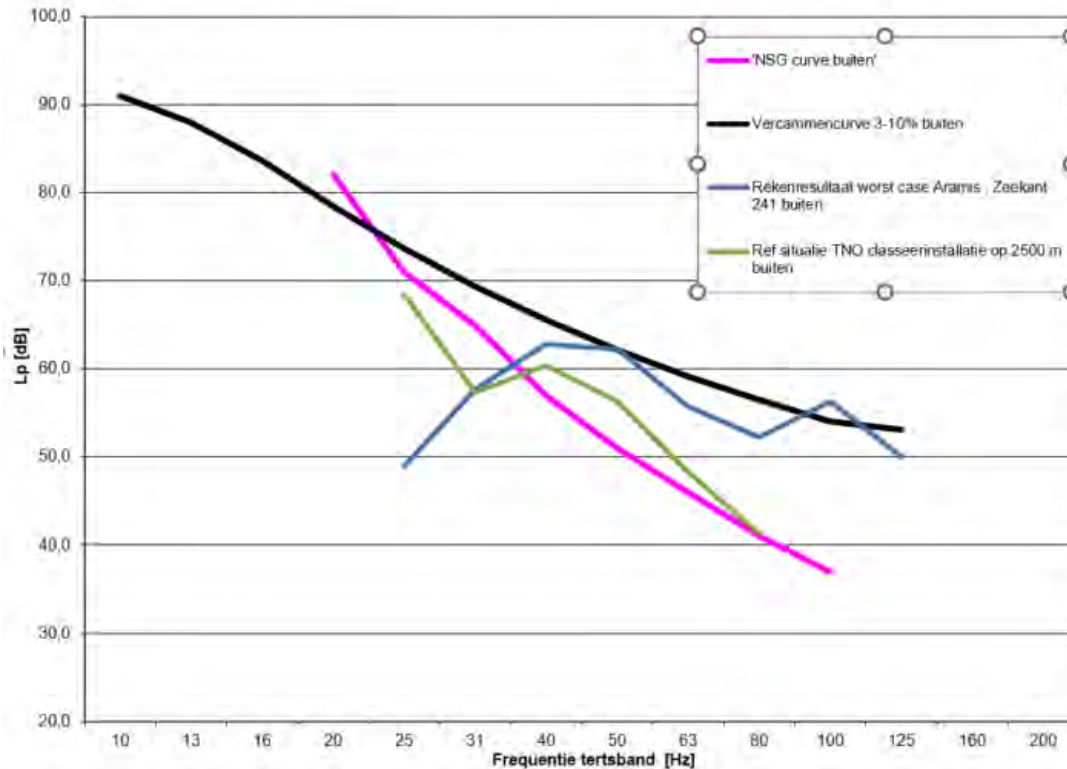
Aanname

Als worst case uitgangspunt kiezen we op grond van de bovenstaande feiten voor het hanteren van de meetresultaten volgens de meetrapportage in combinatie met een afstand (tot de dichtstbij gelegen woning) van 500 meter.

5.2 Berekeningen

Bij het berekenen van de te verwachten laagfrequente geluidniveaus in de referentiesituatie en de worst case situatie Aramis is onder andere gebruik gemaakt van de meetresultaten van DCMR die inclusief gevelreflectie zijn verricht. Om een uitspraak te kunnen doen over woningen in algemene zin op afstanden van 2.500 meter hebben we gekozen voor het berekenen en beoordelen van LF-geluid buiten voor de gevel. De NSG-curve en de Vercammencurve zijn daarom bewerkt voor het gebruik in posities voor de gevel. Figuur 5-2 geeft de rekenresultaten van de referentiesituatie (groene lijn) en de worst case situatie Aramis (blauwe lijn) ten opzichte van de genoemde curves.

Grafiek 1: Prognose LF geluid ter plaatse van adres Zeekant 241 aan de rand van Hoek van Holland.
De afstand van het compressorstation en de terminal tot Zeekant 241 is minimaal 2500 meter.



Figuur 5-2 Prognose LF-geluid ter plaatse van Zeekant aan de rand van Hoek van Holland.
De kortste afstand van een mogelijke LFG bron tot de woning Zeekant 241 is ca. 2.500 meter.

In de inleiding noemden we het door TNO verrichte onderzoek naar laagfrequent geluid vanwege de classeerinstallaties bij grindwinning. Door de bron, die wordt beschreven in de TNO-studie, op de kortst mogelijke afstand tot woonbestemmingen te projecteren is de laagfrequente bijdrage te Hoek van Holland berekend, zie ook bijlage 1.

De voornoemde rapportage 'LF-geluid en trillingen in woningen ten gevolge van grindwinning door grindwinschepen' nr. 2003-CI-R0001 geeft op de pagina's 76 t/m 80 de vastgestelde geluidniveaus binnen een woning. De gepresenteerde geluiddrukkniveaus betreffen woningen gelegen op een afstand van 150 tot 1.200 meter van de geluidbron. We merken op dat grotere afstanden dan 1.200 meter vanaf de bron niet in de rapportage nr. 2003-CI-R0001 voorkomen. In Hoek van Holland is de afstand tot de bron echter groter, namelijk 2.500 meter. Ter berekening van de afname in het bereik van 1.200 tot 2.500 meter hanteren we het rekenprogramma Geomilieu. Dit programma verschaft informatie in de octaafbanden van 31,5 en 63 Hz. De bijbehorende afname is circa 5 á 6 dB over het genoemde frequentiebereik. We benutten deze informatie ter berekening van de afname in de tertsen van 25 tot en met 80 Hz, zie bijlage 1. Na sommatie met de geluidwering van de gevel volgens paragraaf 3.2 leidt dit tot het geluidniveau in tertsen buiten voor de gevel op 2500 meter van de bron. Het rekenresultaat is in groen in figuur 5-2 weergegeven.

5.3 Effecten voorgenomen activiteit

Wat betreft de geprognosticeerde geluidniveaus ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen richten we ons uitsluitend op de woonbebouwing die zich in noordelijke richting van de terminal bevindt in de gemeente Hoek van Holland. Waarneembaarheid van laagfrequent geluid relateren we aan de NSG-curve, de beoordeling betreft uitsluitend de hinderlijkheid door laagfrequent geluid, hiervoor hanteren we de Vercammencurve 3-10%.

De onderzochte situatie bestaat uit de zogenoemde 'worst case situatie Aramis' conform paragraaf 5.1. Uitgaande van de geformuleerde uitgangspunten, behorend bij bronnen met extreem grote laagfrequente bijdragen, wordt de 3-10%-hindercurve van Vercammen (nagenoeg) gerespecteerd. De NSG-referentiecurve wordt alleen boven de 40 Hz tertsband overschreden.

De voorgenomen activiteiten van Aramis veroorzaken nooit meer laagfrequent geluid dan de bovengenoemde onderzochte worst case situatie. Dat de verwachte laagfrequente bijdragen in de gemeente Hoek van Holland lager zullen zijn dan de berekende curve (in blauw) in figuur 5-2 komt omdat:

- De kortste afstand van de bedrijfsoppervlakte van het compressorstation en de terminal tot Hoek van Holland is in de berekeningen gehanteerd, de overige posities binnen deze bedrijfsoppervlakte bevinden zich verder van de woonomgeving. Dit geldt ook voor het alternatief waarin de gehele terminal meer westelijk en dus verder van woonbebouwing af is geprojecteerd;
- Het aantal gelijktijdig afgemeerde (zee-)schepen is beperkt tot enkele stuks, het gezamenlijke aanwezige generatorenvermogen van afgemeerde zeeschepen zal in de praktijk lager zijn dan 17 MW behorend bij de worst case situatie Aramis. Een lager wattage leidt normaliter tot minder laagfrequent geluid.

Conclusie

De rekenresultaten laten zien dat het laagfrequent geluid van alle voorgenomen installaties en de (zee-)schepen die bij de CO2Next terminal afmeren in de woningen van Hoek van Holland hoorbaar kan zijn. Enige geluidhinder is hierdoor niet uit te sluiten. Omdat de worst case rekenresultaten vrijwel geheel voldoen aan de Vercammencurve en de verwachte bijdragen van laagfrequent geluid vanwege het initiatief lager zullen zijn dan de berekende worst case situatie, stellen we dat de omvang van de hinder voldoende beperkt blijft.

5.4 Effectbeoordeling

Het verschil tussen laagfrequent geluid in de referentiesituatie en de gebruiksfase is klein. Zowel de referentiesituatie als de gebruiksfase voldoen aan de grenswaarden (Vercammencurve). Het voornemen wordt als licht negatief gewaardeerd.

6 Milieueffecten aanleg en ontmanteling

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema laagfrequent geluid, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van het compressorstation en de terminal. Op basis van ervaringen zijn platforms en het aanleggen van de pijpleiding geen relevante bronnen.

De uit akoestisch oogpunt maatgevende activiteiten in verband met de aanleg en ontmanteling van het compressorstation en de terminal betreffen heiwerkzaamheden van palen en damwanden in de aanlegfase. Een traditionele heistelling heeft een bronsterkte van circa 135 dB(A), daarmee is de heistelling de luidste geluidbron ten tijde van de aanleg en ontmanteling. Tijdens de aanlegfase van de transportleiding valt er ook een paar dagen tot weken laagfrequent geluid te verwachten van de tijdelijke mobiele compressoren.

De dichtstbijzijnde woningen bevinden zich op een afstand van circa 3,5 km van het compressorstation. Dit betekent dat door geometrische uitbreiding van geluid en luchtabsorptie het bij de betreffende woningen optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau lager zal zijn dan 60 dB(A), ook indien er meerdere heistellingen worden ingezet en rekening wordt gehouden met het impulsachtige karakter van het geluid.

Hieruit kan worden geconcludeerd dat het langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ten gevolge van alle bouw- en sloopactiviteiten (ruimschoots) zal voldoen aan de grenswaarde van 60 dB(A) uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Wel is maatwerk op grond van het Bbl nodig indien de betreffende activiteiten plaatsvinden tussen 19:00 en 07:00 uur en/of op zondag dan wel op feestdagen. In dat geval kan, afhankelijk van de aard van de werkzaamheden, een nadere akoestische onderbouwing noodzakelijk zijn.

Ten tijde van de aanleg, testen en ontmanteling zijn het compressorstation en de terminal niet in gebruik. De maatgevende bronnen bestaan dan uit bouwmachines en tijdens testen uit onder meer een mobiele compressor. We veronderstellen op grond van ervaringen met grootschalige bouwprojecten dat laagfrequent geluid dan geen rol van betekenis speelt.

7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die te verwachten zijn tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties.

Tijdens het opstarten of uit bedrijf nemen van de installaties zijn geen afwijkende geluidsniveaus te verwachten. Wel kunnen kortstondige verhogingen van de door de installaties veroorzaakte geluidsniveaus optreden wanneer de noodstroomgenerator van de CO2Next terminal wordt getest (eens per maand) of de compressoren door een storing uitvallen en druk wordt afgelaten via het drukaflaatsysteem. Alleen dit laatste geluid zou bij de dichtstbijzijnde woningen waarneembaar kunnen zijn.

8 Milieueffecten buiten Aramis scope

Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.

8.1 Afvang CO₂ voor Aramis initiatief

De bedrijven die CO₂ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief hebben waarschijnlijk een omgevingsvergunning nodig voor de verandering van hun inrichting (uitbreiding met een afvanginstallatie en een compressor). Het effect hiervan op de geluidsuitstraling is niet op voorhand te kwantificeren en is sterk afhankelijk van de gebruikte afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatiespecifieke omstandigheden.

8.2 Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade

We gaan ervan uit dat emitters of aansluiten op de Porthos landleiding of via schepen hun CO₂ naar CO₂next transporteren.

Aansluiten op Porthos leiding

Voor aansluitleidingen is in dit kader alleen de aanleg potentieel akoestisch relevant. De belangrijkste activiteit is het ingraven van de leiding, waarbij mobiele kranen met graafbakken en boormotoren de meest relevante geluidsbronnen zijn. De als gevolg hiervan optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus zullen naar verwachting voldoen aan de van toepassing zijnde grenswaarden uit het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

Aanpassen kade

Bij de leveranciers worden mogelijk damwanden aangebracht. Hierbij kan gedacht worden aan het verstevigen van een kade bij een emitter en aan damwanden samenhangend met het plaatsen van een nieuwe steiger. Een kraan met trilblok en hulpkraan worden dan ingezet. Als we ervan uitgaan dat deze activiteit per locatie niet meer dan enkele dagen in beslag neemt, zullen ook de als gevolg hiervan optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus in de omgeving naar verwachting voldoen aan de van toepassing zijnde grenswaarde volgens het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

Volledigheidshalve wordt hierbij aangetekend dat bouw- en sloopwerkzaamheden niet zonder maatwerkvoorschrift mogen plaatsvinden tussen 19:00 en 07:00 uur en/of op zondagen dan wel op feestdagen.

8.3 Periode na startfase en eerste uitbreiding

Toekomstige initiatieven na de eerste uitbreiding kunnen extra pompen op de terminal en extra aanlegsteigers betekenen. De kans dat afgemeerde (zee-)schepen laagfrequent geluid produceren is klein. De kans dat meerdere (zee-)schepen vergelijkbaar luid laagfrequent geluid veroorzaken, met relevante cumulatie tot gevolg, is verwaarloosbaar klein. Verder zijn schepen qua eventuele laagfrequente geluiduitstraling veel luider dan bijvoorbeeld kleinere installaties met geringere elektrische vermogens (al dan niet omkast of inpandig opgesteld). Extra pompen zijn voor het aspect laagfrequent geluid dan ook niet bepalend. De onderzochte worst case situatie samenhangend met de startfase en de eerste uitbreiding is daarom ook geschikt als maatgevende situatie in de periode na de vergunning.

9 Leemten in kennis

Dit beschrijft de leemten in kennis voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

De voor deze studie aangehouden terreinindeling en installaties geven een indicatie van de te realiseren situatie. De gebruikte gegevens zijn gebaseerd op kengetallen, eigen ervaring en informatie van leveranciers. Hoewel de onderdelen van het Aramis initiatief in dit stadium onvoldoende zijn uitgewerkt om een betere inschatting te maken, zijn de betreffende gegevens op zichzelf realistisch.

10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

Gebruiksfase

Het verschil tussen laagfrequent geluid in de referentiesituatie en de gebruiksfase is klein. Zowel de referentiesituatie als de gebruiksfase voldoen aan de grenswaarden (Vercammencurve). Een toename van activiteiten leidt tot (een grotere kans op) meer laagfrequent geluid. Het voornemen wordt als licht negatief gewaardeerd.

Aanleg en ontmanteling

Ten tijde van de aanleg, testen en ontmanteling zijn het compressorstation en de terminal niet in gebruik. De maatgevende bronnen bestaan dan uit bouwmachines en tijdens testen uit onder meer een mobiele compressor. We veronderstellen op grond van ervaringen met grootschalige bouwprojecten dat laagfrequent geluid dan geen rol van betekenis speelt.

Onderhoud en onvoorziene situaties

Tijdens het opstarten of uit bedrijf nemen van de installaties zijn geen afwijkende geluidsniveaus te verwachten. Wel kunnen kortstondige verhogingen van de door de installaties veroorzaakte geluidsniveaus optreden wanneer de noodstroomgenerator van de CO2Next terminal wordt getest (eens per maand) of de compressoren door een storing uitvallen en druk wordt afgelaten via het drukaflaatsysteem. Alleen dit laatste geluid zou bij de dichtstbijzijnde woningen waarneembaar kunnen zijn.

Werkzaamheden buiten de Aramis scope

De bedrijven die CO₂ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief zullen een afvanginstallatie en een compressor gaan installeren. Het effect hiervan op de geluidsuitstraling is niet op voorhand te kwantificeren en is sterk afhankelijk van de afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatiespecifieke omstandigheden. Het aansluiten op de Porthosleiding en het eventueel aanpassen van kades vereist bouw materieel, zoals kranen en een trilblok ter realisatie van damwanden. Deze werkzaamheden zijn kortdurend. Als we ervan uitgaan dat deze activiteit per locatie niet meer dan enkele dagen in beslag neemt, zullen ook de als gevolg hiervan optredende geluidsniveaus in de omgeving naar verwachting voldoen aan de van toepassing zijnde grenswaarde volgens het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

11 Literatuur

- 'LF-geluid en trillingen in woningen ten gevolge van grindwinning door grindwinschepen' rapportnr. 2003-CI-R0001
- meetrapport d.d. 8 dec. 2014, notitie 21855890
- 'Laagfrequent geluid van containerschepen in de Waalhaven' d.d. 4 maart 2015, notitie 21919473



Appendix 1

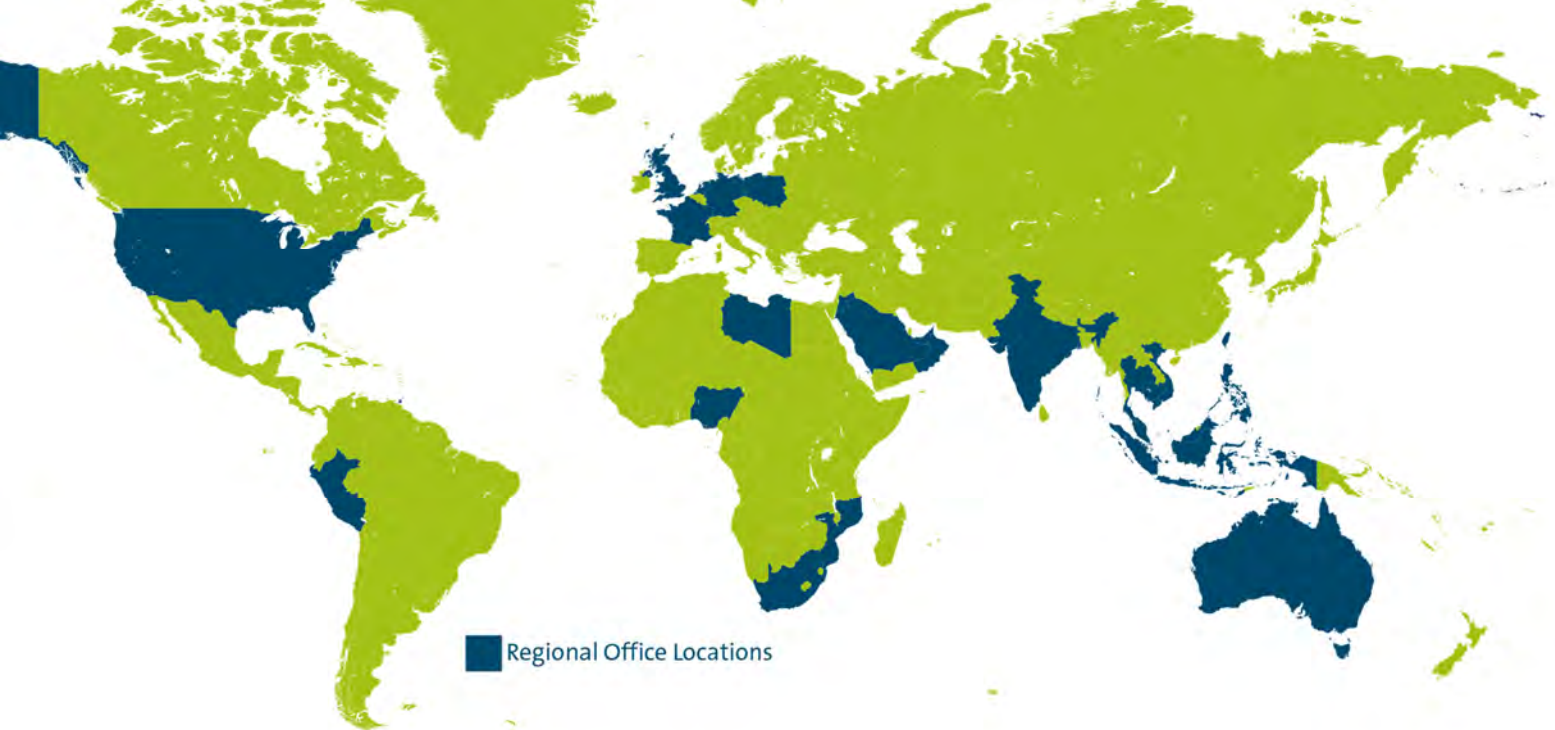
Berekeningen LFG, worst case situaties

1.1 Worst case situatie

| Meetresultaten DCMR 2014 op 500 m van zeekade | | | | Geo- milieu | | Worst case situatie | | | | Resultaat | | | |
|--|-----------------------------------|----|------------------|---|---|---|-------|-------------------------------|------------------|------------------------------------|--------|--------|-------|
| Tertsen Freq in Hz | Worst case overmatige overlast | | Lag una dB | Gemid- delde Immis- sie Worst case dB | Gemid- delde immissie dB octaaf | Overdrachts- verlies obv 500m in dB octaaf | dB | Bron- spectrum dB terts | Logsum octaaf | dBlin Result- taat 2500 m | AFNAME | AFNAME | TERTS |
| | dB | dB | | | | | | | | | dB | OCTAAF | TERTS |
| 20 | 60 | 58 | 60 | 59,4 | | | | | | | | | |
| 25 | 59 | 61 | 62 | 60,8 | | 63,6 | 124,4 | | | | 75,4 | | 49,0 |
| 31,5 | 72 | 69 | 65 | 69,5 | 75,9 | 63,6 | 63,6 | 133,1 | 139,5 | 64,1 | 75,4 | 75,4 | 57,7 |
| 40 | 78 | 71 | 70 | 74,6 | | | 63,6 | 138,2 | | | | 75,4 | 62,8 |
| 50 | 76 | 72 | 70 | 73,4 | | | 64,7 | 138,1 | | | | 75,8 | 62,3 |
| 63 | 68 | 67 | 65 | 66,8 | 74,6 | 64,7 | 64,7 | 131,5 | 139,3 | 63,5 | 75,8 | 75,8 | 55,7 |
| 80 | 63 | 63 | 64 | 63,4 | | | 64,7 | 128,1 | | | | 75,8 | 52,3 |
| 100 | 69 | 65 | 68 | 67,6 | | | 72,7 | 140,3 | | | | 84 | 56,3 |
| 125 | 63 | 59 | 61 | 61,3 | 68,5 | 72,7 | 72,7 | 134,0 | 141,3 | 57,3 | 84,0 | 84 | 50,0 |
| | | | | | | | 72,7 | 122,0 | | | | | |

1.2 TNO studie

| Geomilieu afname 1200-2500m: 31,5Hz - 5 dB en bij hogere tertsen -6 dB | | | |
|---|-------|------------------------|----------------------|
| M.b.v. TNO-studie 2003-CI R0001 & HMRI | | | |
| Lp binnen [dB] | | -5 dB HMRI 1200->2500m | |
| 1200m | 2500m | Gevelwering in [dB] | Lp 2500m buiten [dB] |
| 65 (25 Hz) | 59,4 | 9 | 68,4 |
| 53 (31,5 Hz) | 47,4 | 10 | 57,4 |
| 55 (40 Hz) | 49,4 | 11 | 60,4 |
| 50 (50 Hz) | 44,3 | 12 | 56,3 |
| 41 (63 Hz) | 35,3 | 13 | 48,3 |
| 33 (80 Hz) | 27,3 | 14 | 41,3 |



■ Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



Bijlage 3

Bodem



Milieukundig rapport

Historisch vooronderzoek

**Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) van Shell
Pernis tot op Maasvlakte 1**

projectnummer 0453199.100
definitief
30 augustus 2019

Milieukundig rapport

Historisch vooronderzoek

Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) van Shell Pernis tot op Maasvlakte 1


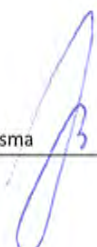
projectnummer 11191-0453199.100
documentnummer 0453199.100-HVO-01
definitief revisie 01
30 augustus 2019

Auteur

L. Visser

Opdrachtgever

N.V. Nederlandse Gasunie
Concourslaan 17
9727 KC GRONINGEN

| | | | |
|----------------|-------------------------|--|--|
| datum vrijgave | beschrijving revisie 01 | goedkeuring | vrijgave |
| | definitief | L. van Twisk MSc  | ing. A.J. Brandsma  |

Inhoudsopgave

| | Blz. | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 2 | Onderzoeksopzet | 4 |
| 2.1 | Algemeen | 4 |
| 3 | Algemene gegevens | 7 |
| 3.1 | Huidige situatie | 7 |
| 3.2 | Toekomstige situatie | 7 |
| 3.3 | Bodemopbouw en geohydrologie | 7 |
| 4 | Onderzoeksresultaten | 9 |
| 4.1 | Bodemfunctiekaart en bodemkwaliteitskaarten | 9 |
| 4.2 | Asbest | 11 |
| 4.3 | Historisch kaartmateriaal | 11 |
| 4.4 | Baggerspecieloswallen | 14 |
| 4.5 | Locatie specifieke bodeminformatie | 16 |
| 4.6 | Terreininspectie | 23 |
| 4.7 | Bedrijfsactiviteiten | 24 |
| 4.8 | PFAS | 25 |
| 5 | Conclusies en aanbevelingen | 26 |
| 5.1 | Conclusies | 26 |
| 5.1.1 | Algemene bodemkwaliteit | 26 |
| 5.2 | Aanbevelingen | 27 |
| 5.2.1 | Algemeen verkennend bodemonderzoek | 27 |
| 5.2.2 | Specifieke aandachtspunten bodemonderzoek | 27 |
| 5.2.3 | Tot slot | 28 |

Bijlagen

| | |
|------------|---|
| Bijlage 1: | Kwaliteitsaspecten van het historisch vooronderzoek |
| Bijlage 2: | Bodemfunctiekaart en bodemkwaliteitskaarten |
| Bijlage 3: | Tekening locaties baggerspecieloswallen |
| Bijlage 4: | Tabel voorgaande bodemonderzoeken |
| Bijlage 5: | Tabel bedrijfsactiviteiten |
| Bijlage 6: | Foto's terreininspectie |

Tekeningen

| | |
|----------------------------|--|
| Tekening 453199-OV-HO-001: | Tekeningen locaties verontreinigingen |
| Tekening 453199-OV-HO-002: | Tekeningen oude wegen |
| Tekening 453199-OV-HO-003: | Tekeningen voormalige watergangen |
| Tekening 453199-OV-HO-004: | Tekeningen bestaande afsluiterschema's |

1 Inleiding

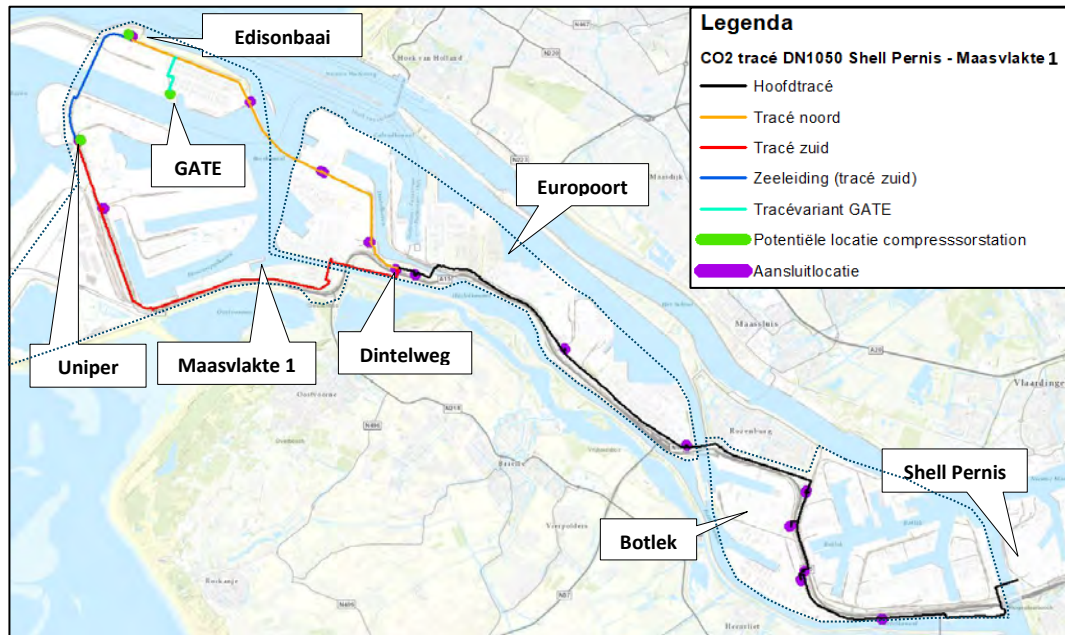
In opdracht van N.V. Nederlandse Gasunie is door Antea Group een historisch vooronderzoek uitgevoerd voor een tracé tussen Shell Pernis en Maasvlakte 1. Het tracé betreft een studie naar de nieuwbouw van een DN1050 CO₂ leiding. Het tracé kent een noordelijke en zuidelijke variant waarbij de zuidelijke variant twee potentiële locaties heeft voor het compressorstation. Het noordelijke tracé heeft een lengte van circa 29 kilometer wanneer het compressorstation bij de Edisonbaai wordt gerealiseerd en een lengte van circa 30 kilometer als voor de GATE variant wordt gekozen. Het zuidelijke tracé heeft een lengte van circa 35 kilometer. Over een lengte van circa 20 kilometer zijn de tracés niet afwijkend. Beide tracés starten bij Shell Pernis, lopen vervolgens parallel aan de Rijksweg A15 en splitsen bij de Dintelweg. Hier gaat de noordelijke variant via de Markweg, het Beerkanaal en de Maasvlakweg naar het eindpunt bij de Edisonbaai. Het compressorstation wordt óf nabij deze baai gerealiseerd óf ten zuiden van de Aziëweg (GATE variant). De zuidelijke variant loopt vanaf de Dintelweg verder parallel aan de Rijksweg A15/N15 en de Europaweg waar ter hoogte van het Uniper terrein mogelijk een compressorstation gerealiseerd wordt. Hierna gaat het zuidelijke tracé verder als zeeleiding welke het Yangtzekanaal kruist en ter hoogte van de Edisonbaai het vaste land verlaat. Beide tracévarianten zullen in de bureaustudies worden onderzocht. Omdat sprake is van twee potentiële tracés wordt in onderhavig rapport gesproken over '(onderzoeks)tracés'. Langs de tracés worden diverse afsluiterschema's aangelegd. De locaties hiervan zijn vooralsnog niet bekend.

De volgende graafdiepten worden gehanteerd voor de aanleg van de leiding:

- 2 m -mv. bij parallelle ligging in de leidingstrook;
- 3,5 m -mv. bij kruisingen van kabels en leidingen in de leidingstrook;
- 3,5 m -mv. bij nieuwe afsluiterschema's en aansluitlocaties;
- Minimaal 5 m onder kruisingen met havens en kanalen.

De (potentiële) liggingen van het nieuw aan te leggen tracé zijn in figuur 1.1 weergegeven. In figuur 1.1 zijn tevens de grenzen opgenomen van de Botlek, de Europoort en de Maasvlakte 1. Deze grenzen zijn afgeleid van de ruimtelijke eenheden (RE's) zoals deze bepaald zijn op de bodemkwaliteitskaarten. De grenzen van de Botlek, Europoort en Maasvlakten zijn namelijk niet eenduidig. Gekozen is om de grenzen op basis van RE's weer te geven, omdat aan de RE's een algemene historie, bodemopbouw en bodemkwaliteit is gekoppeld. Wanneer in dit rapport gesproken wordt over de Botlek, Europoort of Maasvlakte 1 worden de gebieden genoemd zoals deze in figuur 1.1 zijn aangegeven. Het meest oostelijke deel van het onderzoekstracé ligt op de Vondelingenplaat. De Vondelingenplaat wordt van de Botlek gescheiden via de Oude Maas.

Ten opzichte van revisie 00 van dit milieukundig historisch vooronderzoek, is het tracé op meerdere locaties parallel aan het oude tracé verschoven. Als gevolg hiervan zijn de afstanden van de verontreinigingen tot het tracé, zoals deze in revisie 00 zijn genoemd, gewijzigd. Bovendien zijn een aantal rapporten opnieuw bekeken om te onderzoeken of verontreinigingen, die in eerste instantie niet waren opgenomen in het rapport, binnen de buffers van 25 m (grond) of 250 m (grondwater) vallen. Tevens was de 'GATE variant' in revisie 00 nog niet bekend en onderzocht. In onderhavig document is voor dit tracé een historisch vooronderzoek uitgevoerd. Ten slotte zijn in onderhavige revisie rapporten ingezien en verwerkt die ten tijde van het schrijven van revisie 00 niet digitaal beschikbaar waren bij de DCMR.



Figuur 1.1: Ligging tracés, inclusief grenzen Europoort, Botlek en Maasvlakte 1.

Om de risico's als gevolg van de aanwezigheid van potentieel verdachte activiteiten en/of bekende bodemverontreinigingen tijdens de aanleg van de nieuwe leiding in te kunnen schatten, is een historisch vooronderzoek landbodem uitgevoerd. Het historisch vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN5725: 2017.

Aanleiding

Aanleiding tot het uitvoeren van een historisch vooronderzoek wordt gevormd door de voorgenomen aanleg van een DN1050 CO₂ leiding inclusief aansluitlocaties en nog nader te bepalen locaties van afsluiterschema's (en drie potentiële locaties voor een compressorstation). Hiervoor worden twee potentiële tracés integraal onderzocht; de noordelijk variant en de zuidelijke variant.

Doel

Het doel van het historisch vooronderzoek is het verzamelen van relevante informatie met betrekking tot onder andere het voormalige en huidige gebruik, om zodoende potentieel verdachte activiteiten en/of bekende bodemverontreinigingen in beeld te brengen. Hiermee kan beoordeeld worden of en waar een verkennend of nader bodemonderzoek noodzakelijk is.

Onderzoeksstrategie en kwaliteit

In onderhavig rapport is een historisch vooronderzoek conform de NEN 5725: 2017 (Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek) uitgevoerd. Hierbij is gekozen voor aanleiding "A": *Opstellen hypothese over de bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek*. In dit kader wordt het bodeminformatie-systeem van de DCMR Milieudienst Rijnmond (Gisinternet) en de bodemfunctie- en kwaliteitskaarten geraadpleegd. Tevens worden historische kaarten bestudeerd en wordt een terreininspectie uitgevoerd.

Het historisch vooronderzoek voor de kwaliteit van de bodem is uitgevoerd voor een strook van 25 meter aan weerszijden van de onderzoekstracés, afsluiterschema's en aansluitlocaties. In het kader van bemaling is tevens specifiek gekeken naar de aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen. Hiervoor is een strook aangehouden van 250 meter aan weerszijden van de onderzoekstracés. In hoofdstuk 4 zijn de relevante onderzoeksresultaten ter plaatse van de tracés opgenomen.

Opgemerkt wordt dat de tracés de Oude Maas en meermaals een kanaal doorkruisen. Een historisch waterbodemonderzoek conform de NEN5717 heeft echter niet plaatsgevonden, omdat de exacte locaties van de kruisingen nog niet bekend waren ten tijde van het opstellen van dit rapport en het nog onduidelijk is of slib en/of vaste waterbodem vrijkomt bij de aanleg van de leiding.

Met betrekking tot de kwaliteitsaspecten, de toegepaste methoden en de betrouwbaarheid/garanties van het onderzoek wordt verwezen naar bijlage 1.

Leeswijzer

In dit rapport wordt verslag gedaan over de resultaten van het historisch vooronderzoek.

Het rapport is als volgt onderverdeeld:

- Hoofdstuk 2 begint met de onderzoeksopzet en de geraadpleegde bronnen;
- Hoofdstuk 3 omvat de algemene gegevens van de onderzoekstracés;
- Hoofdstuk 4 beschrijft de onderzoeksresultaten;
- Hoofdstuk 5 resumeert de relevante conclusies en aanbevelingen.

2 Onderzoekopzet

2.1 Algemeen

Het historisch vooronderzoek is uitgevoerd volgens de richtlijnen uit de NEN 5725: 2017 (Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek). Hierbij is gekozen voor aanleiding "A": *Opstellen hypothese over de bodemkwaliteit ten behoeve van uit te voeren bodemonderzoek.*

De te beantwoorden onderzoeksvragen behorende bij deze aanleiding betreffen:

- Wat is de afbakening van de onderzoekslocatie en is deze voldoende? (*hoofdstuk 1 en 3*)
- Welke bodemkwaliteitsklasse is toegekend aan de bodem in de bodemkwaliteitskaart en welke lagen zijn daarbij te onderscheiden? (*hoofdstuk 4*)
- Is er sprake van potentiële bronnen van bodemverontreiniging? Zo ja, wat zijn de potentiële bronnen van bodemverontreiniging, waar liggen ze en wat zijn de kritische parameters? (*hoofdstuk 4*)
- Is de bodem asbestverdacht? (*hoofdstuk 4*)
- Is er sprake van beïnvloeding vanuit de omgeving van de bodemkwaliteit of de kwaliteit van het grondwater? (*hoofdstuk 4*)
- Is er een vermoeden dat op basis van beschikbare voorinformatie werkzaamheden plaatsvinden binnen een geval van ernstige bodemverontreiniging? (*hoofdstuk 4*)
- Is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem voldoende bekend of is bodemonderzoek noodzakelijk? (*hoofdstuk 5*)
- Welke hypothese en strategie zijn van toepassing bij de uitvoering van bodemonderzoek (inclusief de indeling van de onderzoekslocatie in deellocaties met verschillende hypothesen over de aard en verdeling van de verontreinigde stoffen)? (*hoofdstuk 5*)

In tabel 2.1 zijn de geraadpleegde bronnen weergegeven:

Tabel 2.1: Geraadpleegde bronnen.

| Geraadpleegde bron | Website, contactpersoon of archief | Datum raadplegen |
|---|---|-------------------------------|
| Gisinternet van de DCMR Milieudienst Rijnmond | https://dcmr.staging.gisinternet.nl/ | maart, april en augustus 2019 |
| Archief bodemonderzoeken uitgevoerd in opdracht van Gasunie | Archief Gasunie | april 2019 |
| Bodemkwaliteitskaarten Rotterdam (0 - 1 m -mv. en 1 - 2 m -mv.) | https://www.dcmr.nl/publicaties/bodemkwaliteitskaarten-rotterdam-2013-in-pdf.html | april 2019 |
| Bodemfunctiekaart Rotterdam | https://www.dcmr.nl/publicaties/bodemkwaliteitskaarten-rotterdam-2013-in-pdf.html | april 2019 |
| Provincie Zuid-Holland | Provinciale milieuverordening Zuid-Holland kaart 5 | maart-april 2019 |
| Baggerspecielocaties | http://rotterdamopendata.nl/storage/f/2014-02-24T16:18:52.986Z/baggerspecielocaties.pdf | april 2019 |
| Provincie Zuid-Holland | Beleidsnota bestaande baggerspecielocaties (documentnummer R/100289A1, datum februari 1989) | april 2019 |
| DCMR Milieudienst Rijnmond | Baggerspecielocaties, Regionale Bodematlas, datum 07-11-2011 | |
| DCMR Milieudienst Rijnmond | Rapportage historische en statistische gegevens per ruimtelijke eenheid (RE) voor het Havengebied (datum 01-08-2012) | april 2019 |
| DCMR Milieudienst Rijnmond | Nota Actief Bodem- en Baggerbeheer Rotterdam 2013 (documentnummer 21092846, datum 20-06-2013) | april 2019 |
| DCMR Milieudienst Rijnmond | Handreiking m.b.t. onderzoek naar asbest in grond (definitief) (Project Asbest in grond, datum 07-11-2017) | april 2019 |
| REGIS II v2.2 | www.dinoloket.nl | maart-april 2019 |
| Historische topografische kaarten | www.topotijdreis.nl | april 2019 |
| Tijdelijk handelingskader | Ministerie Infrastructuur en Waterstaat | augustus 2019 |

Onderstaand zijn de geraadpleegde bronnen nader toegelicht.

Gisinternet van de DCMR Milieudienst Rijnmond

Via het Gisinternet van de DCMR Milieudienst Rijnmond (DCMR) is beschikbare bodeminformatie ter plaatse van de onderzoekstracés gedownload en ingezien. Tevens zijn de op deze website verdachte activiteiten en ondergrondse en bovengrondse tanks bekeken. Enkele van de rapporten van de uitgevoerde bodemonderzoeken nabij het tracé zijn niet beschikbaar bij de DCMR en zijn derhalve niet ingezien. Mogelijk zijn verontreinigingen aanwezig op of nabij het tracé die hierdoor niet zijn geïnventariseerd. Gezien de veelheid aan beschikbare informatie die wel is aangeleverd door de DCMR is de verwachting dat eventueel ontbrekende rapportages geen invloed hebben op de conclusies en aanbevelingen van dit rapport.

Provinciale milieuverordening Zuid-Holland kaart 5

Deze kaart is gebruikt voor de bepaling van milieubeschermingsgebieden voor grondwater.

Baggerspecielocaties

Op deze kaart staan de locaties van de geïnventariseerde baggerspecieloswallen weergegeven. Bij de ontwikkeling van het Rotterdamse havengebied zijn in het verleden terreinen opgespoten met verontreinigde baggerspecie afkomstig van onderhoudsbaggerwerkzaamheden en/of uitbreidingen van havens en waterwegen. De baggerspecieloswallen zijn in het verleden wel geïnventariseerd, maar de meeste zijn niet als zodanig milieuhygiënisch onderzocht. Aangezien er sprake is van mogelijk verontreinigde bodem, zijn de baggerspecieloswallen als separaat onderdeel van de beoordeling meegenomen.

Beleidsnota bestaande baggerspecielocaties

In de beleidsnota van bestaande baggerspecielocaties wordt de verontreinigingssituatie per baggerspecielocatie, voor zover als bekend, beschreven. De beleidsnota is gebruikt voor een indicatie van de verontreinigingssituatie van de baggerspecieloswallen.

Rapportage historische en statistische gegevens per ruimtelijk eenheid (RE) voor het Havengebied

In dit rapport wordt de bodemopbouw en algemene bodemkwaliteit beschreven per ruimtelijk eenheid in het havengebied van Rotterdam. Deze bodemopbouw en bodemkwaliteit is beschreven voor de bodemlagen 0 - 1 m -mv. en 1 - 2 m -mv.

REGIS II v2.2

REGIS II is een hydrogeologisch model wat is gebruikt als basis voor het maken van de schematisaties van de ondergrond.

Historische topografische kaarten

Voor de historische terreinindeling is gebruik gemaakt van historische topografische kaarten (www.topotijdreis.nl). De digitaal beschikbare topografische kaarten zijn geraadpleegd op het voorkomen van bebouwing, wegen, spoorlijnen en overige infrastructurele werken. Het tracé is grotendeels eind jaren '50 en '60 van de vorige eeuw opgespoten, met uitzondering van het meest westelijke deel van de zuidelijke variant wat in de jaren '00 van de huidige eeuw is opgespoten. Gezien de dikte van de opgespoten baggerspecie/zand (4 - 6 meter) en de verwachte diepteligging van het tracé in open ontgraving, zijn enkel de topografische kaarten geraadpleegd vanaf het jaar dat de locatie is opgespoten. De kaarten zijn tot het jaar 1994 bekeken, omdat mag worden aangenomen dat na dit jaar geen asbesthoudend materiaal is toegepast, opgeslagen, bewerkt of verwerkt.

Bodemkwaliteitskaarten en bodemfunctiekaart

De bodemfunctiekaart en bodemkwaliteitskaarten van Rotterdam zijn beschouwd in dit onderzoek waarin onderscheid wordt gemaakt in de bodemkwaliteit van 0 - 1 m -mv. en van 1 - 2 m -mv.

Betekenis bodemkwaliteitskaarten

Opgemerkt wordt dat, de op de bodemkwaliteitskaarten vastgestelde achtergrondwaarden, de statistisch bepaalde gemiddelde kwaliteit is in een gebied, gebaseerd op de resultaten van uitgevoerd onderzoek binnen het te onderscheiden deelgebied. Vanwege de steekproefsgewijze bepaling kan nooit worden uitgesloten dat binnen het gebied onvoorziene gevallen van verontreiniging aanwezig zijn. Voor onvoorziene gevallen van bodemverontreiniging (bijvoorbeeld dempingen, calamiteiten, stortgaten e.d.) kan voor de aanleg een (standaard) plan van aanpak/protocol worden opgesteld waarin wordt omschreven hoe om te gaan met aangetroffen onvoorziene bodemverontreinigingen.

3 Algemene gegevens

3.1 Huidige situatie

Het onderhavige rapport heeft betrekking op de onderzoekstracés tussen Shell Pernis en Maasvlakte 1 zoals eerder aangegeven in Figuur 1.1. De onderzoekstracés zijn gelegen ter plaatse van leidingstroken. Leidingstroken zijn aangewezen stroken waarin kabels en leidingen zijn verwerkt. De leidingstroken hebben een breedte van circa 50 á 75 meter en worden meermaals doorkruist door wegen en spoorwegen. Op de leidingstroken bevindt zich geen bebouwing.

De onderzoekstracés doorkruisen meerdere grote wateren namelijk de Oude Maas, het Calandkanaal, het Hartelkanaal, het Yangtzekanaal (enkel zuidelijke variant) en het Beerkanaal (enkel noordelijke variant).

De tracés lopen dwars door het havengebied van Rotterdam (van oost naar west: Vondelingenplaat (enkele meters), Botlek, Europoort en Maasvlakte 1). De zuidelijke tracévariant grenst aan de Maasvlakte 2. De tracés zijn derhalve gelegen naast een scala aan industrieën. Deze industrieën bestaan voornamelijk uit petrochemische industrieën waarin verwerking, overslag en opslag van koolwaterstoffen plaatsvindt. Voor een nadere toelichting van de verdachte activiteiten nabij de tracés wordt verwezen naar hoofdstuk 4.6.

3.2 Toekomstige situatie

Het toekomstige gebruik, na de uit te voeren werkzaamheden, verandert niet. Wel wordt aan de ondergrondse infrastructuur een transportleiding toegevoegd.

3.3 Bodemopbouw en geohydrologie

Bodemopbouw

De ondergrond ter plaatse van de tracés bestaan tot circa NAP -20,0 m uit holocene afzettingen. De oorspronkelijke holocene afzettingen bestaan hoofdzakelijk uit (zandige) klei en veen met plaatselijk (ingesloten) fijne zandlagen. Op het overgrote deel van de tracés (Botlek en Europoort) zijn de eerste 4 tot 6 meter van de bodem echter opgespoten met baggerspecie afkomstig uit de nabijgelegen havens en rivieren en bestaat de ondergrond (>2 m -mv.) derhalve uit zand en klei. De Maasvlakten zijn enkel opgespoten met zand waardoor hier in de bodem geen klei wordt verwacht. Onder de deklaag is tot NAP -35,0 m à NAP -45,0 m de Formatie van Kreftenheye aanwezig. Deze formatie bestaat uit grove zandlagen (KRz) of kleilagen (KRk) afgezet door rivieren. Vervolgens worden tot minimaal NAP -50,0 m klei- en zandlagen van de Formatie van (Peize-)Waalre aangetroffen.

Grondwaterstanden en stijghoogten

Over het algemeen wordt op het tracé enkele meters opgespoten zand en/of klei aangetroffen met hieronder de oorspronkelijke bodemopbouw van klei en veen. Daar waar het maaiveld uit opgebracht zand bestaat zijn de freatische grondwaterstanden over het algemeen diep. Dit wordt mede veroorzaakt door de hoeveelheid grote oppervlaktewateren in het projectgebied welke veelal lage waterstanden geven. De freatische grondwaterstanden in de zandlaag variëren veelal tussen 1,0 en 2,5 meter minus maaiveld. Op die locaties waar de oorspronkelijke bodemopbouw van klei en veen nog intact is zijn de grondwaterstanden beduidend hoger en variëren veelal tussen 0,4 en 0,8 meter minus maaiveld.

De stijghoogten in het diepere zandpakket zijn over het algemeen lager dan de freatische grondwaterstanden. De stijghoogte fluctueert rond NAP 0,0 m. Met een maaiveldhoogte van gemiddeld NAP +4,0 m ligt de stijghoogte veelal ruim onder het maaiveldniveau. Er is overwegend sprake van een wegzijgingssituatie.

Regionale grondwaterstroming

De stromingsrichting van het freatische grondwater is sterk afhankelijk van nabijgelegen oppervlaktewater en drainage. De grondwaterstromingsrichting is derhalve in de richting van oppervlaktewater.

Op basis van TNO gegevens en het DINOLOket blijkt dat de stromingsrichting van het diepe grondwater niet geheel eenduidig is. Naar verwachting is de grondwaterstromingsrichting veelal oostelijk tot zuidoostelijk.

Oppervlaktewater

Rondom de tracés liggen diverse grote watergangen, waaronder de Oude Maas, het Hartelkanaal en het Yangtzekanaal. Op basis van de gegevens van het DINOLOket blijkt dat deze oppervlaktewateren geen invloed hebben op de freatische grondwaterstanden. Op basis van diepe peilbuizen uit het DINOLOket en oppervlaktewatermetingen van Rijkswaterstaat blijkt dat de stijghoogten in de diepere lagen (>5,0 m -mv.) wél door de oppervlaktewateren worden beïnvloed.

Grondwaterbeschermingsgebieden

Op basis van kaart 5 van de Provinciale milieuverordening van Zuid-Holland blijkt dat in de omgeving van de tracés geen milieubeschermingsgebieden voor grondwater liggen. Onder de milieubeschermingsgebieden vallen de grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden.

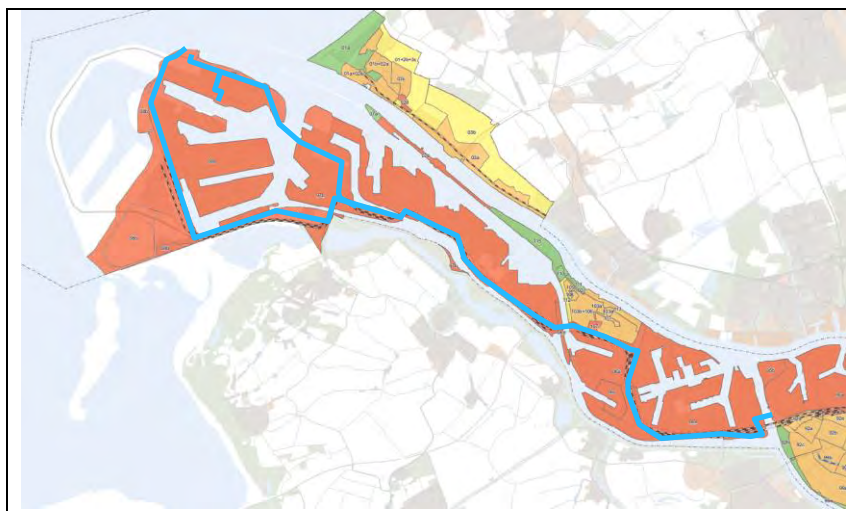
Grondwatersysteem beïnvloed door menselijk handelen

Het overgrote deel van de tracés is door menselijk handelen opgehoogd. Hierdoor is de oorspronkelijke bodem- en waterhuishoudkundige situatie op vrijwel de gehele tracés gewijzigd.

4 Onderzoeksresultaten

4.1 Bodemfunctiekaart en bodemkwaliteitskaarten

Uit de bodemfunctiekaart van Rotterdam blijkt dat het hele onderzoekstracé (beide varianten) de functie industrie heeft (zie Figuur 4.1). De bodemfunctiekaart is tevens opgenomen in bijlage 2.



Figuur 4.1: Bodemfunctiekaart (rood: industrie, oranje: wonen, geel: landbouw en groen: natuur). De globale ligging van de tracés zijn aangegeven met de blauwe lijn.

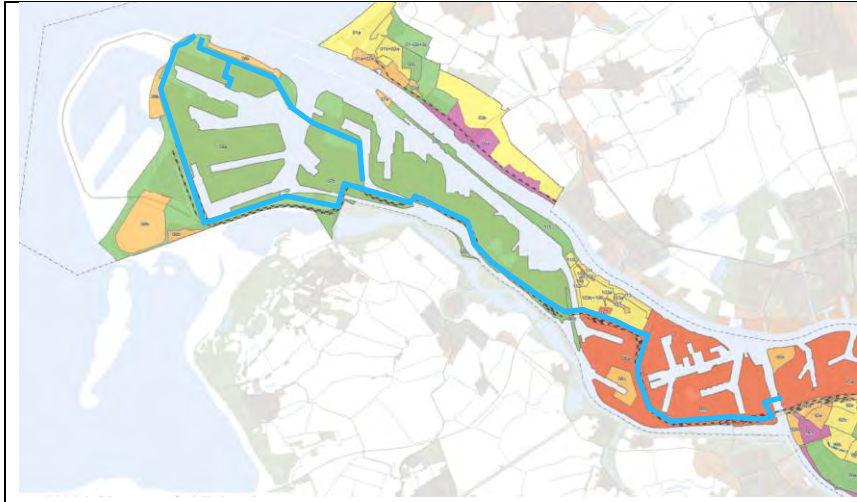
De algemene bodemkwaliteit ter plaatse van de onderzoekstracés is afgeleid uit de bodemkwaliteitskaarten van Rotterdam. In tabel 4.1 is de bodemkwaliteit per ruimtelijke eenheid (RE) en per bodemlaag weergegeven.

Tabel 4.1: Bodemkwaliteit per ruimtelijke eenheid en bodemlaag (voor de uitvergroete versie van de bodemkwaliteitskaart wordt verwezen naar bijlage 2).

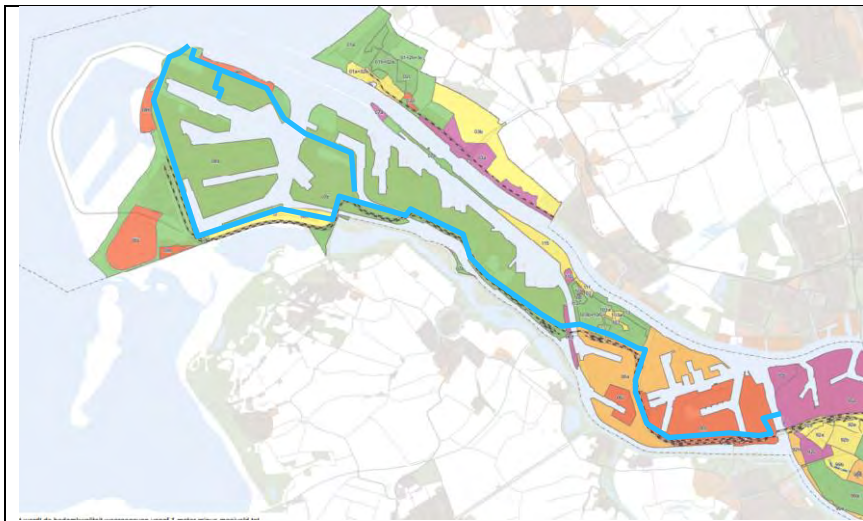
| RE-nummer Bodemkwaliteits- kaart | RE-naam | Klasse (0 - 1 m -mv.) | Maatgevende parameters | Klasse (1 - 2 m -mv.) | Maatgevende parameters |
|--|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| 06a | Botlek-noordwest | Industrie | antimoon, zink, cadmium, koper | Wonen | antimoon, zink, (cadmium, minerale olie) |
| 06b | Botlek-zuidoost | Industrie | zink, barium, minerale olie, PAK | Industrie | minerale olie, zink, PAK |
| 06d | Windwal Calandkanaal | Natuur | - | Verontreinigd (sterk) | veroorzaakt door AVI-slakken* |
| 07b | Europaort | Natuur | - | Natuur | - |
| 08a | Maasvlakte-haventerrein | Natuur | - | Natuur | - |
| 08c | Krabbe-terrein | Natuur | - | Landbouw | zink, arseen, kwik |
| 95a | Botlek-oost | Industrie | minerale olie, zink | Verontreinigd (sterk) | zink, minerale olie, arseen, cadmium |

* AVI: Afvalverwerkende Industrie.

In figuren 4.2 en 4.3 zijn de bodemkwaliteitskaarten opgenomen waarin tevens de onderzoekstracés zijn ingetekend. De bodemkwaliteitskaarten zijn tevens opgenomen in bijlage 2.



Figuur 4.2: Bodemkwaliteitskaart 0 - 1 m -mv. (paars: verontreinigd (sterk verontreinigd), rood: industrie, oranje: wonen, geel: landbouw en groen: natuur). De globale ligging van de tracés zijn aangegeven met de blauwe lijn.



Figuur 4.3: Bodemkwaliteitskaart 1 - 2 m -mv. (paars: verontreinigd (sterk verontreinigd), rood: industrie, oranje: wonen, geel: landbouw en groen: natuur). De globale ligging van de tracés zijn aangegeven met de blauwe lijn.

Tevens staat in de Nota Actief Bodem- en Baggerbeheer Rotterdam genoemd dat arseen veelvuldig in verhoogde mate wordt aangetroffen in het grondwater, zonder dat hiervoor een belastende antropogene bron in de bodem aanwijsbaar is. Derhalve dient arseen aan het standaardpakket voor grondwater toegevoegd te worden.

4.2 Asbest

Door de DCMR milieudienst Rijnmond is een notitie opgesteld voor onderzoek naar asbest in de bodem. Hierin worden de volgende aanleidingen genoemd voor een onderzoek naar asbest:

- De locatie is verdacht op asbest op basis van historische activiteiten. Asbestverdachte activiteiten kunnen hebben geleid tot een asbestverontreiniging in de bodem, zonder dat deze verontreiniging visueel is waar te nemen tijdens veldwerk (het asbest bevindt zich in de fijne fractie). Onder verdachte activiteiten vallen bijvoorbeeld oude kassencomplexen, stortplaatsen en scheepswerven. In de notitie wordt genoemd dat het onduidelijk is of onderhoudsbaggerspecie verdacht is op asbest.
- Het aantreffen van asbestverdacht puin. Hiermee wordt ongedefinieerd puin bedoeld waarvan de herkomst onbekend is. De mate van bijmengingen speelt hierbij geen regel (met andere woorden, ook sporen puin zijn asbestverdacht).

Indien de herkomst bekend is, is het puin mogelijk niet verdacht (alle gevallen waarin puin niet asbestverdacht is, staan genoemd in de notitie). Indien de herkomst onbekend is, maar het puin visueel uitsluitend uit bakstenen, klinkers, beton en/of asfalt bestaat, is het puin volgens de notitie van de DCMR niet asbestverdacht.

De onderzoekslocatie is na het opspuiten in gebruik als leidingstrook. De locatie van het compressorstation van de noordelijke tracévariant is eind jaren '90 van de vorige eeuw opgespoten. Na het opspuiten tot op heden is de locatie braakliggend. De locatie van het compressorstation van de zuidelijke tracévariant is begin jaren '70 van de vorige eeuw opgespoten waarna het terrein braakliggend was. Momenteel is de locatie in gebruik als parkeerterrein (bouwjaar onbekend). Derhalve hebben op de locatie geen asbestverdachte industriële activiteiten plaatsgevonden. Op basis van historische activiteiten wordt de locatie niet beschouwd als asbestverdacht.

4.3 Historisch kaartmateriaal

De historische topografische kaarten zijn geraadpleegd om een algemeen beeld te krijgen van de historie van de onderzoekslocatie en om bodembedreigende activiteiten uit het verleden te kunnen identificeren. In Figuur 4.4 zijn historische kaartoverzichten van 1955, 1965, 1970, 1990 en 2016 opgenomen.

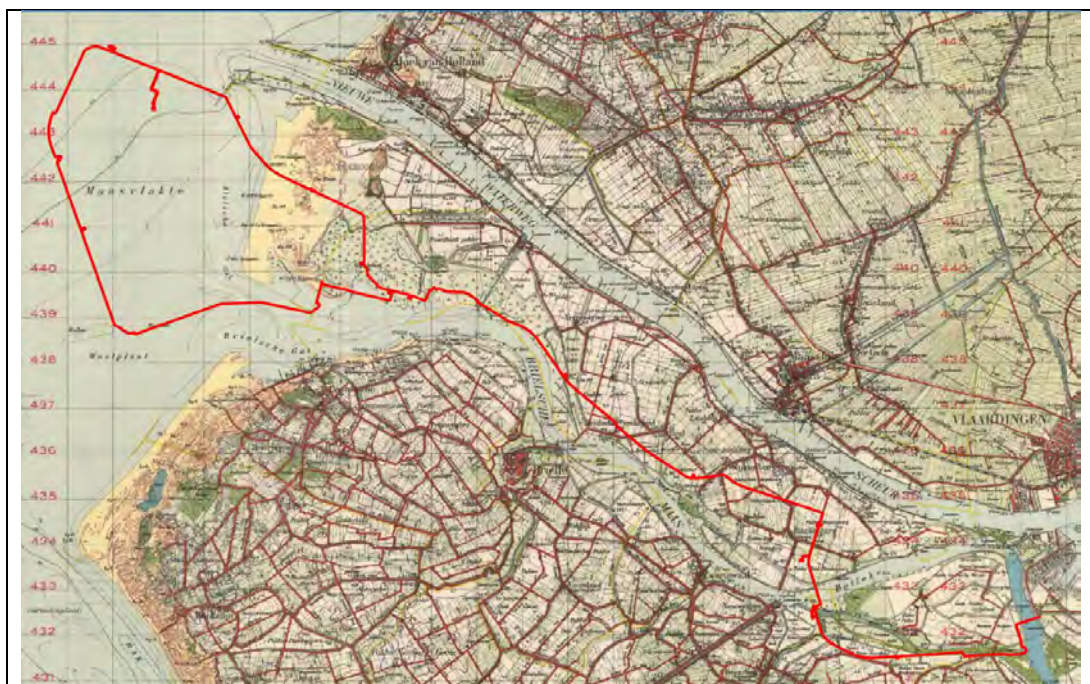
Uit deze gegevens blijkt dat tot eind jaren '50 van de vorige eeuw het oostelijk deel van de onderzoekstracés heeft gelegen in een agrarisch gebied met fijnmazige kavelsloten. Het centrale deel (ter plaatse van het huidige westelijke deel van de Europoort) betrof een natuurgebied. Het westelijke deel van de tracés, waar nu de Maasvlakte 1 en 2 zijn gelegen, was in deze tijd onderdeel van de Noordzee.

Op de kaarten is te zien dat eind jaren '50 en jaren '60 de Botlek, Europoort en Maasvlakte 1 zijn opgespoten waarna de bouw van industrie heeft plaatsgevonden.

Maasvlakte 2 is eind jaren '00 en begin jaren '10 van de huidige eeuw opgespoten.

Zoals toegelicht in hoofdstuk 2.1 zijn op tekeningen 453199-OV-HO-002 en 453199-OV-HO-003 respectievelijk de wegen en watergangen weergegeven die na het opspuiten zijn aangelegd en inmiddels zijn verwijderd of gedempt. Hierbij is gebruik gemaakt van historische kaarten van Topotijdreis waarbij de kaarten tot 1994 zijn bekeken. Tevens zijn de watergangen weergegeven die aanwezig waren voordat de locatie is opgespoten. Deze watergangen zijn opgenomen ter illustratie en worden niet beschouwd als verdachte locaties. Nadat de onderzoekslocatie is

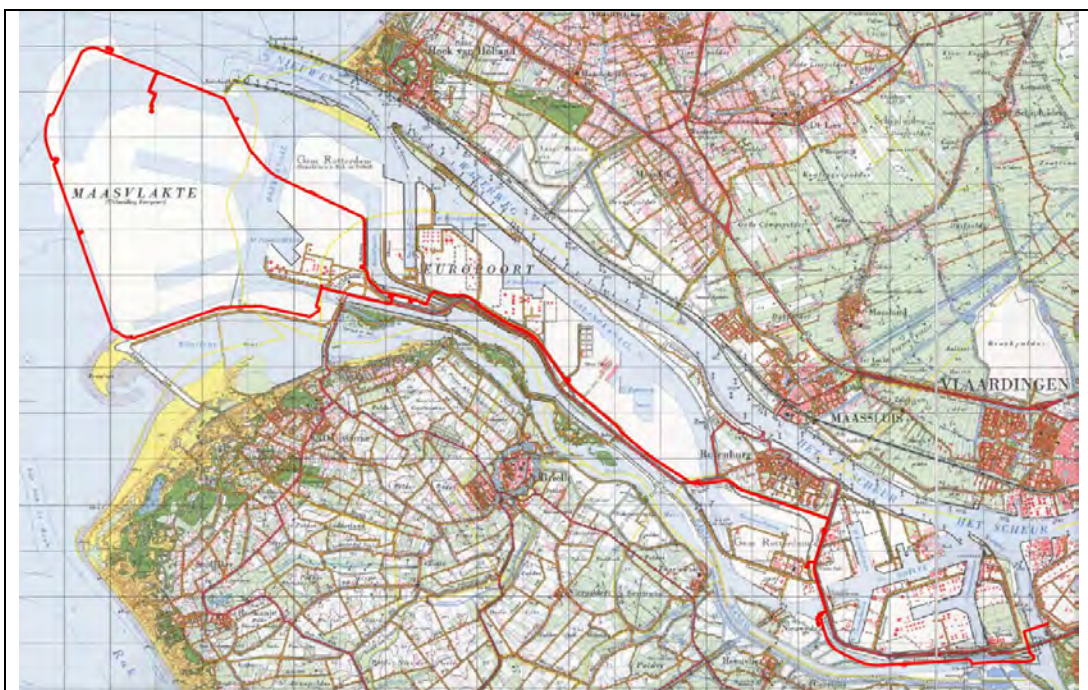
opgespoten, heeft geen bebouwing plaatsgevonden ter plaatse van het tracé. Derhalve is historische bebouwing niet weergegeven op de tekeningen.



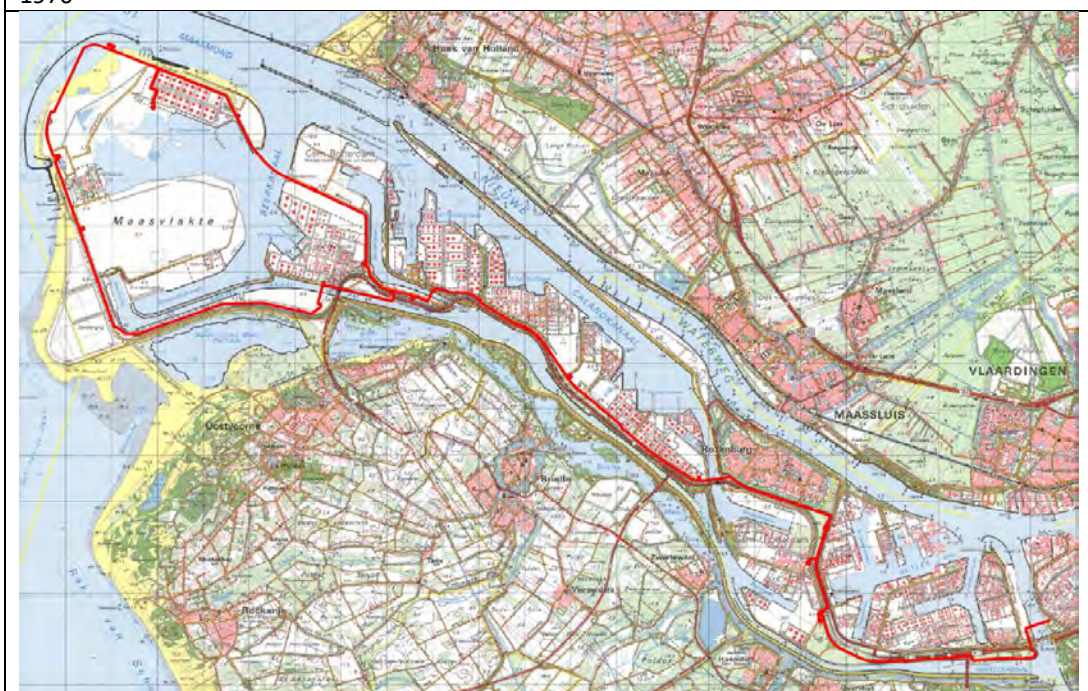
1955



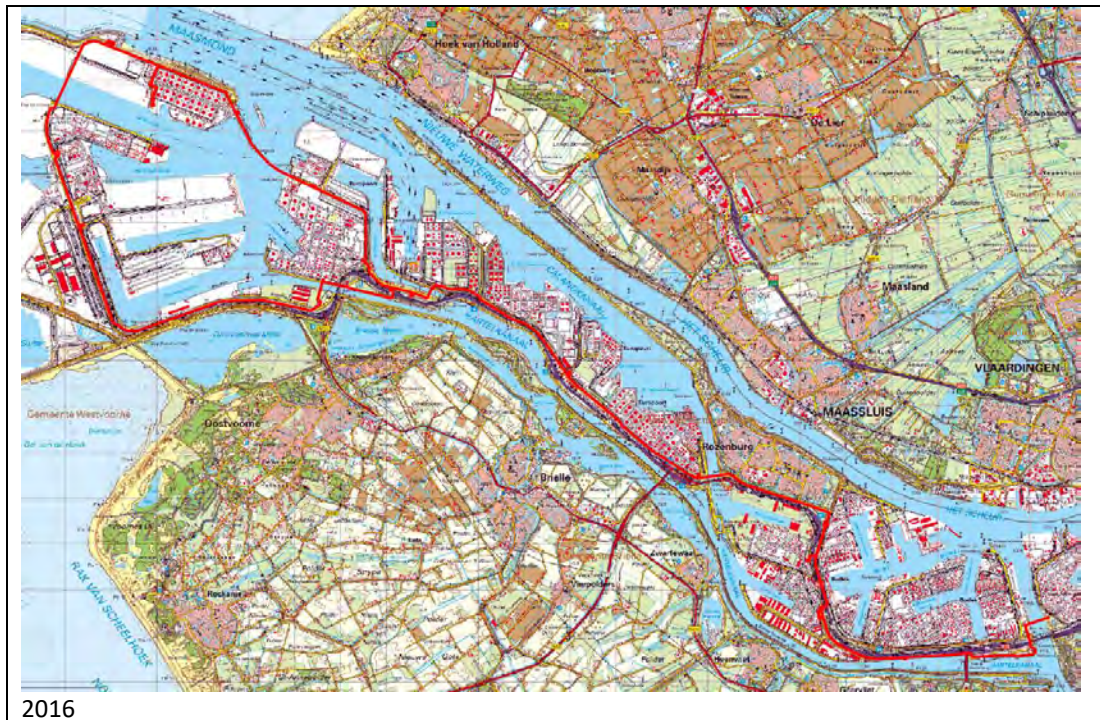
1965



1970



1990

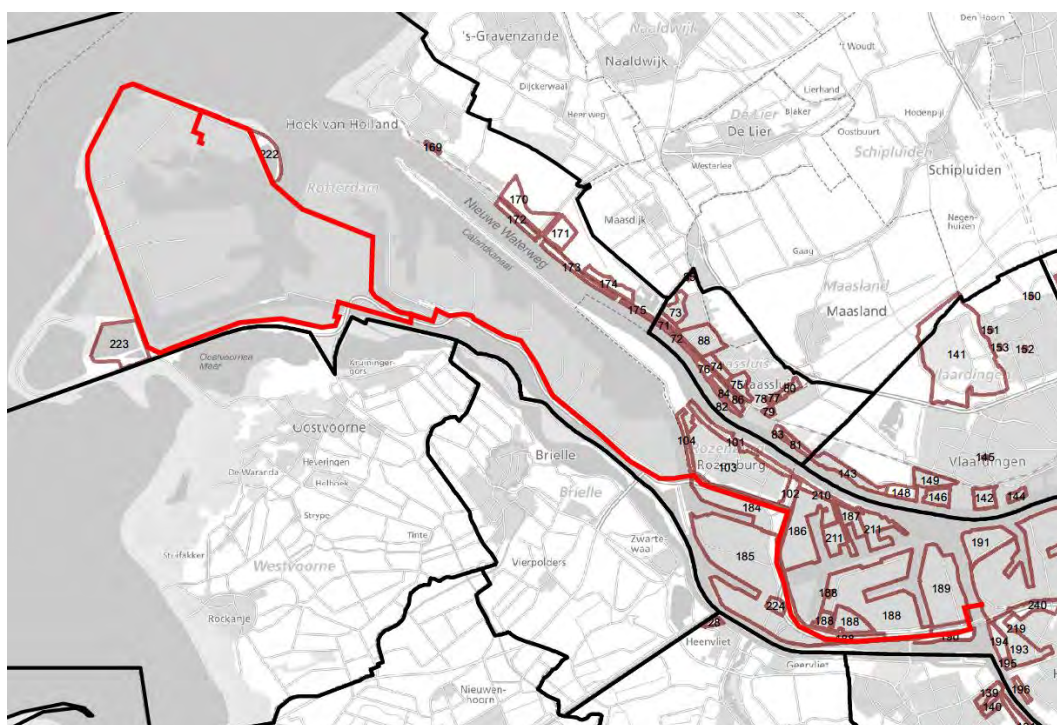


Figuur 4.4: Historische kaarten met de onderzoekstracés in rood gemarkeerd (bron: Topotijdreis.nl).

4.4 Baggerspecieloswallen

Uit de inventarisatie van de baggerspecieloswallen blijkt dat het oostelijke deel van de tracés, tot aan het begin van Europoort, gelegen is op geïnventariseerde en beschikte baggerspecieloswallen. Daarnaast ligt ter plaatse van de noordelijke variant van het tracé ook een geïnventariseerde baggerspecieloswal. Zie figuur 4.5 en de tekening in bijlage 3 voor de ligging van de tracés ten opzichte van de baggerspecieloswallen. De geïnventariseerde baggerspecieloswallen zijn locaties die zijn opgespoten met verontreinigde baggerspecie afkomstig uit de nabijgelegen havens en rivieren. De Europoort en Maasvlakten zijn ook opgespoten, maar met baggerspecie die niet als verontreinigd wordt beschouwd.

In de Nota Actief Bodem- en Baggerbeheer Rotterdam staat vermeld dat onderhoudsbaggerspecie afkomstig uit de rivier of aanliggende havenbekkens, naast het standaardpakket bodem, aanvullend onderzocht dient te worden op de parameters arseen, chroom en OCB.



Figuur 4.5: Ligging geïnventariseerde baggerspecieloswallen. De onderzoekstracés zijn aangegeven met de rode lijnen (bron: baggerspecielocaties DCMR).

In tabel 4.2 zijn de gegevens van de baggerspecieloswallen waarover de tracés lopen weergegeven.

Tabel 4.2: Gegevens baggerspecieloswallen

| Naam baggerspecieloswal | Nummer | ZH-code | Specieklasse |
|----------------------------|--------|-----------|----------------|
| Blankenburg-Noord | 184 | ZH4960368 | 0, II, III, IV |
| Blankenburg-Zuid | 185 | ZH4960369 | 0, II |
| Botlekweg/Welplaatweg | 188 | ZH4960570 | 0, I, II, III |
| Oude Maasweg | 189 | ZH4960262 | II, III, IV |
| Botlekweg/Hartelmond | 190 | ZH4969569 | 0, II, III, IV |
| Vondelingeweg/Petroleumweg | 192 | ZH4960559 | 0, I, II, III |
| Europaweg/Papegaaienbek | 222 | ZH4969664 | IV |

In tabel 4.3 wordt de kwaliteit van de specieklassen toegelicht.

Tabel 4.3: Toelichting specieklassen

| Specieklasse | Mate van verontreiniging* |
|--------------|---------------------------|
| Klasse 0 | Niet verontreinigd |
| Klasse I | Licht verontreinigd |
| Klasse II | Licht verontreinigd |
| Klasse III | Matig verontreinigd |
| Klasse IV | Ernstig verontreinigd |

* In de geraadpleegde bronnen wordt niet genoemd met welke parameters de baggerspecieloswallen verontreinigd zijn.

4.5 Locatie specifieke bodeminformatie

De verzamelde bodeminformatie nabij en ter plaatse van de onderzoekstracés is verkregen uit een database (het Gisinternet) van de DCMR. De relevante bodeminformatie met bevindingen (tot 25 meter voor grond en tot 250 meter voor grondwater vanaf de onderzoeklocaties) zijn in tabellen 4.4a en 4.4b samengevat waarbij in tabel 4.4a bevindingen zijn opgenomen binnen 25 meter van de onderzoekstracés en in tabel 4.4b bevindingen zijn opgenomen buiten 25 meter, maar binnen 250 meter van de onderzoekstracés. Met relevante bodeminformatie worden bodemonderzoeken bedoeld waarin sterk verhoogde gehalten en/of concentraties in grond en/of grondwater zijn aangetoond. Tevens zijn een aantal bodemonderzoeken in tabellen 4.4a en 4.4b opgenomen waarbij niet genormeerde parameters in verhoogde concentraties zijn aangetoond.

Indien sprake is van een (potentiële) bodemverontreiniging, is de locatie van deze (potentiële) bodemverontreiniging opgenomen op overzichtstekening 453199-OV-HO-001, met de verwijzing naar het bijbehorende kenmerk zoals vermeld in tabellen 4.4a en 4.4b. In bijlage 4 zijn uitgebreide versies opgenomen van tabellen 4.4a en 4.4b waarin aanvullend de auteur, datum en het kenmerk van het rapport is opgenomen.

De aangetroffen verontreinigingen in de grond worden vaak gerelateerd aan de opgebrachte baggerspecie of aan bijmengingen met puin.

Niet opgenomen in de tabel zijn de aangetroffen sterk verhoogde concentraties aan arseen in het grondwater, aangezien deze van nature verhoogd voorkomen in de gehele regio.

Vermeld dient te worden dat de geïnventariseerde bodemonderzoeken vaak ouder zijn dan 5 jaar. Deze bodemonderzoeken zijn niet meer actueel en kunnen derhalve niet als representatief worden beschouwd.

Asbest

De uitgevoerde bodemonderzoeken op en nabij het tracé betreffen vaak “oude” onderzoeken. Voor 16 januari 2017 (na de brief van de ILT aan bodemintermediairs waarin is aangegeven dat strenger gecontroleerd wordt op het uitvoeren van asbestonderzoeken) werd niet altijd een asbestonderzoek uitgevoerd indien bijmengingen met puin werden aangetroffen op een locatie. In de bodem op de onderzoekstracés zijn echter wel bijmengingen met puin waargenomen.

In de onderzoeken waar wel een asbestonderzoek is uitgevoerd, is asbest niet aangetoond boven de norm voor een nader asbestonderzoek (50 mg/kg d.s.) of boven de interventiewaarde (100 mg/kg d.s.).

Tabel 4.4a: samenvatting bodemonderzoeken binnen 25 meter van de onderzoekstracés.

| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|--|-------------|---|---|--|
| 002 | EMPLACEMENT BOTLEK (tussen 416.850 en 416.900) | AA059902843 | Mogelijk op tracé. Niet zeker in verband met onduidelijke tekeningen | Nee | De grond is (plaatselijk) sterk verontreinigd met koper en zink. De diepte van de verontreiniging wordt in het rapport niet genoemd. |
| 003 | Oude Maasweg, kooi 30 (calamiteit IP02-0691) | AA059905511 | Vermoedelijk op het tracé. Niet zeker in verband met onduidelijke tekening | Nee | Het grondwater is sterk verontreinigd met xylenen, naftaleen, minerale olie C6-C10 en minerale olie C10-C40. Plaatselijk is, tijdens de laatst bekende monitoring van 2017, een drijfslag van 3 cm (product wordt niet genoemd) waargenomen. |
| 004 | Oude Maasweg 25 | AA059912419 | Circa 10 tot 150 meter ten noorden van het tracé | Nee | Op de locatie is een zoutopslag aanwezig. In het grondwater zijn verhoogde concentraties aan chloride aangetoond (chloride is niet een genormeerde parameter). In de meest recente monitoring zijn concentraties aangetoond van 9.200 en 12.000 mg/l. |
| 008 | Rijksweg A15, Oude-Maasweg, tracé 23/380 kV | AA059911963 | Op tracé | Ja. TC-nummer 04-43-07 | In de ondergrond zijn sterk verhoogde gehalten aan zink, arseen, cadmium en koper aangetoond. |
| 009 | Rijksweg A15, Oude-Maasweg, tracé 23/380 kV | AA059911963 | Circa 15 meter ten zuiden van het tracé | Nee | In de ondergrond (2,0 - 2,5 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan zink aangetoond. |
| 012 | Plaatweg E.O. Hartelmond | AA059909746 | Circa 10 meter ten zuiden van het tracé | Nee | In de puinhoudende bodemlaag van 0,5 - 0,9 m -mv. is een sterk verhoogd gehalte aan PAK aangetoond. |
| 013 | A15 Maasvlakte-Vaanplein | AA059913238 | Circa 5 meter ten zuiden van het tracé | Nee | In de bovengrond (0 - 0,50 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan zink aangetoond. |
| 014 | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Circa 10 tot 30 meter ten zuiden van het tracé | Nee | Mogelijk heeft een bodemverontreiniging plaatsgevonden met zware metalen (zink, cadmium en koper) door het gritstralen van verf. De resultaten van een bodemonderzoek waren niet bekend ten tijde van het schrijven van dit rapport. Dit bodemonderzoek is ook niet beschikbaar. |
| 015b | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Circa 4 tot 80 meter ten zuiden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In de grond is een "verontreinigde baggerspecie laag" aanwezig. Diepte, omvang en aard van de verontreiniging wordt niet genoemd. |
| 015c | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Mogelijk op tracé. Niet zeker in verband met onduidelijke tekeningen | Onbekend | Op de locatie is een olieverontreiniging ontstaan door een gescheurde leiding. Onduidelijk is of dit tot grondwaterverontreiniging heeft geleid. Diepte, omvang en exacte locatie van de verontreiniging zijn niet bekend. |
| 015e | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Verontreiniging in de grond zeer waarschijnlijk >25 m. Afstand verontreiniging in grondwater onbekend | Onbekend, maar verontreinigingen vermoedelijk niet op tracé | Op het terrein is een vlek bekend van een sterke verontreiniging met minerale olie en ethylbenzeen in de grond. De locatie van deze vlek is niet duidelijk. Het grondwater op de locatie is plaatselijk sterk verontreinigd met aromaten. |
| 016 | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | 20 tot 100 meter ten noorden van het tracé | Onbekend | In het grondwater zijn, ter plaatse van 3 peilbuizen, sterk verhoogde concentraties aan zink en cadmium aangetoond. |
| 017 | Warmtetransport-leiding Zuid | AA059913765 | Op tracé (<5 m) | Nee | In de zwak slibhoudende zandlaag van 1,2 - 1,5 m -mv. zijn sterk verhoogde gehalten aan barium en zink aangetoond. |
| 018 | Warmtetransport-leiding Zuid | AA059913765 | Op tracé | Ja. TC-nummer 12-45-008 | In dit rapport zijn een aantal contouren aangegeven met sterke verontreinigingen in de grond. De exacte diepte en aard van de verontreiniging is onbekend. Vermoedelijk gaat het om zware metalen in de ondergrond. In de beschikking wordt gesproken over een verontreiniging >3,0 m -mv. voor de westelijke verontreiniging. |

| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|--|-------------|--|--|---|
| 020 | Riooltracé Westelijk Havengebied | AA059906563 | Op tracé | Ja. TC-nummer 04-11-03 | Betreft een BUS melding voor werkzaamheden waarbij in grond wordt gegraven met een sterk verhoogd gehalte aan zink. De diepte en omvang van de verontreiniging met zink wordt niet genoemd. |
| 021 | Riooltracé Westelijk Havengebied | AA059906563 | 5 m ten oosten van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan arseen aangetoond. In de visueel schone zandige ondergrond (1,50 - 2,00 m -mv.) is zink aangetoond in een sterk verhoogd gehalte. |
| 024 | Plaatweg/Hartelkanaal | AA059910489 | Circa 25 meter ten zuiden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In de ondergrond (2,0 - 2,8 m -mv.) zijn plaatselijk sterk verhoogde gehalten aan zink en arseen aangetoond. |
| 026a | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Op tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In de grond (diepte onbekend) zijn sterk verhoogde gehalten aan drins aangetoond |
| 026b | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Circa 10 meter ten noorden van het tracé | Nee | In de ondergrond (3,4 - 3,9 m -mv.) is minerale olie aangetoond boven de interventiewaarde. |
| 027a | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | 7 tot 10 meter ten noorden van het tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In het grondwater zijn, ter plaatse van 2 peilbuizen, sterk verhoogde concentraties aangetoond aan drins |
| 027b | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | 2 tot 12 meter ten noorden van het tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In de bovengrond zijn PCB en drins aangetoond boven de interventiewaarde. In de ondergrond zijn drins en zink aangetoond boven de interventiewaarde. |
| 028 | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Op tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In de grond (diepte onbekend) zijn sterk verhoogde gehalten aan endrin en dieldrin aangetoond. |
| 029 | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Op tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | Zowel in de bovengrond als in de ondergrond zijn sterk verhoogde gehalten aan drins aangetoond. |
| 038 | Rijksweg A15 | AA059901759 | Circa 25 - 55 meter ten zuiden van tracé | Nee | In de ondergrond en het grondwater zijn sterk verhoogde gehalten en concentraties aan minerale olie aangetoond. |
| 045 | Droespolderweg | AA059931360 | Op tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In de ondergrond (2,0 - 2,5 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan minerale olie, PCB, barium en zink aangetoond. |
| 053 | Moezelweg kooi 9 (VOPAK) | AA059910653 | Op tracé | Ja, TC-nummer 09-29-001 | In het grondwater is een restverontreiniging aanwezig met benzeen. |
| 058b | Westelijk Havengebied | AA059914721 | Op tracé | Ja, TC-nummer 12-14-011 | In de grond (0 - 1,20 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan nikkel aangetoond |
| 060 | Onbekend | Onbekend | Circa 15 meter ten zuiden van het tracé | onbekend | In de grond (1,20 - 2,0 m -mv. en/of 0,0 - 0,5 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan zink en arseen aangetoond. |
| 061b | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 15 - >250 m ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen aangetoond. |
| 065 | Markweg (uitgifte aan EECV) | AA059913324 | 25 - 100 meter van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In de grond (0,90 - 2,40 m -mv. en 4,0 - 5,0 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan zink en koper aangetoond. |
| 068 | Coloradoweg.Europaweg (calamiteit kabelolie) | AA059906536 | Circa 25 meter van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In de grond (2,6 - 3,1 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie aangetoond. In het grondwater is tevens een sterk verhoogde concentratie aangetoond. |
| 069 | Coloradoweg.Europaweg (calamiteit kabelolie) | AA059931478 | Circa 5 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. |
| 078 | Europaweg/d Arcyweg | AA059912677 | Op tracé | Nee | In de ondergrond (2,40 - 2,90 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan zink aangetoond. |

| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|--|-------------|--------------------------------------|--|--|
| 079 | Krabbeweg 125 | AA059913110 | Op tracé | Nee | In de bovengrond (0 - 0,2 m -mv.) is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging met lood. |
| 081a | Rijksweg A 15/Europaweg | AA059902113 | Circa 25 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In één boring is een sterk verhoogd gehalte aan barium aangetoond in de ondergrond (0,70 - 1,00 m -mv.). |
| 081b | Rijksweg A 15/Europaweg | AA059902113 | Circa 25 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | Er is een heterogene verontreiniging aan barium aangetoond op een diepte van 0,20 - 1,50 m -mv. |
| M001 | Europaweg Rotterdam | AA059911905 | Op tracé | ja, TC-nummer 08-49-002 | De puinhoudende boven- en ondergrond is sterk verontreinigd met zware metalen. De omvang van de verontreiniging is onbekend. Derhalve dient bij herinrichting en/of bestemmingswijziging nader onderzoek naar de mate en omvang van de zink, koper en lood verontreinigingen plaats te vinden. |
| M002a | Maasvlakteweg 975 Maasvlakte Rotterdam | AA059914009 | Op tracé | ja, TC-nummer 13-13-001 | In het grondwater is een restverontreiniging (> interventiewaarde) aanwezig met minerale olie (C10 - C40), minerale olie (C6 - C10), benzeen, ethylbenzeen en xylenen. Tevens zijn verhoogde concentraties gemeten aan zwavel (4000 µg/l), cyclohexaan (475 µg/l), C9-aromaten (1000 µg/l) en methylnaftaleen (40 µg/l). |

Tabel 4.4b: samenvatting bodemonderzoeken buiten 25 meter, maar binnen 250 meter van de onderzoekstracés.

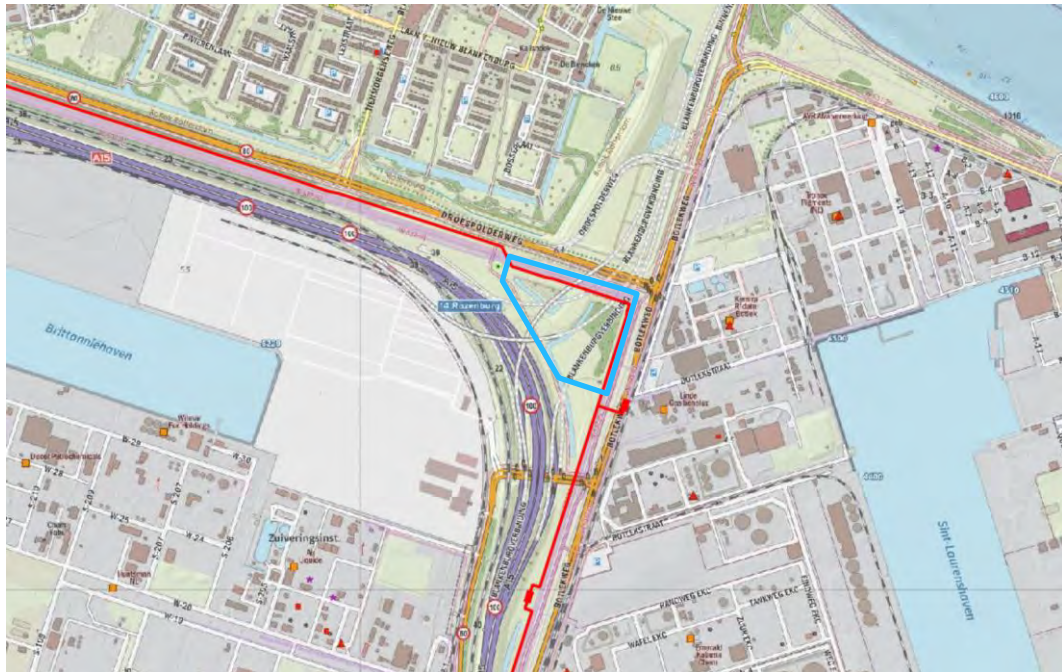
| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|---|-------------|--|--|--|
| 010 | Rijksweg A15, Oude-Maasweg, tracé 23/380 kV | AA059911963 | Circa 35 meter ten noordoosten van het tracé | Nee | In de ondergrond (1,2 - 1,5 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan barium en zink aangetoond. |
| 015a | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Circa 60 tot 140 meter ten zuiden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | Op de locatie is een restverontreiniging aanwezig. Diepte, omvang en aard van de restverontreiniging wordt niet genoemd. |
| 023 | Botlekweg / Welplaatweg / Welplaatkade (LOSWAL 188) | AA059900570 | Circa 240 - 320 meter ten noorden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is, ter plaatse van 2 peilbuizen, een sterk verhoogde concentratie aan kwik aangetoond. |
| 025 | Tweedweg 20 | AA059909900 | 40 meter ten oosten van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan molybdeen aangetoond. |
| 030 | Merseyweg 10, locatie huntsman / ICI | AA059902885 | 30 - >250 meter ten westen | Ja. 03-27-16 | In het grondwater is een sterke verontreiniging bekend met molybdeen. |
| 031 | Theemsweg (RIOOL) | AA059931339 | Circa 100 meter ten westen van tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan molybdeen aangetoond. |
| 032 | Boyneweg 10, Lyondell-Project / Merseyweg 8 | AA059904417 | Circa 90 meter ten westen van het tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan orthoxyleen aangetoond. |
| 033 | Boyneweg 10, Lyondell-Project / Merseyweg 8 | AA059904417 | Op tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. Tevens zijn sterk verhoogde gehalten aan minerale olie aangetoond in de grond welke niet volledig in beeld zijn gebracht. Deze sterk verhoogde gehalten zijn op >25 m aangetoond. |
| 034a | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | Circa 120 - 200 meter ten westen van tracé | Nee | In de bovengrond (0 - 0,50 m -mv.) zijn diffuus sterk verhoogde gehalten aan zware metalen aangetoond |
| 034b | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | 180-220 meter ten zuiden van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond. |
| 035a | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | 200-250 meter ten zuiden van tracé | Ja, maar n.v.t. i.v.m. afstand | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie, vluchtige aromaten en MTBE aangetoond. |
| 035b | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | 200-250 meter ten zuiden van tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan cadmium aangetoond. |
| 036a | Rijksweg A15 | AA059901759 | Circa 30 meter ten westen van tracé | Nee | In de ondergrond (1,80 - 2,30 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie aangetoond |
| 036b | Rijksweg A15 | AA059901759 | Circa 30 meter ten westen van tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. |
| 037a | Rijksweg A15 | AA059901759 | circa 45 meter ten zuiden en westen van tracé | Nee | In de ondergrond (1,50 - 2,50 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan minerale olie aangetoond. |
| 037b | Rijksweg A15 | AA059901759 | circa 45 meter ten zuiden en 35 meter ten westen van het tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan barium of minerale olie aangetoond. |
| 039a | Theemsweg 2-10 | AA059913250 | Circa 220 - 250 meter ten westen van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. |
| 039b | Theemsweg 2-10 | AA059913250 | Circa 230 meter ten westen van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan zink aangetoond. |
| 040 | Rijksweg A 15/Europaweg | AA059902113 | 45 meter ten noorden van tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan drins, DDT, DDE en DDD aangetoond. |

| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|---|-------------|---|--|--|
| 041a | Montrealweg 15 (EKC) | AA059900254 | 75 - 140 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen aangetoond. |
| 041b | Montrealweg 15 (EKC) | AA059900254 | <45 meter, aangetoond ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn bifenyl en bifenylether aangetoond boven de toetsingswaarde in het grondwater (voor deze parameters zijn geen interventiewaarden beschikbaar). |
| 042 | Botlekweg 175 | AA059901400 | 110 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen, EOX, nikkel, toluen, minerale olie aangetoond. |
| 043 | Botlekweg 175 | AA059901400 | 110 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen en chloorbenzeen aangetoond. |
| 044 | Botlekweg 175 | AA059901400 | 160 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan monochloorbenzeen aangetoond. |
| 046 | Merseyweg 40 | AA059900368 | 140 - 230 meter ten westen van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond. |
| 047 | Botlekstraat ong. | AA059911466 | 50 - 180 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn verhoogde concentraties (tot 2.900 mg/l) aan zwavel (sulfaat) gemeten. Hiervoor is geen interventiewaarde vastgesteld. Echter wordt water met een zwavel concentratie van 600 á 1500 mg/l beschouwd als zeer agressief water. |
| 048 | Moezelweg 105 | AA059904199 | 40-185 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | De grond (0 - 2,5 m -mv.) en het grondwater zijn sterk verontreinigd met minerale olie. Voor de verontreiniging is een saneringsplan opgesteld, maar een evaluatie is niet ingezien/beschikbaar. Onduidelijk of de verontreiniging in zijn geheel verwijderd is. |
| 049 | Moezelweg 75 3198LS Europoort Rotterdam | AA059900354 | 80-180 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterke verontreiniging en drijfslag aanwezig met minerale olie |
| 050 | Moezelweg 75 3198LS Europoort Rotterdam | AA059900354 | 210-270 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond. |
| 051 | Moezelweg 75 3198LS Europoort Rotterdam | AA059900354 | 50-250 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond. |
| 052 | Merwedeweg ONGN. | AA059910871 | Onbekend, locatie ligt deels binnen de buffer van 250 meter | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn verhoogde concentraties aan ammonium, sulfaat, ETBE en chloride gemeten. Hiervoor is geen interventiewaarde vastgesteld. Tevens is de exacte locatie van deze verhoogde parameters onbekend. |
| 055 | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 35 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan vluchtige aromaten en minerale olie (inclusief vluchtige minerale olie) aangetoond. |
| 056 | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 150 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen en minerale olie aangetoond. |
| 057 | Moezelweg 251, Motorlab (KRRT) | AA059902921 | 200 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan xylenen en minerale olie aangetoond. |
| 058a | Westelijk Havengebied | AA059914721 | 50 meter ten oosten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. |
| 059 | Dintelweg (uitgifte HG Transport BV) | AA059910741 | 50 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. |

| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|--|-------------|--|--|--|
| 061a | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 60 - >250 m ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. |
| 062a | d'arcyweg 76, locatie BP | AA059902324 | 150 - >250 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. |
| 063 | d'arcyweg 76, locatie BP | AA059902324 | 240 - >250 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan MtBE aangetoond. |
| 067 | Hoek Beerweg/Krabbe-weg | AA059905152 | Circa 50 meter ten zuiden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan benzeen aangetoond . |
| 070 | Botlekweg 121 ExxonMobil | AA059913497 | Circa 250 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater bevindt zich een verontreiniging met sulfolaan. Voor sulfolaan is geen interventiewaarde vastgesteld. Getoetst is aan de indicatieve interventiewaarde welke wordt overschreden. |
| 071 | Montrealweg 120 | AA059913969 | Circa 140 meter ten oosten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan molybdeen aangetoond in één peibus. |
| 072 | Merseyweg 12, locatie invista voorh. Dupont | AA059909475 | Circa 180 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is bifenylother aangetroffen in een concentratie van 8,5 µg/l. |
| 073 | Merseyweg 12, locatie invista voorh. Dupont | AA059909475 | 80 - 250 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn waterdampvluchtige fenolen en niet vluchtige koolwaterstoffen gemeten boven de destijds gehanteerde C-waarde. Tevens zijn in het grondwater bifenyl en bifenyloxyde verhoogd aangetoond |
| 074 | Botlekstraat 2 (Carbot) | AA059901852 | Circa 205 meter ten oosten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond |
| 075 | Merwedestraat ong nabij flat | AA600000014 | Circa 200 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. |
| 076 | Moezelweg 75 | AA059911593 | Circa 215 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. |
| 077 | Moezelweg 180 (Broekman Logistics Europort) | AA059909739 | Circa 65 meter ten zuiden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan benzo(ghi)peryleen aangetoond |
| 080 | Europaweg 920 (S.I.F. group B.V.) Geheel terrein | AA059910502 | Circa 130 meter ten westen van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan koper aangetoond |

4.6 Terreininspectie

Op 26 maart 2019 hebben de heren M.J. Dekkers en L. Visser van Antea Group een terreininspectie uitgevoerd. Hierbij is waargenomen dat naast het tracé vele industrieën zijn gelegen. Tevens zijn ten zuidoosten van Rozenburg, bij de kruising van de Droespolderweg en de Botlekweg, grootschalige graafwerkzaamheden waargenomen. Vermoedelijk vinden deze werkzaamheden plaats in het kader van de aanleg van de Blankenburgtunnel. De afronding van de bouw van de Blankenburgtunnel staat gepland voor 2022. De locatie van de waargenomen werkzaamheden is weergegeven op figuur 4.6.



Figuur 4.6: Globale locatie waargenomen werkzaamheden tijdens de terreininspectie (26 maart 2019), aangegeven met het blauwe kader. De onderzoekslocatie is weergegeven met de rode lijn (bron: OpenTopo, Plug-in in QGIS).

Verder zijn ter plaatse van de onderzoekslocatie geen bijzonderheden waargenomen die mogelijk kunnen duiden op de aanwezigheid van een bodemverontreiniging.

In bijlage 6 zijn de meest relevante foto's van de terreininspectie opgenomen.

4.7 Bedrijfsactiviteiten

Afsluiterschema's Gasunie

Op en nabij de onderzoekstracés zijn meerdere afsluiterschema's gesitueerd van de Gasunie. Op basis van de activiteiten van Gasunie zijn deze locaties verdacht op de aanwezigheid van een bodemverontreiniging met minerale olie, vluchtige aromaten en tetrahydrothiofeen. De afsluiterschema's waar een bodemonderzoek heeft plaatsgevonden en waarbij sterk verhoogde gehalten of concentraties in de grond of het grondwater zijn aangetoond, zijn weergegeven in tabel 4.5.

Tabel 4.5: samenvatting bodemonderzoeken afsluiterschema's Gasunie.

| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|--------------|-------------|--|--|---|
| G002 | S-5536 | Onbekend | 138 m ten zuidoosten van het tracé | Ja, TC 15-13-006 | Beschikte verontreiniging met benzeen in het grondwater op een diepte van 3,0 tot 7,0 m -mv. De omvang sterk met benzeen verontreinigd grondwater betreft circa 400 m ³ . |
| G003 | S-678 | Onbekend | 158 m ten westen van het tracé | Voor zover bekend niet | In de periode 1994-2006 heeft onderzoek en monitoring plaatsgevonden waarbij sterk verhoogde concentraties aan benzeen en arseen en licht verhoogde concentraties aan naftaleen en 1,2 dichloorethaan werden aangetoond. In een bodemvolume van 175 m ³ wordt de interventiewaarde overschreden. Voor zover bekend is er geen beschikking en heeft er geen sanering plaatsgevonden. |
| G004 | S-5417 | Onbekend | 20 m ten westen en noorden van het tracé | Nee, moet nog aanvullend onderzoek uitgevoerd worden | In 2009 is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond op de diepte van de contactlaag met het grondwater. De gehalten aan vluchtige aromaten overschreden de achtergrondwaarden niet. In het grondwater is tijdens eerder onderzoek maximaal een licht verhoogde concentratie aan benzeen aangetoond. Het is onduidelijk of het sterk verhoogde gehalte aan minerale olie aan de activiteiten van de Gasunie of de kwaliteit van de ophooglaag/baggerspecie te relateren is. |
| G005 | W-244 | Onbekend | 255 m ten oosten van het tracé | Nee | Zintuiglijk is een drijfslag diesel waargenomen ter plaatse van drie boorpunten/peilbuizen. In de grond werden sterk verhoogde gehalten aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond. Wegens de drijfslag werden de peilbuizen niet bemonsterd. Diesel is niet te relateren aan de activiteiten van Gasunie. Aanbevolen werd contact op te nemen met de terreineigenaar teneinde inzicht te krijgen in de oorzaak van de aangetroffen verontreiniging. |

Verdachte activiteiten

Zoals reeds vermeld zijn nabij de onderzoekstracés vele industrieën aanwezig. De dominerende industrie is de petrochemische industrie die voorziet in de verwerking, opslag en overslag van olieproducten. Grote bedrijven uit de petrochemische industrie die naast de onderzoekstracés zijn gelegen zijn onder andere: Gunvor, Vopak, ExxonMobil en BP. De industrieterreinen zijn over het algemeen gelegen op een afstand van circa 50 tot 100 meter van de onderzoekstracés.

De onderzoekstracés zijn voor een groot deel parallel gelegen aan (snel)wegen. Derhalve liggen nabij de onderzoekstracés meerdere benzinstations inclusief bovengrondse en ondergrondse tanks. Daarnaast hebben in het verleden benzinstations bestaan nabij de tracés welke inmiddels verwijderd zijn. Deze benzinstations liggen/lagen over het algemeen dicht bij de onderzoekstracés dan de industrieën.

Nabij de tracés zijn meerdere ondergrondse en bovengrondse (HBO) tanks aanwezig of aanwezig geweest. Aangezien deze (voormalige) tanks niet gesitueerd zijn binnen 25 meter van het tracé, is een nader onderzoek naar een mogelijke bodemverontreiniging niet noodzakelijk.

Voor een volledig overzicht van verdachte activiteiten nabij de onderzoekstracés wordt verwezen naar de tabel in bijlage 5. Indien verontreinigingen bekend zijn, zijn deze reeds opgenomen in tabellen 4.4a en 4.4b.

4.8 PFAS

In de afgelopen tijd is er binnen Nederlandse bodem en water gerelateerde projecten, steeds vaker aandacht voor de aanwezigheid van zogenaamde PFAS. PFAS staat voor Poly- en perfluoralkylstoffen. Dit is de verzamelnaam voor de stoffen: PFOA (perfluorooctaan-1-ylzulfonaat), PFOS (perfluorooctaan-1-ylsulfonaat) en GenX. PFAS zijn nieuwe stoffen in de milieuwereeld die als zeer zorgwekkend worden geclassificeerd. PFAS worden, behalve in lucht en water, ook aangetroffen in bodem, sediment en grondwater. PFAS worden/werden in diverse producten en productieprocessen gebruikt.

Op 8 juli 2019 is door het Ministerie Infrastructuur en Waterstaat een brief en bijbehorend tijdelijk handelingskader ten aanzien van hergebruik van PFAS-houdende grond aan de Tweede kamer aangeboden (*8 juli 2019, kenmerk: IENW/BSK-2019/131399*). Hierin staat beschreven dat bij het verwerken en aanbieden van grond en slib inzichtelijk dient te zijn in hoeverre deze PFAS-houdend is. Hiertoe is op 12 juli door het RIVM een adviespakket PFAS gepubliceerd waarop grond en slib onderzocht dient te worden. GenX maakt geen deel uit van het adviespakket. Analyse op GenX dient alleen plaats te vinden indien de locatie verdacht is op het voorkomen van de stof. Grond- en slibverwerkers geven echter aan dat bij het innemen van zowel grond als slib inzicht gegeven dient te worden in de aanwezigheid van GenX en overige PFAS.

Uit de geraadpleegde bronnen van dit vooronderzoek blijken geen bekende bronnen aanwezig te zijn waar PFAS is of werd gebruikt. Verhoogde gehalten en concentraties aan PFAS kunnen in de regio voorkomen, echter PFAS verontreinigingen worden op basis van dit vooronderzoek niet verwacht.

In het geval van tijdelijke uitname van grond is voor wat betreft de milieuhygiënische kwaliteit van de locatie sprake van 'Stand Still' omdat eventueel met PFAS verontreinigde grond op locatie wordt teruggezet. Voor deze situaties wordt het niet noodzakelijk geacht de grond op PFAS te onderzoeken. Wanneer er grond van de locatie moet worden afgevoerd, wordt aanbevolen PFAS wel mee te nemen in het analysepakket van een verkennend bodemonderzoek.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Het historisch vooronderzoek ter plaatse van de onderzoekstracés tussen Shell Pernis en Maasvlakte 1 is volgens de NEN 5725: 2017 uitgevoerd.

5.1.1 Algemene bodemkwaliteit

Bodemkwaliteitskaart en baggerspecieloswallen

Op basis van de bodemkwaliteitskaarten voldoet de bodem (tot 2 m -mv.) ter plaatse van de Botlek over het algemeen aan de kwaliteitsklasse industrie (matig verontreinigd). De bodem ter plaatse van de Europoort en de Maasvlakte 1 voldoet over het algemeen aan de kwaliteitsklasse natuur (schoon). Ter plaatse van de geïnventariseerde baggerspecieloswallen worden matig tot sterk verhoogde gehalten aangetroffen in de grond en het grondwater. De baggerspecieloswallen bevinden zich grotendeels op een diepte >2 m -mv., maar kunnen plaatselijk ondieper liggen. De baggerspecieloswallen zijn verdacht op zware metalen (waaronder arseen en chroom), PAK, minerale olie en bestrijdingsmiddelen (OCB).

Algemene kwaliteit grondwater

In het grondwater van het havengebied Rotterdam komen sterk verhoogde concentraties aan arseen voor. Derhalve dient er van uit te worden gegaan dat het grondwater ter plaatse van de onderzoekstracés sterk verhoogde concentraties kan bevatten aan arseen.

Bekende verontreinigingen en bodembedreigende activiteiten

Nabij de onderzoekstracés vindt een groot aantal bodembedreigende activiteiten plaats. Als resultaat van de vele (voornamelijk petrochemische) industrieën nabij de onderzoekstracés zijn 87 gevallen bekend van (ernstige) bodemverontreinigingen in zowel grond als grondwater. Deze verontreinigingen bestaan hoofdzakelijk uit minerale olie en vluchtige aromaten en zijn weergegeven op de tekeningen 453199-OV-HO-001. Op deze tekeningen zijn tevens bekende verontreinigingen opgenomen die niet te relateren zijn aan de industrieën, maar aan bijvoorbeeld calamiteiten, de opgebrachte baggerspecie of bijmengingen met puin.

Dempingen watergangen en oude wegen

Langs en op de tracés hebben dempingen van watergangen plaatsgevonden en zijn voormalige wegen aanwezig. Deze zijn aangegeven op tekeningen 453199-OV-HO-002 en 453199-OV-HO-003. Deze voormalige watergangen en wegen zijn gedempt of aangelegd in een periode waarin asbestverdacht materiaal werd toegepast als dempings- of funderingsmateriaal. Deze worden derhalve aangemerkt als asbestverdacht indien hier bijmengingen met puin worden aangetroffen.

Afsluiterschema's

Binnen 25 meter van het onderzoekstracé bevinden zich diverse afsluiterschema's. Op basis van de activiteiten van Gasunie zijn deze locaties verdacht op de aanwezigheid van een bodemverontreiniging met minerale olie, vluchtige aromaten en tetrahydrothiofeen. Ter plaatse van een deel van deze locaties heeft milieukundig bodemonderzoek plaatsgevonden, waarbij op een viertal locaties sterk verhoogde concentraties aan minerale olie of benzeen zijn aangetoond in het grondwater. De locaties van deze afsluiterschema's en de bekende verontreinigingen ter plaatse van de afsluiterschema's zijn weergegeven op tekening 453199-OV-HO-004.

5.2 Aanbevelingen

5.2.1 Algemeen verkennend bodemonderzoek

Botlek en Europoort

Op basis van de bekende informatie wordt aanbevolen om ter plaatse van de Botlek en Europoort een verkennend bodem- en/of asbestonderzoek (indien asbestverdacht puin wordt waargenomen), gebaseerd op de NEN 5740 en NEN 5707 of NEN 5897, uit te voeren. De aanleiding voor deze onderzoeken wordt gevormd door de algemene bodemkwaliteit op basis van de bodemkwaliteitskaart en/of de bekende verontreinigingen in de grond en het grondwater (deels beschikt). De aanbevolen aanvullende onderzoeken staan in hoofdstuk 5.2.2. beschreven.

Maasvlakte 1

Ter plaatse van de Maasvlakte 1 kunnen de werkzaamheden grotendeels worden uitgevoerd op basis van de bodemkwaliteitskaart (kwaliteitsklasse natuur). Conform de CROW 400 is de basishygiëne van toepassing. De uitzonderingen hierop staan beschreven in hoofdstuk 5.2.2.

5.2.2 Specifieke aandachtspunten bodemonderzoek

Aanbevolen wordt om, aanvullend op het onderzoek beschreven in hoofdstuk 5.2.1, specifiek aandacht te besteden aan de volgende aspecten.

Voormalige wegen

Bij graafwerkzaamheden ter plaatse van de voormalige wegen wordt aanbevolen een asbestonderzoek conform de NEN 5707 of NEN 5897 uit te voeren om na te gaan of de oude fundatielaag nog aanwezig is en of die kan worden aangemerkt als asbestverdacht. Ten aanzien van eventuele uitloging wordt eveneens aanbevolen om bodemonderzoek uit te voeren op basis van de NEN 5740 waarbij een maatwerkstrategie wordt aangehouden.

Gedempte watergangen

Bij graafwerkzaamheden ter plaatse van de voormalige watergangen (na het opspuiten van de onderzoekslocatie) wordt aanbevolen een bodemonderzoek met maatwerkstrategie op basis van de NEN 5740 uit te voeren (raaiboringen). Eventueel dempingsmateriaal is verdacht op de aanwezigheid van zware metalen, minerale olie en PAK. Indien puinbijmengingen aanwezig zijn wordt tevens aanbevolen een asbestonderzoek conform de NEN 5707 of NEN 5897 uit te voeren.

Bekende verontreinigingen in grond en grondwater

Ter plaatse van de bekende verontreinigingen in de grond en het grondwater (deels beschikt) op en direct nabij de tracés wordt aanbevolen om verkennend bodemonderzoek uit te voeren om uit te sluiten dat deze op het tracé aanwezig zijn en/of om de omvang van de verontreiniging ter plaatse van het tracé inzichtelijk te krijgen. Benadrukt wordt dat de contouren van de verontreinigingen zoals deze zijn ingetekend op de tekeningen bepaald zijn aan de hand van bekende informatie uit de ingekeken rapporten en in werkelijkheid mogelijk groter zijn. Daarnaast bestaan een aantal verontreinigingen uit parameters die niet voorkomen in het standaardpakket voor grondwater. Aanbevolen wordt om het bodemonderzoek uit te voeren op basis van de NEN 5740 waarbij een maatwerkstrategie wordt aangehouden.

Arsen

Het standaardpakket van de grondwatermonsters dient aangevuld te worden met arsen, omdat deze parameter veelvuldig in verhoogde mate wordt aangetroffen in Rotterdam. Aanbevolen wordt om grondmonsters aanvullend te analyseren op arsen om aan te kunnen tonen dat de sterk verhoogde concentraties aan arsen enkel in het grondwater voorkomen.

Baggerspecieloswallen

De baggerspecieloswallen bevinden zich op een diepte van circa 2 m -mv, maar kunnen lokaal ondieper gelegen zijn. Ter plaatse van de baggerspecielocaties wordt aanbevolen verkennend bodemonderzoek uit te voeren, waarbij aanvullend op het standaardpakket geanalyseerd wordt op arseen, chroom en OCB.

Afsluiterschema's en aansluitlocaties

Indien graafwerkzaamheden plaatsvinden ter plaatse van bestaande afsluiterschema's, wordt aanbevolen om verkennend bodemonderzoek conform de NEN 5740 uitgevoerd te worden waarbij de strategie voor een locatie met een plaatselijk bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern (VEP) aangehouden dient te worden.

Voor de locaties van nieuwe afsluiterschema's en aansluitlocaties (zoals compressorstations) wordt aanbevolen een bodemonderzoek conform de NEN 5740 uit te voeren, waarbij de strategie voor het vaststellen van de nulsituatie bij een toekomstige bodembelasting (NUL) aangehouden wordt.

5.2.3 Tot slot

Ter plaatse van de reeds beschikte locaties dient rekening te worden gehouden met een saneringsprocedure volgens de Wet bodembescherming. Uit de resultaten van het verkennend bodem- en asbestonderzoek volgen mogelijk eveneens saneringsprocedures.

Indien asfaltwegen in open ontgraving worden gekruist, komt asfalt vrij en mogelijk ook potentieel verontreinigd funderingsmateriaal. Om de hergebruiksmogelijkheden van het vrij te komen asfalt te bepalen, dient een asfaltonderzoek te worden uitgevoerd. Aanbevolen wordt om in dat geval ook een verkennend bodem- en asbestonderzoek uit te voeren ter plaatse van het eventueel onderliggende funderingsmateriaal. In het geval dat minder dan 25 ton asfalt (per onderzoeksvak) vrijkomt, wordt aanbevolen het asfalt direct als teerhoudend asfalt af te voeren naar een verwerker.

Indien graafwerkzaamheden worden uitgevoerd in de watergangen, dient voorafgaand een verkennend waterbodemonderzoek uitgevoerd te worden conform de NEN 5720.

Wanneer grond of slib wordt afgevoerd en elders wordt toegepast/verspreid (geen tijdelijke uitname), wordt aanbevolen PFAS mee te nemen in een verkennend (water)bodemonderzoek.

De grondwaterverontreinigingen op en in de nabijheid van de tracés dienen nader te worden beschouwd in het kader van het geohydrologisch advies.

Voorgenoemde conclusies en aanbevelingen zijn gebaseerd op het vooronderzoek.

Heerenveen, augustus 2019
Antea Group

**Bijlage 1 Kwaliteitsaspecten van het historisch
vooronderzoek**

Bijlage: Kwaliteitsaspecten bodemonderzoek

Betrouwbaarheid/garanties

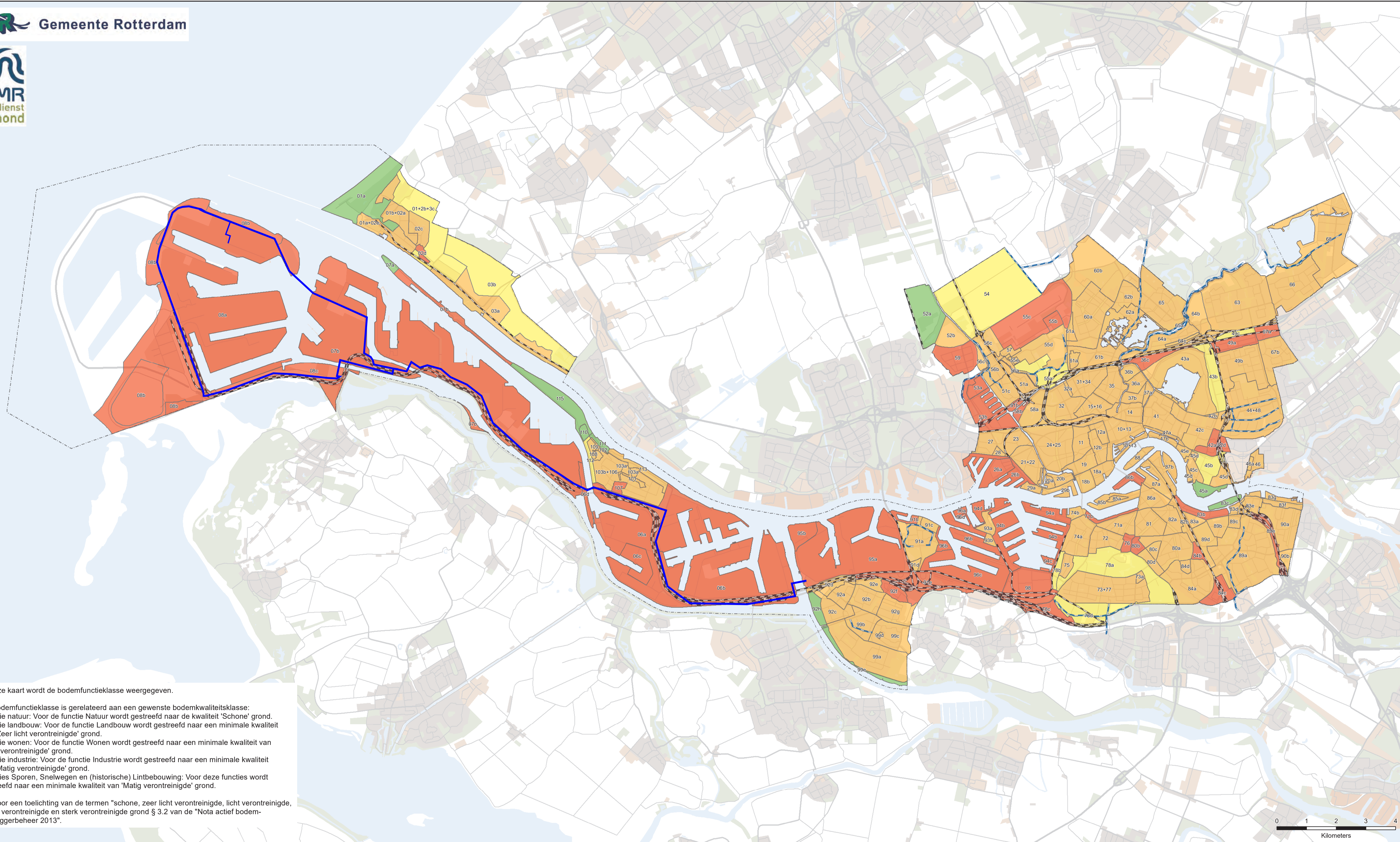
Bodemonderzoek wordt in zijn algemeenheid uitgevoerd door het steekproefsgewijs bemonsteren van al dan niet verdachte bodemlagen. Hoewel Antea Group conform de toepasselijke en van kracht zijnde regelgeving handelt, is het juist deze steekproefsgewijze benadering die het onmogelijk maakt garanties ten aanzien van de verontreinigingssituatie af te geven op basis van de resultaten van een bodemonderzoek.

Het vorenstaande betekent dat Antea Group op voorhand geen aansprakelijkheid accepteert ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Antea Group uitgevoerde bodemonderzoek neemt. In een voorkomend geval adviseren wij u altijd contact op te nemen met uw aanspreekpunt binnen Antea Group.

In dit kader kan ook worden opgemerkt dat de voor het historisch onderzoek geraadpleegde bronnen niet altijd zonder fouten en volledig zijn. Voor het verkrijgen van historische informatie is Antea Group wel afhankelijk van deze bronnen, waardoor Antea Group niet kan instaan voor de juistheid en volledigheid van de verzamelde historische informatie.

**Bijlage 2 Bodemfunctiekaart en
bodemkwaliteitskaarten**

Gemeente Rotterdam



In deze kaart wordt de bodemfunctieklasse weergegeven.

De bodemfunctieklasse is gerelateerd aan een gewenste bodemkwaliteitsklasse:
 Functie natuur: Voor de functie Natuur wordt gestreefd naar de kwaliteit 'Schone' grond.
 Functie landbouw: Voor de functie Landbouw wordt gestreefd naar een minimale kwaliteit van 'Zeer licht verontreinigde' grond.
 Functie wonen: Voor de functie Wonen wordt gestreefd naar een minimale kwaliteit van 'Licht verontreinigde' grond.
 Functie industrie: Voor de functie Industrie wordt gestreefd naar een minimale kwaliteit van 'Matig verontreinigde' grond.
 Functies Sporen, Snelwegen en (historische) Lintbebouwing: Voor deze functies wordt gestreefd naar een minimale kwaliteit van 'Matig verontreinigde' grond.

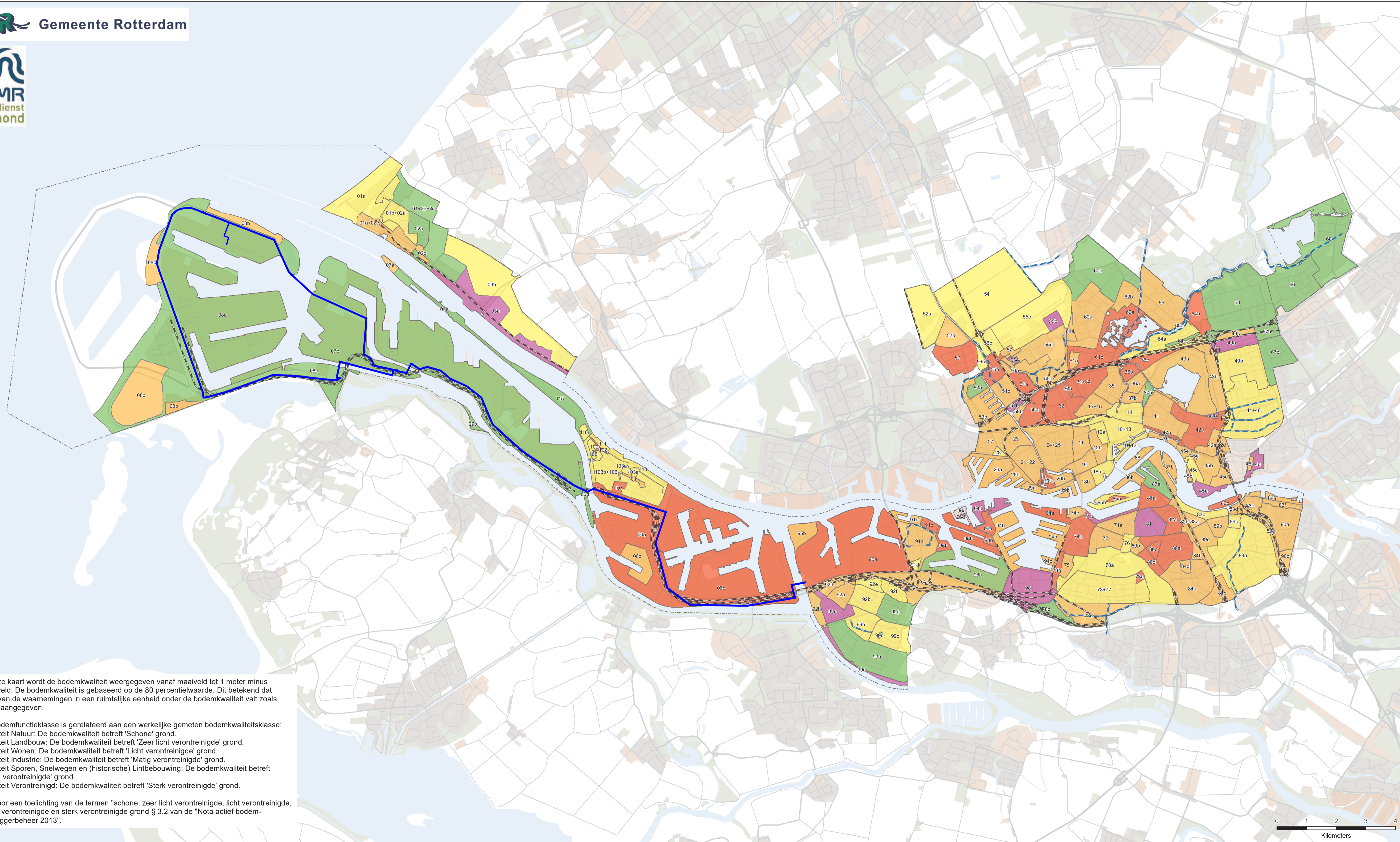
Zie voor een toelichting van de termen "schone, zeer licht verontreinigde, licht verontreinigde, matig verontreinigde en sterk verontreinigde grond § 3.2 van de "Nota actief bodem- en baggerbeheer 2013".

Thema: Bodemfunctie

- Natuur (Schoon)
- Landbouw (Zeer licht verontreinigd)
- Wonen (Licht verontreinigd)
- Industrie (Matig verontreinigd)
- Sporen en Snelwegen (Licht verontreinigd)
- Lintbebouwing (Matig verontreinigd)

 Gemeente Rotterdam

 DCMR
milieudienst
Rijnmond



In deze kaart wordt de bodemkwaliteit weergegeven vanaf maaiveld tot 1 meter minus maaiveld. De bodemkwaliteit is gebaseerd op de 80 percentielwaarde. Dit betekent dat 80% van de waarnemingen in een ruimtelijke eenheid onder de bodemkwaliteit valt zoals die is aangegeven.

De bodemfunctieklasse is gerelateerd aan een werkelijke gemeten bodemkwaliteitsklasse:
 Kwaliteit Natuur: De bodemkwaliteit betreft 'Schone' grond.
 Kwaliteit Landbouw: De bodemkwaliteit betreft 'Zeer licht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Wonen: De bodemkwaliteit betreft 'Licht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Industrie: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Sporen, Snelwegen en (historische) Lintbebouwing: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Verontreinigd: De bodemkwaliteit betreft 'Sterk verontreinigde' grond.

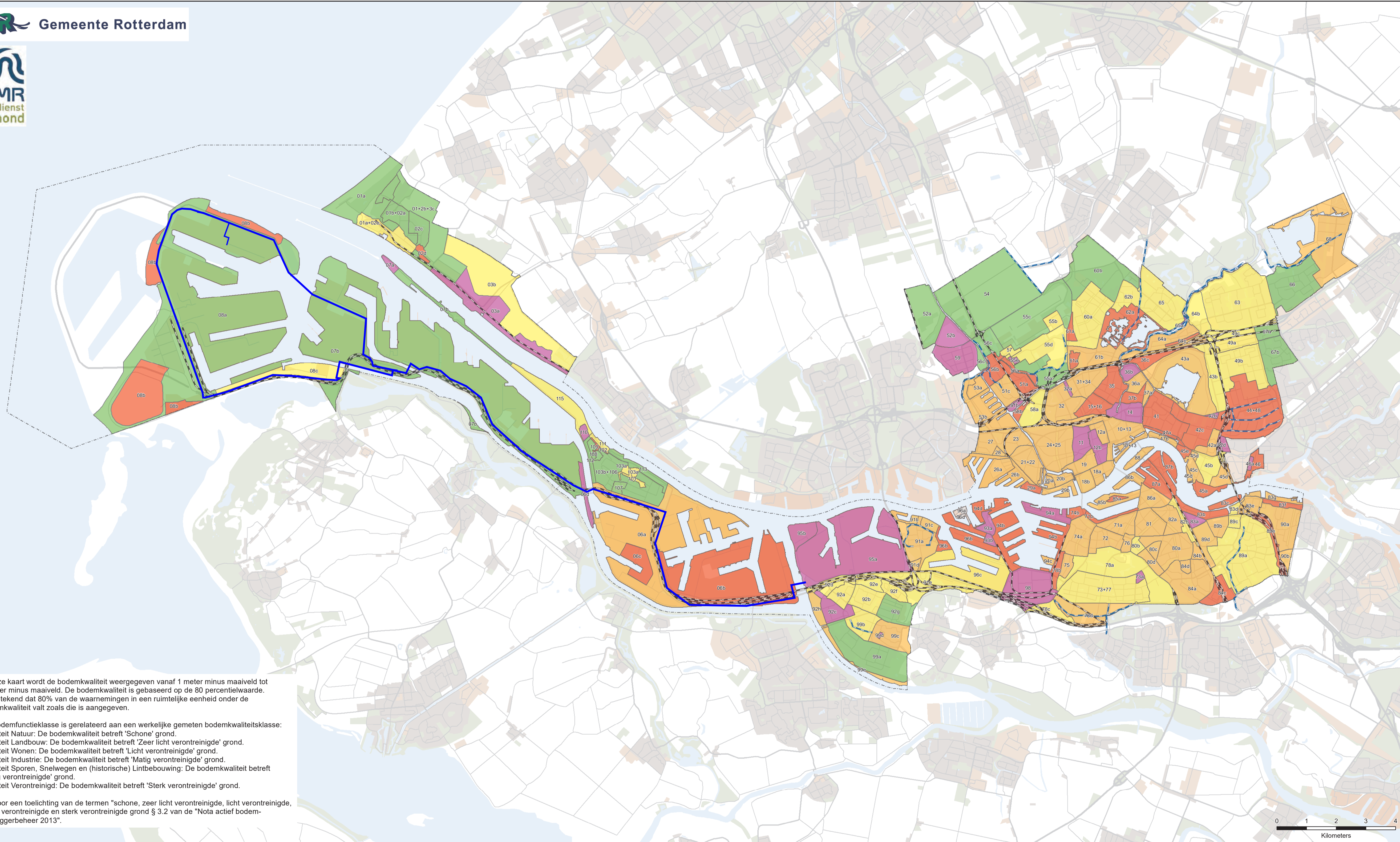
Zie voor een toelichting van de termen "schone, zeer licht verontreinigde, licht verontreinigde, matig verontreinigde en sterk verontreinigde grond § 3.2 van de "Nota actief bodem- en baggerbeheer 2013".

Thema: Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  Natuur (Schoon) |  Wonen (Licht verontreinigd) |  Verontreinigd (Sterk verontreinigd) |  Sporen en Snelwegen (Matig verontreinigd) |
|  Landbouw (Zeer licht verontreinigd) |  Industrie (Matig verontreinigd) |  Niet bekend (Onvoldoende gegevens) |  Lintbebouwing (Matig verontreinigd) |

 Gemeente Rotterdam

 DCMR
milieudienst
Rijnmond



In deze kaart wordt de bodemkwaliteit weergegeven vanaf 1 meter minus maaiveld tot 2 meter minus maaiveld. De bodemkwaliteit is gebaseerd op de 80 percentielwaarde. Dit betekent dat 80% van de waarnemingen in een ruimtelijke eenheid onder de bodemkwaliteit valt zoals die is aangegeven.

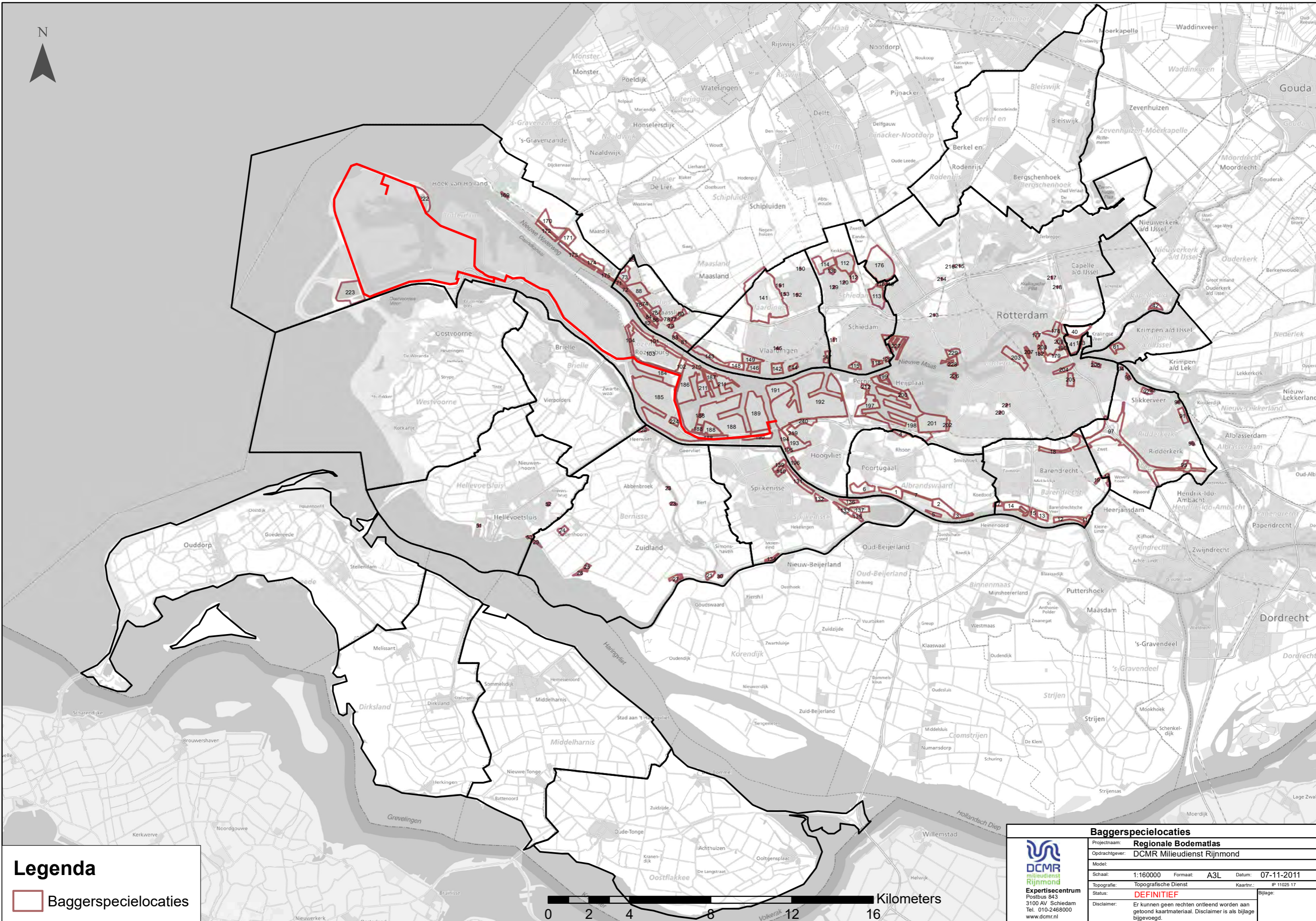
De bodemfunctieklasse is gerelateerd aan een werkelijke gemeten bodemkwaliteitsklasse:
 Kwaliteit Natuur: De bodemkwaliteit betreft 'Schone' grond.
 Kwaliteit Landbouw: De bodemkwaliteit betreft 'Zeelicht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Wonen: De bodemkwaliteit betreft 'Licht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Industrie: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Sporen, Snelwegen en (historische) Lintbebouwing: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Verontreinigd: De bodemkwaliteit betreft 'Sterk verontreinigde' grond.

Zie voor een toelichting van de termen "schone, zeer licht verontreinigde, licht verontreinigde, matig verontreinigde en sterk verontreinigde grond § 3.2 van de "Nota actief bodem- en baggerbeheer 2013".

Thema: Bodemkwaliteit van 1 m-mv tot 2 m-mv

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  Natuur (Schone) |  Wonen (Licht verontreinigd) |  Verontreinigd (Sterk verontreinigd) |  Sporen en Snelwegen (Matig verontreinigd) |
|  Landbouw (Zeelicht verontreinigd) |  Industrie (Matig verontreinigd) |  Niet bekend (Onvoldoende gegevens) |  Lintbebouwing (Matig verontreinigd) |

**Bijlage 3 Tekening locatie
baggerspecieloswallen**



Legenda

 Baggerspecielocaties



| Baggerspecielocaties | | | |
|--|--|-----------|-------------|
| Projectnaam: | Regionale Bodematlas | | |
| Opdrachtgever: | DCMR Milieudienst Rijnmond | | |
| Model: | | | |
| Schaal: | 1:160000 | Formaat: | A3L |
| Topografie: | Topografische Dienst | Datum: | 07-11-2011 |
| Status: | DEFINITIEF | Kaartnr.: | IP 11025 17 |
| Disclaimer: | Er kunnen geen rechten ontleend worden aan getoond kaartmateriaal. Disclaimer is als bijlage bijgevoegd. | | |
| Expertisecentrum Postbus 843 3100 AV Schiedam Tel. 010-2468000 www.dcmr.nl | Bijlage: | | |

Bijlage 4 Tabel voorgaande bodemonderzoeken

| Kenmerk | Locatie | Locatiecode | Titel | Auteur | Datum | Kenmerk | Afstand | Beschikking | Korte samenvatting | Opmerking |
|---------|--|-------------|---|--|------------|----------------------------|---|--|--|---|
| 002 | EMPLACEMENT BOTLEK (tussen 416.850 en 416.900) | AA059902843 | Sanering bodemverontreiniging Emplacement Botlek (km. 416.850 - 416.900) te Rotterdam | Gemeentewerken Rotterdam | 11-6-1999 | 980385/MB/29R | Mogelijk op tracé. Niet zeker in verband met onduidelijke tekeningen | Nee | De grond is (plaatselijk) sterk verontreinigd met koper en zink. De diepte van de verontreiniging wordt in het rapport niet genoemd | |
| 003 | Oude Maasweg, kool 30 (calamiteit IP02-0691) | AA059905511 | Nazorgmonitoring verontreiniging BP Kool 30: Monitoring 2017 | Tauw | 28-3-2017 | N002-1232321FVE-mvg-V02-NL | Vermoedelijk op het tracé. Niet zeker in verband met onduidelijke tekening | Nee | Het grondwater is sterk verontreinigd met xyleen, naftaleen, minerale olie C6-C10 en minerale olie C10-C40. Plaatselijk is, tijdens de laatst bekende monitoring van 2017, een drijfslag van 3 cm (product wordt niet genoemd) waargenomen. | |
| 004 | Oude Maasweg 25 | AA059912419 | Milieukundig grondwatermonitoring | Van der Helm | 16-2-2016 | IORO160029 | Circa 10 tot 150 meter ten noorden van het tracé | Nee | Op de locatie is een zoutopslag aanwezig. In het grondwater zijn verhoogde concentraties aan chloride aangetoond (chloride is niet een genormeerde parameter). In de meest recente monitoring zijn concentraties aangetoond van 9.200 en 12.000 mg/l. | |
| 008 | Rijksweg A15, Oude-Maasweg, tracé 23/380 kV | AA059911963 | Notitie Plaatweg, kabels en leidingen | Gemeentewerken Rotterdam | 22-9-2009 | - | Op tracé | Ja. TC-nummer 04-43-07 | In de ondergrond zijn sterk verhoogde gehalten aan zink, arseen, cadmium en koper aangetoond | |
| 009 | Rijksweg A15, Oude-Maasweg, tracé 23/380 kV | AA059911963 | Verkennd bodemonderzoek 24 kV-tracé Botlekweg - Oude Maasweg | Oranjewoud | jan-09 | 189466 | Circa 15 meter ten zuiden van het tracé | Nee | In de ondergrond (2,0 - 2,5 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan zink aangetoond | |
| 012 | Plaatweg E.O. Hartelmond | AA059909746 | Verkennd en aanvullend bodemonderzoek Plaatweg te Rotterdam | Grondslag | 14-6-2006 | 7560 | Circa 10 meter ten zuiden van het tracé | Nee | In de puinhoudende bodemlaag van 0,5 - 0,9 m -mv. is een sterk verhoogd gehalte aan PAK aangetoond | |
| 013 | A15 Maasvlakte-Vaanplein | AA059913238 | BUS melding Immobiel | A-Lanes A15 Roads V.O.F. | 19-7-2012 | - | Circa 5 meter ten zuiden van het tracé | Nee | In de bovengrond (0 - 0,50 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan zink aangetoond | |
| 014 | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Melding in het kader van de Interimwet Bodemsanering aan de Europaweg te Rotterdam | DCMR | 8-1-1990 | 385439/05 | Circa 10 tot 30 meter ten zuiden van het tracé | Nee | Mogelijk heeft een bodemverontreiniging plaatsgevonden met zware metalen (zink, cadmium en koper) door het gritstralen van verf. De resultaten van een bodemonderzoek waren niet bekend ten tijde van het schrijven van dit rapport. Dit bodemonderzoek is ook niet beschikbaar. | Verf bevat zware metalen (zink, cadmium en koper) in hoge concentraties. Is in de bodem terechtgekomen door gritstralen. Resultaten bodemonderzoek worden niet beschreven in dit rapport (nog niet bekend). |
| 015b | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Historisch onderzoek ten behoeve van europoorttracé | Gemeentewerken Rotterdam | mrt-91 | - | Circa 4 tot 80 meter ten zuiden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In de grond is een "verontreinigde baggerspecie laag" aanwezig. Diepte, omvang en aard van de verontreiniging wordt niet genoemd. | |
| 015c | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Historisch onderzoek ten behoeve van europoorttracé | Gemeentewerken Rotterdam | mrt-91 | - | Mogelijk op tracé. Niet zeker in verband met onduidelijke tekeningen | Onbekend | Op de locatie is een olieverontreiniging ontstaan door een gescheurde leiding. Onduidelijk is of dit tot grondwaterverontreiniging heeft geleid. Diepte, omvang en exacte locatie van de verontreiniging zijn niet bekend. | |
| 015e | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Historisch onderzoek ten behoeve van europoorttracé | Gemeentewerken Rotterdam | mrt-91 | - | Verontreiniging in de grond zeer waarschijnlijk >25 m. Afstand verontreiniging in grondwater onbekend | Onbekend, maar verontreiniging en vermoedelijk niet op tracé | Op het terrein is een vlek bekend van een sterke verontreiniging met minerale olie en ethylbenzeen in de grond. De locatie van deze vlek is niet duidelijk. Het grondwater op de locatie is plaatselijk sterk verontreinigd met aromaten. | Indicatief contour |
| 016 | Verzamellocatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Historisch - Oriënterend bodemonderzoek radarpost Kleine Hartelsluis te Rotterdam | Geo-Logic | mrt-91 | 66-123 | 20 tot 100 meter ten noorden van het tracé | Onbekend | In het grondwater zijn, ter plaatse van 3 peilbuizen, sterk verhoogde concentraties aan zink en cadmium aangetoond | |
| 017 | Warmtetransportleiding Zuid | AA059913765 | Indicatief bodemonderzoek Plaatweg in Rotterdam | RPS | 4-12-2012 | PMN/2012/NC12220509-5/1506 | Op tracé (<5 m) | Nee | In de zwak slibhoudende zandlaag van 1,2 - 1,5 m -mv. zijn sterk verhoogde gehalten aan barium en zink aangetoond. | |
| 018 | Warmtetransportleiding Zuid | AA059913765 | Warmtetransportnet AVI Rozenburg - WOS Zuidplein - MSZ | Gemeentewerken Rotterdam | 31-1-2011 | 2010-0323 | Op tracé | Ja. TC-nummer 12-45-008 | In dit rapport zijn een aantal contouren aangegeven met sterke verontreinigingen in de grond. De exacte diepte en aard van de verontreiniging is onbekend. Vermoedelijk gaat het om zware metalen in de ondergrond. In de beschikking wordt gesproken over een verontreiniging >3,0 m -mv. voor de westelijke verontreiniging. | Contour verschilt iets tussen onderzoek en beschikking. Contour van de beschikking is weergegeven in Qgis |
| 020 | Riooltracé Westelijk Havengebied | AA059906563 | BUS melding Tijdelijk uitplaatsen | Lindelooft | 29-11-2017 | - | Op tracé | Ja. TC-nummer 04-11-03 | Betreft een BUS melding voor werkzaamheden waarbij in grond wordt gegraven met een sterk verhoogd gehalte aan zink. De diepte en omvang van de verontreiniging met zink wordt niet genoemd. | |
| 021 | Riooltracé Westelijk Havengebied | AA059906563 | Verkennd bodemonderzoek inspectiegaten externe buidleidingen AkzoNobel | Antea Group | 10-11-2017 | 418033 | 5 m ten oosten van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan arseen aangetoond. In de visueel schone zandige ondergrond (1,50 - 2,00 m -mv.) is zink aangetoond in een sterk verhoogd gehalte. | |
| 024 | Plaatweg/Hartelkanaal | AA059910489 | Nulsituatie bodemonderzoek plaatweg / hartelkanaal te Rotterdam | Kuiper Burger Advies - en Ingenieursbureau | 28-9-2005 | PB05136/D02 | Circa 25 meter ten zuiden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In de ondergrond (2,0 - 2,8 m -mv.) zijn plaatselijk sterk verhoogde gehalten aan zink en arseen aangetoond. | |
| 026a | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Evaluatierapport deelsanering 3 Tie-in punt Botlekweg te Rozenburg | Tauw | 6-12-2017 | 1246778 | Op tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In de grond (diepte onbekend) zijn sterk verhoogde gehalten aan drins aangetoond | |
| 026b | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Evaluatierapport deelsanering 3 Tie-in punt Botlekweg te Rozenburg | Tauw | 6-12-2017 | 1246778 | Circa 10 meter ten noorden van het tracé | Nee | In de ondergrond (3,4 - 3,9 m -mv.) is minerale olie aangetoond boven de interventiewaarde. | Verontreiniging is middels twee boringen in oost/zuidoostelijke richting afgeperkt |
| 027a | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Verkennd bodemonderzoek Droespolderweg te | Avenco de Bondt | 3-8-2017 | 171534 | 7 tot 10 meter ten noorden van het tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In het grondwater zijn, ter plaatse van 2 peilbuizen, sterk verhoogde concentraties aangetoond aan drins | |
| 027b | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Verkennd bodemonderzoek Droespolderweg te | Avenco de Bondt | 3-8-2017 | 171534 | 2 tot 12 meter ten noorden van het tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In de bovengrond zijn PCB en drins aangetoond boven de interventiewaarde. In de ondergrond zijn drins en zink aangetoond boven de interventiewaarde. | |
| 028 | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | BUS melding Tijdelijk uitplaatsen | Evides | 22-11-2016 | - | Op tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In de grond (diepte onbekend) zijn sterk verhoogde gehalten aan endrin en dieldrin aangetoond | |
| 029 | Europaweg/Botlekweg, Noordzeeweg, Droespolderweg | AA059905268 | Verkennd bodemonderzoek Droespolderweg te | Tauw | 29-3-2016 | 1235186 | Op tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | Zowel in de bovengrond als in de ondergrond zijn sterk verhoogde gehalten aan drins aangetoond | |

| | | | | | | | | | | |
|-------|--|-------------|---|---------------------|------------|---------------------------|--|--|--|--|
| 038 | Rijksweg A15 | AA059901759 | Historisch-oriënterend bodemonderzoek Europaweg 13/20, Rotterdam | DSBV | 24-1-1989 | 373637/10 | Circa 25 - 55 meter ten zuiden van tracé | Nee | In de ondergrond en het grondwater zijn sterk verhoogde gehalten en concentraties aan minerale olie aangetoond. | |
| 045 | Droespolderweg | AA059931360 | Siers Leiding- en Montageprojecten Oldenzaal B.V. | Dordrecht Research | 28-2-2017 | BR/170331/ge | Op tracé | Ja, ZH-code ZH4960368 | In de ondergrond (2,0 - 2,5 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan minerale olie, PCB, barium en zink aangetoond | Niet afgeperkt |
| 053 | Moezelweg kooi 9 (VOPAK) | AA059910653 | Afperken restverontreiniging Kooi 9 Moezelweg Europoort | Royal Haskoning | 12-5-2009 | 9T2278 | Op tracé | Ja, TC-nummer 09-29-001 | In het grondwater is een restverontreiniging aanwezig met benzeen. | |
| 058b | Westelijk Havengebied | AA059914721 | Historisch vooronderzoek Aanleg fietspaden westelijk havengebied (Maasvlakte 1 / Europoort / Botlek) te Rotterdam | ATKB | 26-11-2014 | 20140921/Rap 01 | Op tracé | Ja, TC-nummer 12-14-011 | In de grond (0 - 1,20 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan nikkel aangetoond | |
| 060 | onbekend | onbekend | Verkennd bodemonderzoek Vervanging 8" leiding Exxon Mobil - Shell Netherlands Refinery Rotterdam | Antea Group | 7-1-2019 | 431338 | Circa 15 meter ten zuiden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In de grond (1,20 - 2,0 m -mv. en/of 0,0 - 0,5 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan zink en arseen aangetoond. | Noordelijke deel enkel in de bovengrond. Zuidelijke deel zowel de bovengrond als ondergrond. Onderzoek betrof onderzoek van leidingtracé. Verontreiniging niet |
| 061b | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | LBP kaarten benzeen - van Klant Specifieke Informatie van de contentserver van AG | Antea Group | 24-7-2014 | 270016-3 | 15 - >250 m ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen aangetoond. | |
| 065 | Markweg (uitgifte aan EECV) | AA059913324 | Rapportage nulsituatie bodemonderzoek Optieterrein EECV Markweg Rotterdam-Europoort | Atkb | 4-5-2011 | 20110198/rap 01 | 25 - 100 meter van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In de grond (0,90 - 2,40 m -mv. en 4,0 - 5,0 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan zink en koper aangetoond. | Verontreiniging niet afgeperkt |
| 068 | Coloradoweg Europaweg (calamiteit kabelolie) | AA059906536 | Nader bodemonderzoek olieverontreiniging aan de Coloradoweg te Rotterdam-Maasvlakte | Oranjewoud | 19-9-2003 | 17930-133204 | Circa 25 meter van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In de grond (2,6 - 3,1 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie aangetoond. In het grondwater is tevens een sterk verhoogde concentratie aangetoond. | ligging contour indicatief |
| 069 | Coloradoweg Europaweg (calamiteit kabelolie) | AA059931478 | Sanering calamiteit kabelolie Coloradoweg/Europaweg Rotterdam | Antea Group | 23-8-2017 | 417977 | Circa 5 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. | |
| 078 | Europaweg/d Arcyweg | AA059912677 | DN1200 leiding Krabbeweg - Markweg; bodemonderzoek 3 bouwputten | Oranjewoud | 17-6-2010 | 11191 - 198728 | Op tracé | Nee | In de ondergrond (2,40 - 2,90 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan zink aangetoond. | |
| 079 | Krabbeweg 125 | AA059913110 | Verkennd bodemonderzoek NEN 5740 Krabbeweg 125 te | Inventerra | 19-8-2010 | 10-2080-R01NL | Op tracé | Nee | In de bovengrond (0 - 0,2 m -mv.) is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging met lood. | |
| 081a | Rijksweg A 15/Europaweg | AA059902113 | Verkennd bodemonderzoek kruispunten droespolderweg te | Grondslag | 18-10-2018 | 28974 | Circa 25 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In één boring is een sterk verhoogd gehalte aan barium aangetoond in de ondergrond (0,70 - 1,00 m -mv.). | |
| 081b | Rijksweg A 15/Europaweg | AA059902113 | Verkennd bodemonderzoek kruispunten droespolderweg te | Grondslag | 18-10-2018 | 28974 | Circa 25 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | Er is een heterogene verontreiniging aan barium aangetoond op een diepte van 0,20 - 1,50 m -mv. | Niet afgeperkt richting tracé |
| M001 | Europaweg Rotterdam | AA059911905 | Nulsituatie bodemonderzoek Europaweg ong. te Rotterdam tijdelijk uitgifte aan E-ON | MWH BV | 31-07-2008 | B08A0212 | Op tracé | ja, TC-nummer 08-49-002 | In de met puinhoudende boven- en grondgrond is sterk verontreinigd met zware metalen. De omvang van de verontreiniging is onbekend. Derhalve dient bij herinrichting en/of bestemmingswijziging nader onderzoek naar de mate en omvang van de zink, koper en lood verontreinigingen voldoende te worden vastgesteld. | |
| M002a | Maasvlakteweg 975 Maasvlakte Rotterdam | AA059914009 | Maasvlakte Olie Terminal Bodemsanering Leidingtracé POL 1/2 Evaluatie en nazorg | Royal Haskoning DHV | 43087 | I&BBC1742-104-102R001F0.1 | Op tracé | ja, TC-nummer 13-13-001 | In het grondwater is een restverontreiniging aanwezig met minerale olie, minerale olie (vluchtig), benzeen, ethylbenzeen en xylenen. Tevens zijn verhoogde concentraties gemeten aan zwavel (4000 ug/l), cyclohexaan (475 ug/l), C9-aromaten (1000 ug/l) en methylnaftaleen (40 ug/l) | |

| Kenmerk | Locatie | Locatiecode | Titel | Auteur | Datum | Kenmerk | Afstand | Beschikking | Korte samenvatting | Opmerking |
|---------|---|-------------|--|-------------------------------------|------------|-----------------------|--|--|--|--|
| 010 | Rijksweg A15, Oude-Maasweg, tracé 23/380 kV | AA059911963 | Verkennd bodemonderzoek ten behoeve van de aanleg van de InterGen 380 kV kabel te | Gemeentewerken Rotterdam | 31-7-2008 | 2008-0048 | Circa 35 meter ten noordoosten van het tracé | Nee | In de ondergrond (1,2 - 1,5 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan barium en zink aangetoond. | |
| 015a | Verzamellootatie ongekoppelde rapporten | AA059910407 | Historisch onderzoek ten behoeve van europaorttracé | Gemeentewerken Rotterdam | mrt-91 | - | Circa 60 tot 140 meter ten zuiden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | Op de locatie is een restverontreiniging aanwezig. Diepte, omvang en aard van de restverontreiniging wordt niet genoemd. | |
| 023 | Botlekweg / Welplaatweg / Welplaatkade (LOSVAL 188) | AA059900570 | Uitvoering programma Bodemsanering 1981 locatie Botlekweg 121 | Openbaar lichaam Rijnmond | 14-6-1983 | M83.1712 DvdE/JvO | Circa 240 - 320 meter ten noorden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is, ter plaatse van 2 peilbuizen, een sterk verhoogde concentratie aan kwik aangetoond. | |
| 025 | Tweedweg 20 | AA059909900 | Nulsituatie bodemonderzoek Tweedweg 20 te Botlek-Rotterdam | ATKB | 14-12-2011 | 20111358/Rap 01 | 40 meter ten oosten van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan molybdeen aangetoond. | Bij de herbemonstering van de peilbuis is deze sterk verhoogde concentratie niet aangetoond |
| 030 | Merseyweg 10, locatie huntsman / ICI | AA059902885 | Monitoring molybdeen 2011, Huntsman | Tauw | 13-3-2012 | 4773779 | 30 - >250 meter ten westen | Ja. 03-27-16 | In het grondwater is een sterke verontreiniging bekend met molybdeen. | |
| 031 | Theemsweg (RIOOL) | AA059931339 | Lijnvormig verkennd bodemonderzoek | Dordrecht Research | 6-12-2016 | BR/161076/ge | Circa 100 meter ten westen van het tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan molybdeen aangetoond. | |
| 032 | Boyneweg 10, Lyondell-Project / Merseyweg 8 | AA059904417 | Verkennd bodemonderzoek en Deelsaneringsplan Toekomstige Waterstof Compressor en Warmtekrachtinstallatie Merseyweg 8 te Rotterdam- | Tebodin | 8-2-2001 | 334729 | Circa 90 meter ten westen van het tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan orthoxyleen aangetoond | |
| 033 | Boyneweg 10, Lyondell-Project / Merseyweg 8 | AA059904417 | H.O. Merseyweg 8 | Gemeentewerken Rotterdam | 17-12-2015 | 2007-0595 | Op tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. Tevens zijn sterk verhoogde gehalten aan minerale olie aangetoond in de grond welke niet volledig in beeld zijn gebracht. Deze sterk verhoogde gehalten zijn op >25 m aangetoond. | Minerale olie in grond en grondwater gesaneerd (op terrein 20 - 140 m van tracé). Op overig terrein op 50 - 250 m minerale olie aanwezig. Niet afgeperkt. Maar dus wel >25m van tracé |
| 034a | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | Grondstromenplan project Theemswegtracé te | Grondslag | 26-7-2017 | 25279-15 | Circa 120 - 200 meter ten westen van tracé | Nee | In de bovengrond (0 - 0,50 m -mv.) zijn diffuus sterk verhoogde gehalten aan zware metalen aangetoond | |
| 034b | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | Grondstromenplan project Theemswegtracé te | Grondslag | 26-7-2017 | 25279-15 | 180-220 meter ten zuiden van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond. | |
| 035a | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | Verkennd en nader bodemonderzoek en verhardingsonderzoek Theemswegtracé te Rotterdam | Grondslag | 14-4-2017 | 25279-03 | 200-250 meter ten zuiden van tracé | Ja, maar nvt ivm afstand | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie, vluchtige aromaten en MTBE aangetoond. | In dit onderzoek wordt ook een sterke verontreiniging met drins, arseen, chroom, zink en minerale olie genoemd op het tracé, maar op een diepte van 4,3 - 7,0 m -mv. Tevens een sterke grondwaterverontreiniging met drins, DDT/DDE/DDD op een diepte >6,0 m -mv.) |
| 035b | Theemsweg kabeltracé | AA059931444 | Verkennd en nader bodemonderzoek en verhardingsonderzoek Theemswegtracé te | Grondslag | 14-4-2017 | 25279-03 | 200-250 meter ten zuiden van tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan cadmium aangetoond. | |
| 036a | Rijksweg A15 | AA059901759 | Verkennd bodemonderzoek Calandverbinding Deelrapportage VAK 3 | MH | nov-96 | RM95.002.V1 | Circa 30 meter ten westen van tracé | Nee | In de ondergrond (1,80 - 2,30 m -mv.) is een sterk verhoogd gehalte aan minerale olie aangetoond | |
| 036b | Rijksweg A15 | AA059901759 | Verkennd bodemonderzoek Calandverbinding Deelrapportage VAK 3 | MH | nov-96 | RM95.002.V1 | Circa 30 meter ten westen van tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. | |
| 037a | Rijksweg A15 | AA059901759 | Verkennd bodemonderzoek Calandverbinding Deelrapportage VAK 4 | MH | nov-96 | RM95.002.V1 | circa 45 meter ten zuiden en westen van tracé | Nee | In de ondergrond (1,50 - 2,50 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan minerale olie aangetoond. | |
| 037b | Rijksweg A15 | AA059901759 | Verkennd bodemonderzoek Calandverbinding Deelrapportage VAK 4 | MH | nov-96 | RM95.002.V1 | circa 45 meter ten zuiden en 35 meter ten westen van het tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan barium of minerale olie aangetoond. | In het onderzoek zijn nog meer sterk verhoogde gehalten/concentraties aan minerale olie aangetoond, maar de locaties hiervan zijn niet bekend. |
| 039a | Theemsweg 2-10 | AA059913250 | Raamsaneringsplan achterterrein Theemsweg 2 Botlek Rotterdam | Arcadis | 28-8-2017 | - | Circa 220 - 250 meter ten westen van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. | |
| 039b | Theemsweg 2-10 | AA059913250 | Raamsaneringsplan achterterrein Theemsweg 2 Botlek Rotterdam | Arcadis | 28-8-2017 | - | Circa 230 meter ten westen van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan zink aangetoond. | |
| 040 | Rijksweg A 15/Europaweg | AA059902113 | Deelsaneringsplan kruising Botlekweg en Droespolderweg te | Lievens CSO | 2-6-2017 | R1JP17F133 | 45 meter ten noorden van tracé | Ja. ZH-code ZH4960368 | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan drins, DDT, DDE en DDD aangetoond | |
| 041a | Montrealweg 15 (EKC) | AA059900254 | LBP 2016 - 2021 Emerald Kalama Chemical Rotterdam | MNMilieu | 7-12-2016 | MNM.15.14.01 | 75 - 140 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen aangetoond | |
| 041b | Montrealweg 15 (EKC) | AA059900254 | LBP 2016 - 2021 Emerald Kalama Chemical Rotterdam | MNMilieu | 7-12-2016 | MNM.15.14.01 | <45 meter, aangetoond ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn bifenyl en bifenylother aangetoond boven de toetsingswaarde (voor deze parameters zijn geen interventiewaarden beschikbaar) | Deze contour is niet afgeperkt richting het westen. Mogelijk is de verontreiniging groter dan de contour zoals deze ingetekend is op de kaart |
| 042 | Botlekweg 175 | AA059901400 | Evaluatierapport sanering CSP put Locatie Botlekweg 175 Rotterdam | Cytec Industries | 31-7-1996 | 2097-1002 | 110 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen, EOx, nikkel, toluen, minerale olie aangetoond | |
| 043 | Botlekweg 175 | AA059901400 | Evaluatierapport sanering CSP put Locatie Botlekweg 175 Rotterdam | Cytec Industries | 31-7-1996 | 2097-1002 | 110 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen en chloorbenzeen aangetoond | |
| 044 | Botlekweg 175 | AA059901400 | Bodemonderzoek Kemira nieuwbouw NLP fase 3 | Tauw | 5-2-2018 | 1261886 | 160 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan monochloorbenzeen aangetoond. | |
| 046 | Merseyweg 40 | AA059900368 | Aanvullend bodemonderzoek Merseyweg 40 te Rotterdam-Botlek | De Ruiter Boringen en Bemalingen | 13-4-2005 | SWO/BB05076 3.3574112 | 140 - 230 meter ten westen van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond | |
| 047 | Botlekstraat ong. | AA059911466 | Inzake een historisch orienterend grond- en grondwateronderzoek ter plaatse van een locatie aan de Botlekstraat te Rotterdam | IGN instituut geotechniek Nederland | 15-2-1990 | M 89.607 | 50 - 180 meter ten oosten van tracé | Nee | In het grondwater zijn verhoogde concentraties (tot 2.900 mg/l) aan zwavel (sulfaat) gemeten. Hiervoor is geen interventiewaarde vastgesteld. Echter wordt water met een zwavel concentratie van 600 à 1500 mg/l beschouwd als zeer agressief water. | |
| 048 | Moezelweg 105 | AA059904199 | Saneringsplan verontreiniging minerale olie Moezelweg 105 | SGS EcoCare b.v. | 19-6-2000 | 14654 | 40-185 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | De grond (0 - 2,5 m -mv.) en het grondwater zijn sterk verontreinigd met minerale olie. Voor de verontreiniging is een saneringsplan opgesteld, maar een evaluatie is niet ingezien/beschikbaar. Onduidelijk of de verontreiniging in zijn geheel verwijderd is. | |
| 049 | Moezelweg 75 3198LS Europoort Rotterdam | AA059900354 | Afperken T1056 (brongebied 9) | Stantec | 22-12-2017 | M17A0009 | 80-180 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is een sterke verontreiniging en drijfslag aanwezig met minerale olie | |
| 050 | Moezelweg 75 3198LS Europoort Rotterdam | AA059900354 | Afperken T1012 (brongebied 4) | Stantec | 15-12-2017 | M17A0010 | 210-270 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond | |
| 051 | Moezelweg 75 3198LS Europoort Rotterdam | AA059900354 | Bodemevaluatieverslag 2015 Vopak Terminal Europoort te Rotterdam | Stantec | 5-7-2017 | M16a0087.r02 | 50-250 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie en vluchtige aromaten aangetoond | |
| 052 | Merwedeweg ONGN. | AA059910871 | Nulsituatie bodemonderzoek Bioethanolafabriek aan de Merwedeweg (ong.) te Rotterdam | De Ruiter Boringen en Bemalingen | 24-9-2009 | CVE/BB091732 /3740481 | Onbekend, locatie ligt deels binnen de buffer van 250 meter | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn verhoogde concentraties aan ammonium, sulfaat, ETBE en chloride gemeten. Hiervoor is geen interventiewaarde vastgesteld. Tevens is de exacte locatie van deze verhoogde parameters onbekend | contour hele onderzoekslocatie ingetekend in Qgis |
| 055 | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | Monitoring grondwater tussen de gasbollen en de Europaweg | Antea Group | 29-11-2017 | 418619 | 35 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan vluchtige aromaten en minerale olie (inclusief vluchtige minerale olie) aangetoond. | |
| 056 | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | Verkennd bodemonderzoek tank T-106 | Antea Group | 26-6-2017 | 415296 | 150 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen en minerale olie aangetoond. | |
| 057 | Moezelweg 251, Motorlab (KRRT) | AA059902921 | Actualiserend bodemonderzoek nabij ondergrondse labafvalopslagtank | PJ milieu bv | 22-1-2016 | 1362203B | 200 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan xylenen en minerale olie aangetoond. | Exacte locatie onbekend ivm onduidelijk tekening |
| 058a | Westelijk Havengebied | AA059914721 | Historisch vooronderzoek Aanleg fietspaden westelijk havengebied (Maasvlakte 1 / Europoort / Botlek) te Rotterdam | ATKB | 26-11-2014 | 20140921/Rap 01 | 50 meter ten oosten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. | |

| | | | | | | | | | | |
|------|--|-------------|---|-------------------------|------------|--|--|--|--|---|
| 059 | Dintelweg (uitgifte HG Transport BV) | AA059910741 | Nulsituatie Bodemonderzoek Dintelweg te Europoort Rotterdam | DHV | 18-5-2006 | A0454-04-001 | 50 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. | |
| 061a | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | LBP kaarten MO - van Klant Specifieke Informatie van de contentserver van AG | Antea Group | 22-7-2014 | 270016-2 | 60 - >250 m ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. | |
| 062a | d'arcyweg 76, locatie BP | AA059902324 | Locatiebeheerplan BP Raffinaderij Rotterdam Beschrijving verontreinigingssituatie | Tauw | 4-12-2012 | 4726121 | 150 - >250 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. | |
| 063 | d'arcyweg 76, locatie BP | AA059902324 | Evaluatie aanpak MtBE-verontreiniging J406 | Tauw | 31-3-2017 | 1243042 | 240 - >250 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan MtBE aangetoond. | |
| 067 | Hoek Beerweg/Krabbeweg | AA059905152 | Evaluatie grondsanering dieselloieverontreiniging nabij Beerweg/Krabbeweg te Rotterdam-Maasvlakte | Chemielinco | 2-3-2011 | 21149 | Circa 50 meter ten zuiden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan benzeen aangetoond | |
| 070 | Botlekweg 121 ExxonMobil | AA059913497 | Nader en saneringsgericht bodemonderzoek Sulfolaan (SEP 224) | Verhoeve Milieu & Water | 13-10-2017 | 371719 | Circa 250 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater bevindt zich een verontreiniging met sulfolaan. Voor sulfolaan is geen interventiewaarde vastgesteld. Getoetst is aan de indicatieve interventiewaarde welke wordt overschreden. | Op de perceelgrens zijn concentraties gemeten boven de indicatieve interventiewaarde. De verontreinigingscontour is dus niet afgeperkt richting het onderzoekstracé. De verontreinigingscontour is niet weergegeven in het rapport en is dus indicatief weergegeven op de tekening. |
| 071 | Montrealweg 120 | AA059913969 | Rapportage bodemonderzoek A&M Recycling BV Montrealweg 120 Rotterdam-Botlek | Adromi BV | 19-12-2013 | B201301 | Circa 140 meter ten oosten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan molybdeen aangetoond in één peibuis. | |
| 072 | Merseyweg 12, locatie invista voorh. Dupont | AA059909475 | Nulsituatie invista Rozenburg Merseyweg 12, Rozenburg | Arcadis | 19-1-2018 | ? | Circa 180 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is bifenylother aangetroffen in een concentratie van 8,5 µg/l. | |
| 073 | Merseyweg 12, locatie invista voorh. Dupont | AA059909475 | Bouwplannen Dupont westzijde Nylonfabriek | Tauw | 17-11-1994 | B3384683.102/KRO | 80 - 250 meter ten noordwesten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater zijn waterdampvluchtige fenolen en niet vluchtige koolwaterstoffen gemeten boven de destijds gehanteerde C-waarde. Tevens zijn in het grondwater bifenyl en bifenyloxyde verhoogd aangetoond | |
| 074 | Botlekstraat 2 (Carbot) | AA059901852 | Nader bodemonderzoek Tankpark 1, Botlekstraat 2 te Botlek-Rotterdam | ERM | 21-9-2012 | 146054 | Circa 205 meter ten oosten van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond | |
| 075 | Merwedestraat ong nabij flat | AA600000014 | Oriënterend en omvangbepalend bodemonderzoek ter plaatse van de Merwedestraat te Rozenburg | Arnicon | jun-97 | C97-212 | Circa 200 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. | |
| 076 | Moezelweg 75 | AA059911593 | Bodemonderzoek 'Black Cluster', t.b.v. nieuwbouw manifold fase 5 | Royal Haskoning | 26-9-2013 | BC1617-109-100/L0002/905224/Rott | Circa 215 meter ten noorden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. | |
| 077 | Moezelweg 180 (Broekman Logistics Europoort) | AA059909739 | Eindsituatieonderzoek Moezelweg 180 Rotterdam | Soilution | 11-4-2017 | 17031266-noordwestelijk deel opslagloods | Circa 65 meter ten zuiden van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan benzo(ghi)peryleen aangetoond | |
| 080 | Europaweg 920 (S.I.F. group B.V.) Geheel terrein | AA059910502 | Verkennd bodemonderzoek Eindsituatie bodemonderzoek tijdelijke coatingtenten Neptunus 5-6 aan de Pieter van Vollenhovenweg 101 op de 2e Maasvlakte te Rotterdam | Sweco | 29-6-2017 | SWNL0208970 | Circa 130 meter ten westen van tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan koper aangetoond | |

Bijlage 5 Tabel bedrijfsactiviteiten

| Verdachte activiteit | Verdachte activiteit | Verdachte activiteit | Verdachte activiteit | Verdachte activiteit |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Benzine-service-station | kolenopslag en -overslag | diakon- en perspexfabriek | bouwmachine- en -werktuigenverhuurbedrijf | oliezuiveringsfabriek |
| stuwadoorsbedrijf | stikstofabriek | polypropyleenfabriek (pp) | chemische grondstoffen en chemicaliëngroothandel | kolenopslagplaats (berging) |
| lasinrichting | opslag van zuren of basen | polymethylacrylaatfabriek (pmma) | bestrijdingsmiddelen- en landbouwchemicaliëindustrie | benzinetank (bovengronds) |
| olieterminal | dieselpompinstallatie | polyethyleenfabriek (pe) | minerale olieproductengroothandel (geen brandstoffen) | chemische afvalstoffenopslag/kca-depot |
| autowasserij | chloorfabriek | polyesterfabriek | heftrucks-/interne transportmiddelenreparatiebedrijf | zwavelzuurfabriek |
| hbo-tank (ondergronds) | industriële gassenfabriek | acrylamidefabriek | machinefabriek voor de aardolie-, chemische- en farmaceutische industrie | machine- en apparatenreparatiebedrijf |
| brandstoftank (ondergronds) | aardolieraffinaderij | dieseltank (bovengronds) | metaaloppervlaktebehandelingsbedrijf | metaalconstructiebedrijf |
| autoreparatiebedrijf | watergasfabriek | kunststoffenfabricage | polyester spuitgietbedrijf en -productenfabriek | smeeroliën- en vettengroothandel |
| transportbedrijf | gasfabriek | methanolabriek | plastic spuitgietbedrijf en -productenfabriek | brandstoffengroothandel (vloeibaar) |
| chemicaliënopslagplaats | sloperij van bouwwerken | nutsbedrijf | loodgieters-, fitters- en sanitairinstallatiebedrijf | smeeroliën- en smeervettenfabriek |
| baggerspeciedepot (op land) | lompengroothandel | autoplaatwerkerij annex -spuiterij | laad- los- en overslagbedrijf (zeevaart) | petroleumfabriek |
| carrosseriefabriek | oudpapiergroothandel | elektriciteitscentrale | laad-, los-, op- en overslagbedrijf (goederen) | aardolie- en steenkolenproductenindustrie |
| ophooglaag met baggerspecie | schildersbedrijf | burgerlijk- en utiliteitsbouwbedrijf | opslag van alifatische koolwaterstoffen | tectyleerinrichting |
| oude metalengroothandel (schroot) | koelpakhuis | petrochemischeproductenfabriek | opslag van aromatische koolwaterstoffen | kleiduienschietbaan |
| goederenopslagplaats | polyurethaanfabriek (pur) | verffabriek | organische chemische grondstoffen-fabriek | brandstoftank (ommuurd) |
| brandstoftank (bovengronds) | aardolie- en aardgaswinning | afgewerkte olietank (ondergronds) | opslag van aldehyden, ethers, esters of ketonen | stookolietank (ondergronds) |
| benzinetank (ondergronds) | laboratorium | smeerolietank (ondergronds) | afsluiters-, kleppen-, kranen-, ventielenfabrieken | bitumineus wegebouwmaterialfabriek |
| dieseltank (ondergronds) | brandweerkazerne | benzinepompinstallatie | ontsmettings- en ongediertebestrijdingsbedrijf | elektrotechnisch installatiebedrijf |
| chemische industrie | geneesmiddelenfabriek | rioolwaterzuiveringsinrichting (rwzi) | oliemengerij (met plantaardige vetten) | caprolactamfabriek (nylon) |

Bijlage 6 Foto's terreininspectie



Fotonummer: 1
Omschrijving: Het tracé op de kruising van het Hartelkanaal en de Oude Maas. Kijkrichting: zuidwest.



Fotonummer: 2
Omschrijving: Het tracé op de kruising van het Hartelkanaal en de Oude Maas. Kijkrichting: zuid.



Fotonummer: 3
Omschrijving: Het tracé op de kruising van het Hartelkanaal en de Oude Maas. Kijkrichting: noordoost.



Fotonummer: 4
Omschrijving: Het tracé naast het bedrijf Air Products. Kijkrichting: zuidoost.



Fotonummer: 5
Omschrijving: Het tracé nabij het Hartelkanaal.
Kijkrichting west.



Fotonummer: 6
Omschrijving: Het tracé nabij het Hartelkanaal.
Kijkrichting oost.



Fotonummer: 7
Omschrijving: Het tracé nabij het Hartelkanaal.
Kijkrichting noordwest.



Fotonummer: 8
Omschrijving: Het tracé naast het bedrijf Air Products.
Kijkrichting: noordwest.



Fotonummer: 9
Omschrijving: Het tracé nabij de Dintelbrug. Kijkrichting: west.



Fotonummer: 10
Omschrijving: Het tracé nabij Shell Pernis. Kijkrichting: noord.



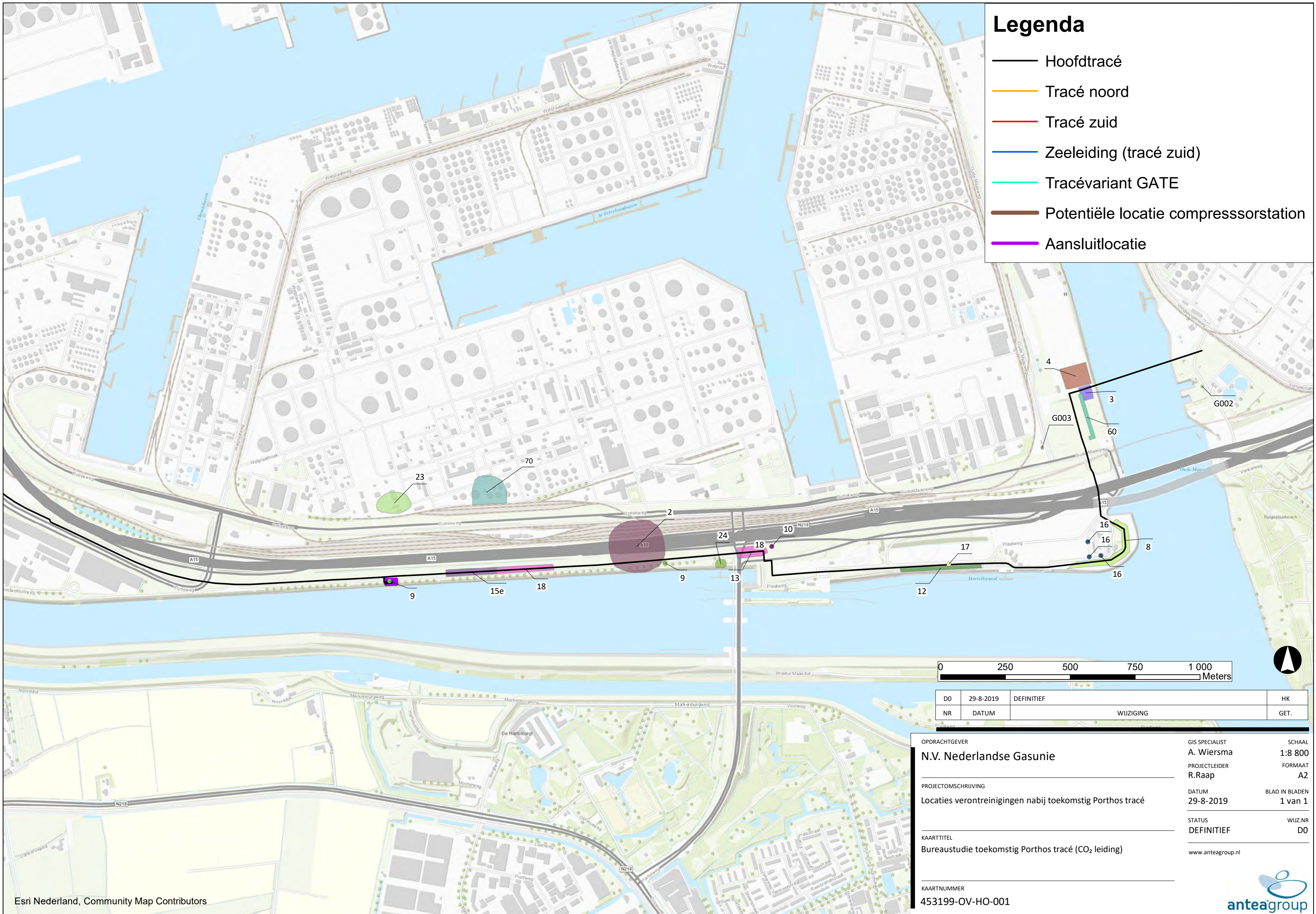
Fotonummer: 11
Omschrijving: Het tracé nabij Shell Pernis. Kijkrichting: zuid.

Tekeningen

Tekening 453199-OV-HO-001
Locaties verontreinigingen

Legenda

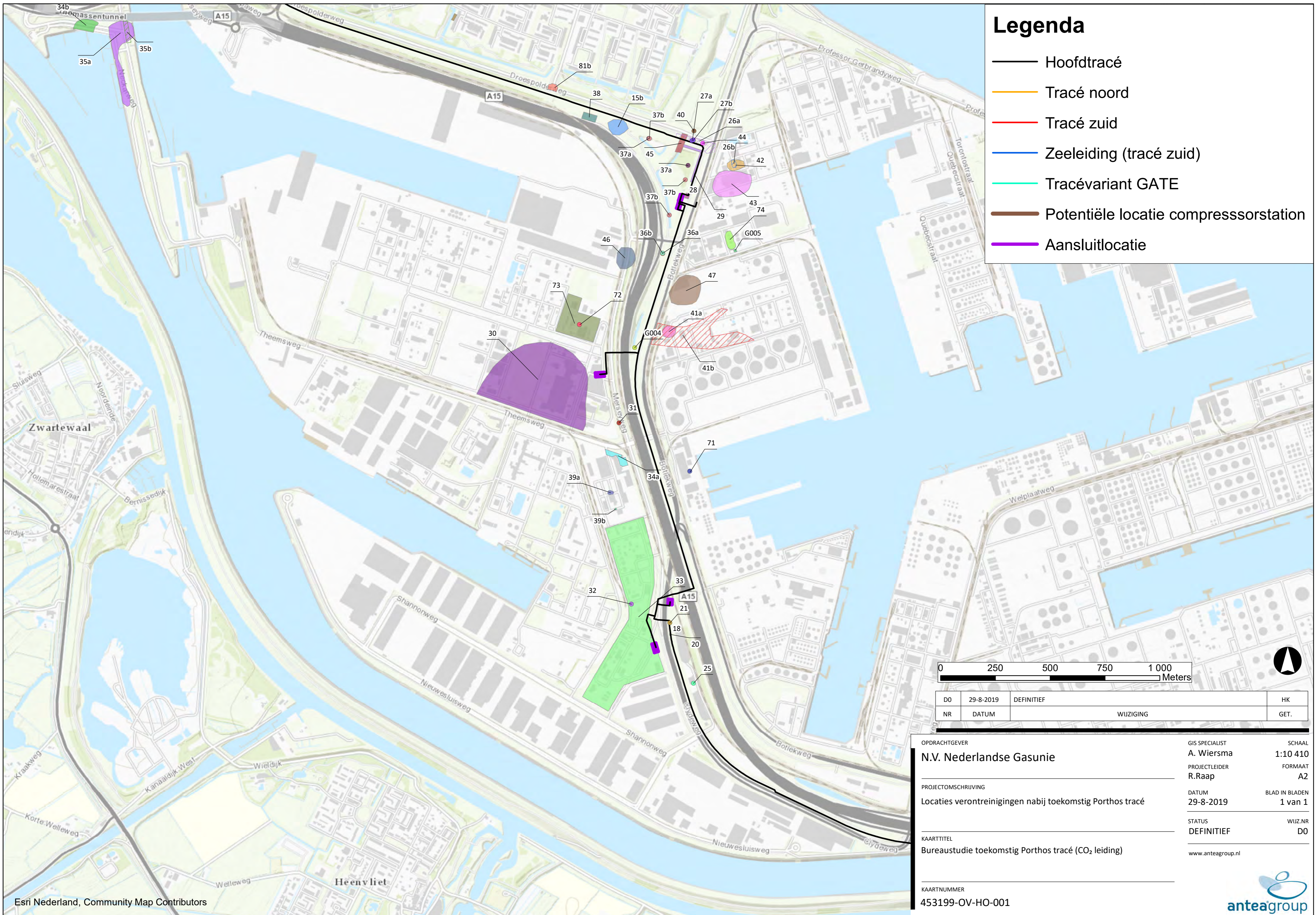
-  Hoofdtracé
-  Tracé noord
-  Tracé zuid
-  Zeeleiding (tracé zuid)
-  Tracévariant GATE
-  Potentiële locatie compressorstation
-  Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

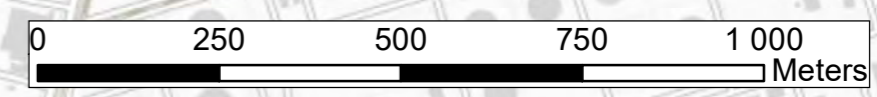
| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|---------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:8 800 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-001 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | | |





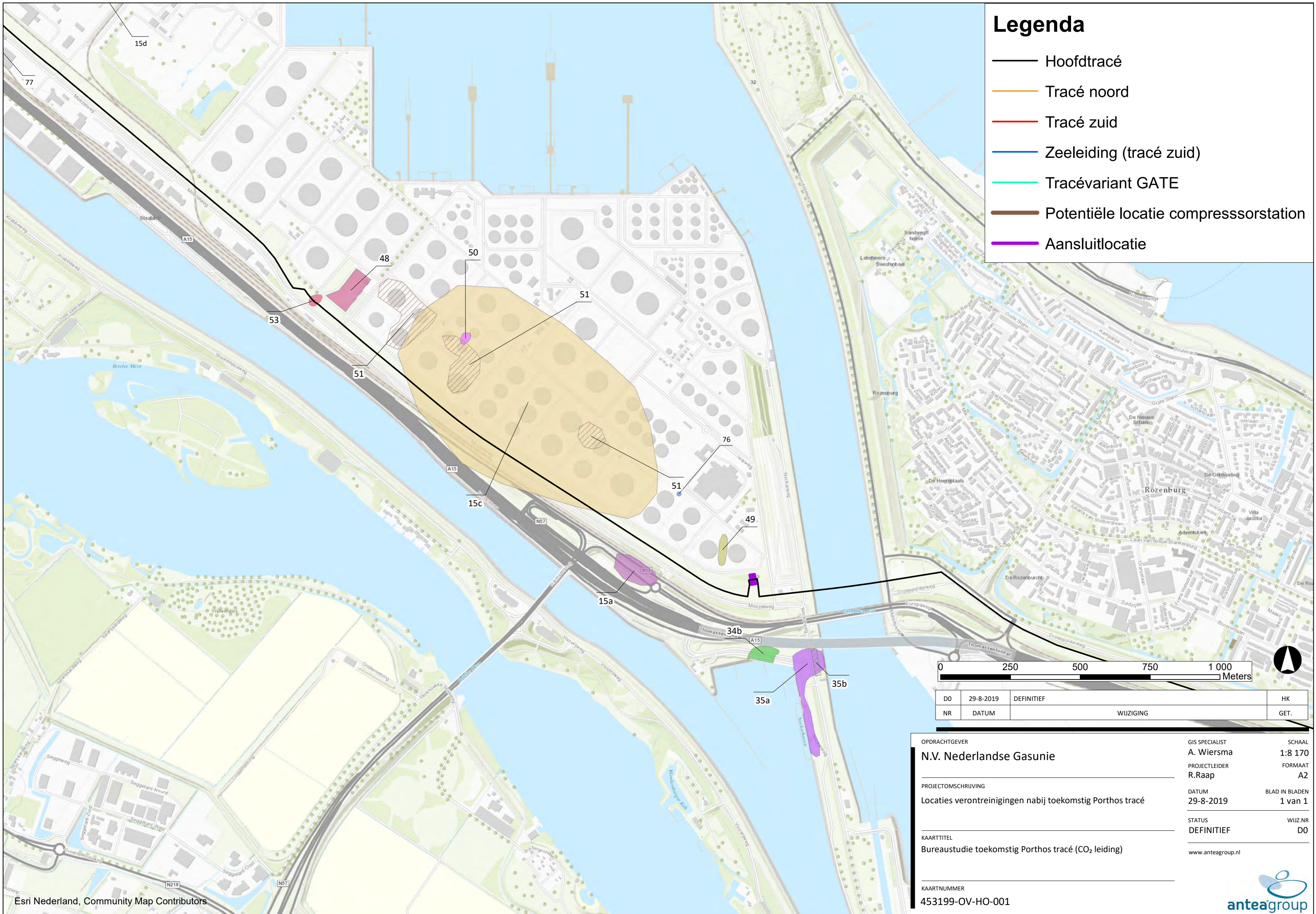
Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



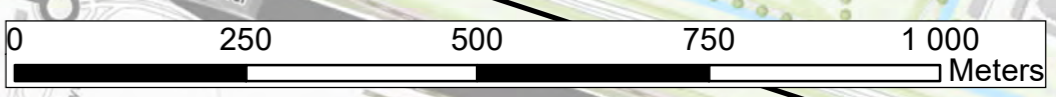
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 410 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-001 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



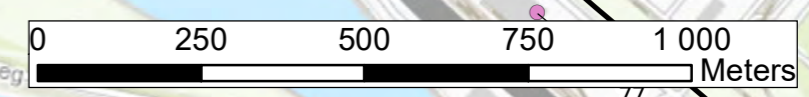
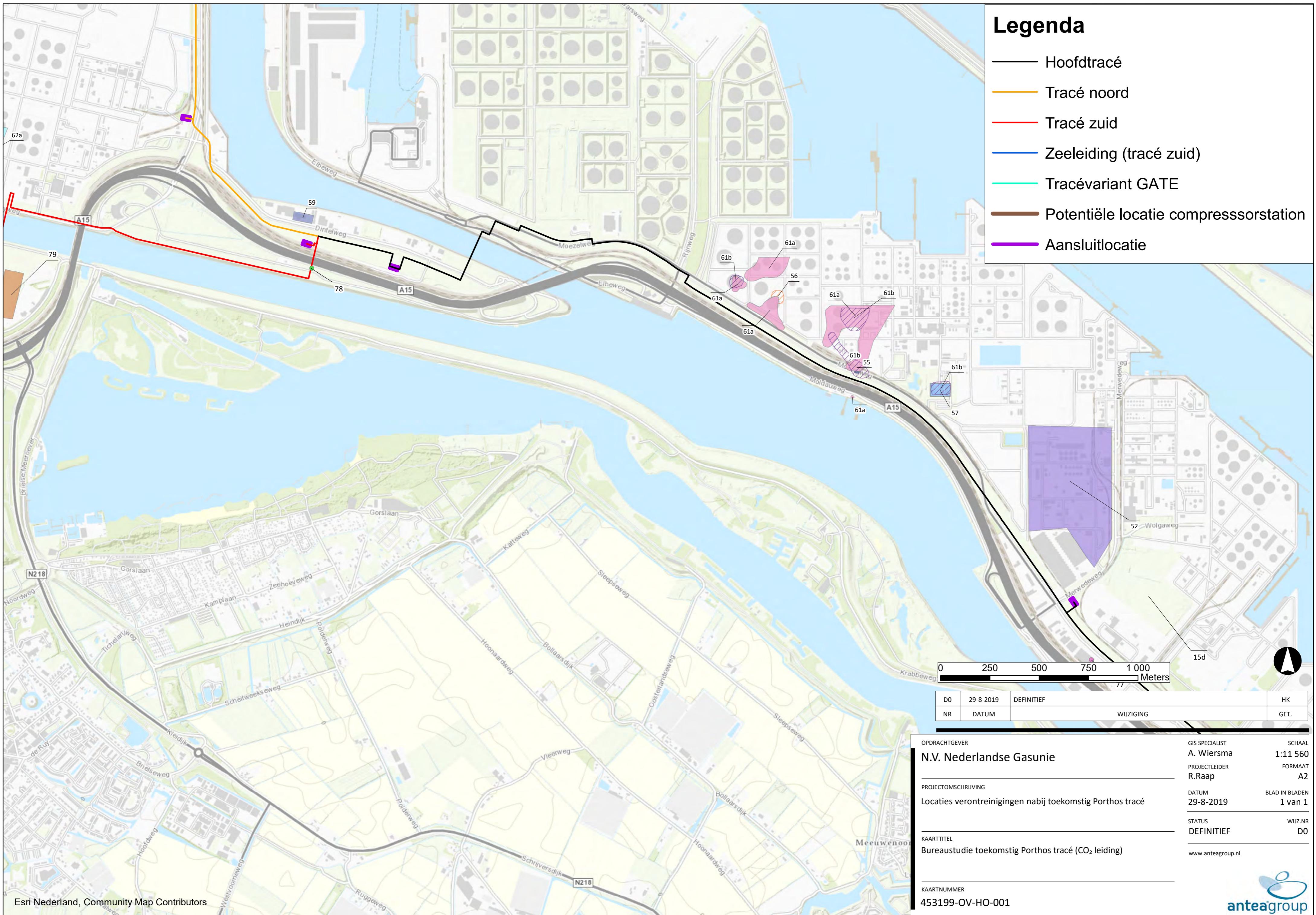
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | WIJZIGING | | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|---------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:8 170 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-001 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | | |



Legenda

-  Hoofdtracé
-  Tracé noord
-  Tracé zuid
-  Zeeleiding (tracé zuid)
-  Tracévariant GATE
-  Potentiële locatie compressorstation
-  Aansluitlocatie



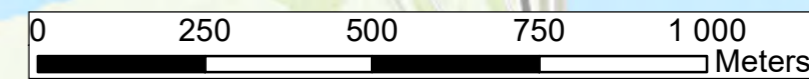
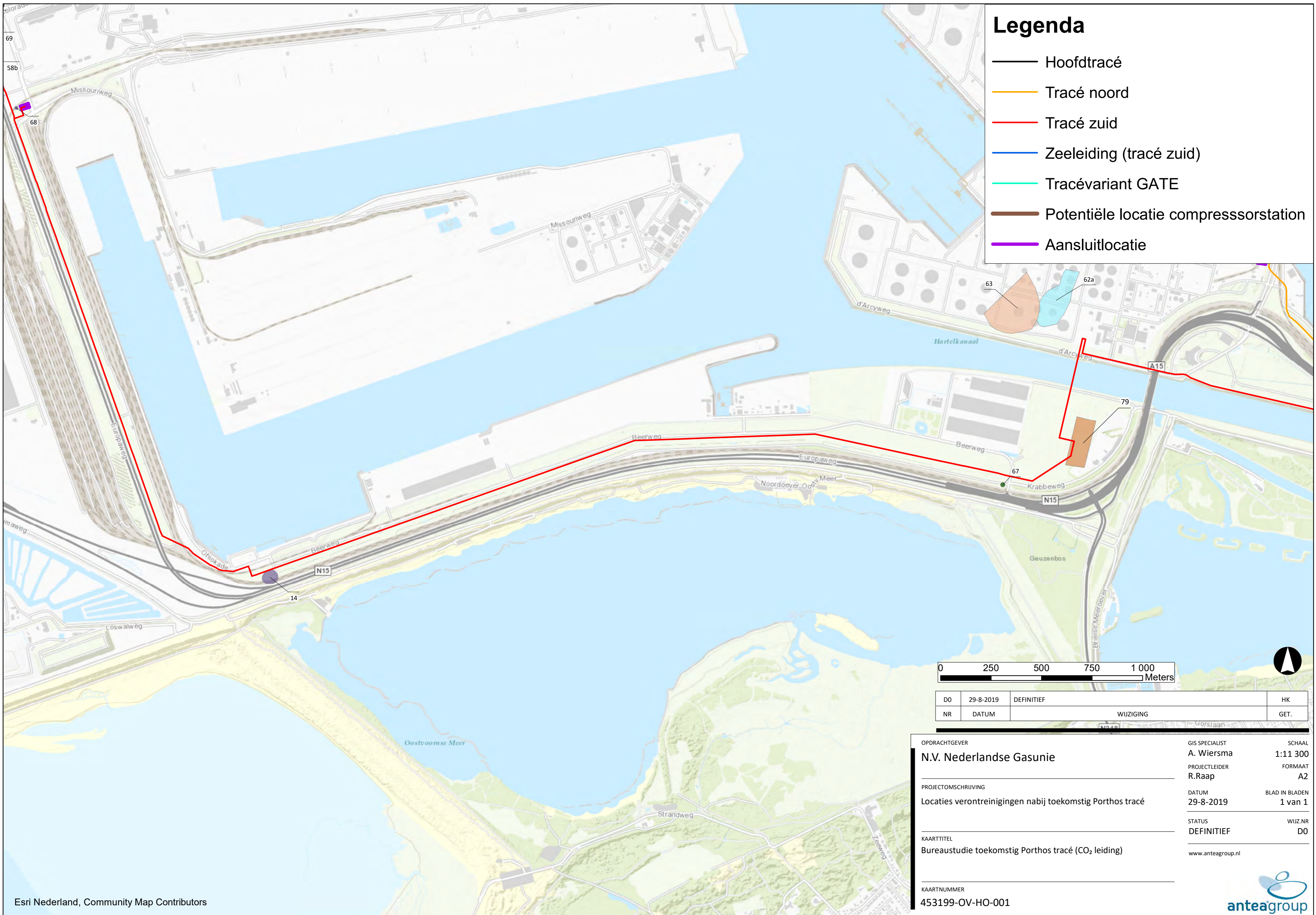
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:11 560 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-001 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



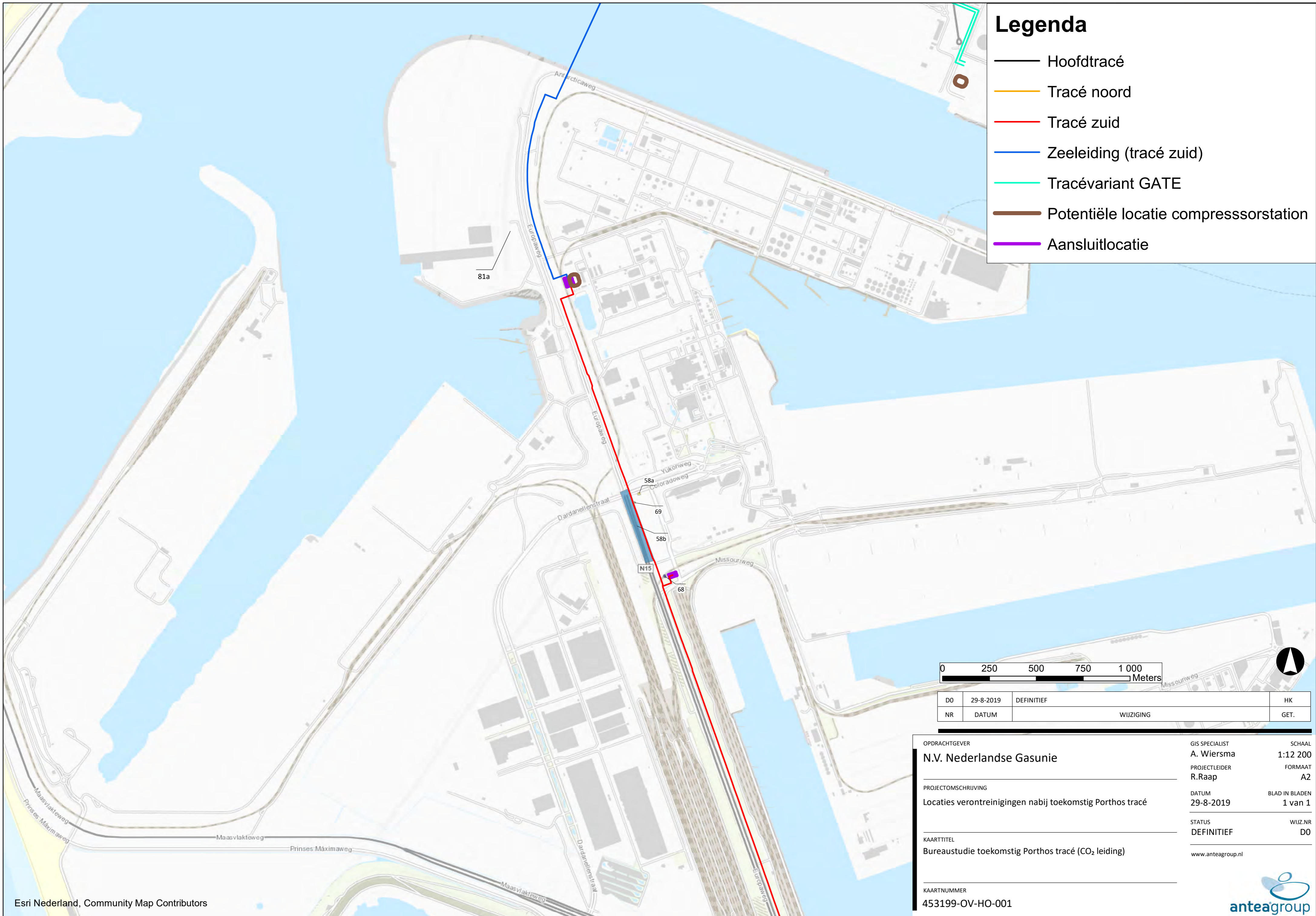
Legenda

-  Hoofdtracé
-  Tracé noord
-  Tracé zuid
-  Zeeleiding (tracé zuid)
-  Tracévariant GATE
-  Potentiële locatie compressorstation
-  Aansluitlocatie



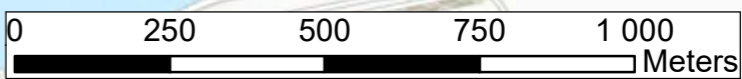
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:11 300 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-001 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | | |



Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



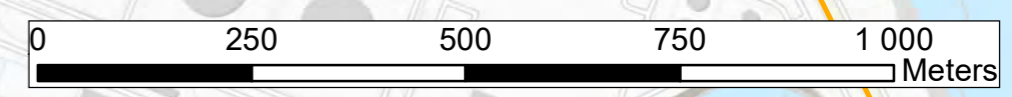
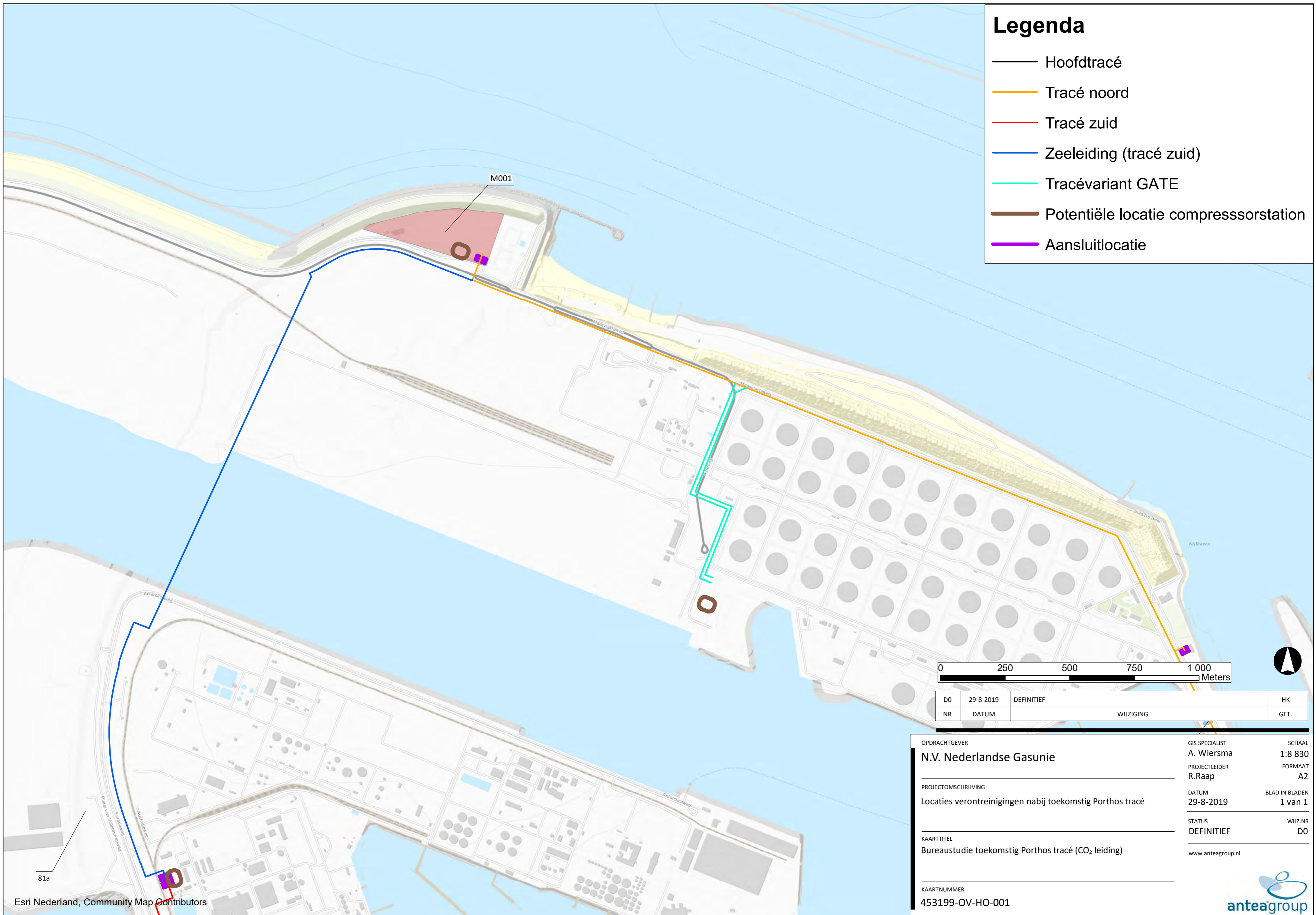
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:12 200 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-001 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | D0 |
| | | www.anteagroup.nl | | | |



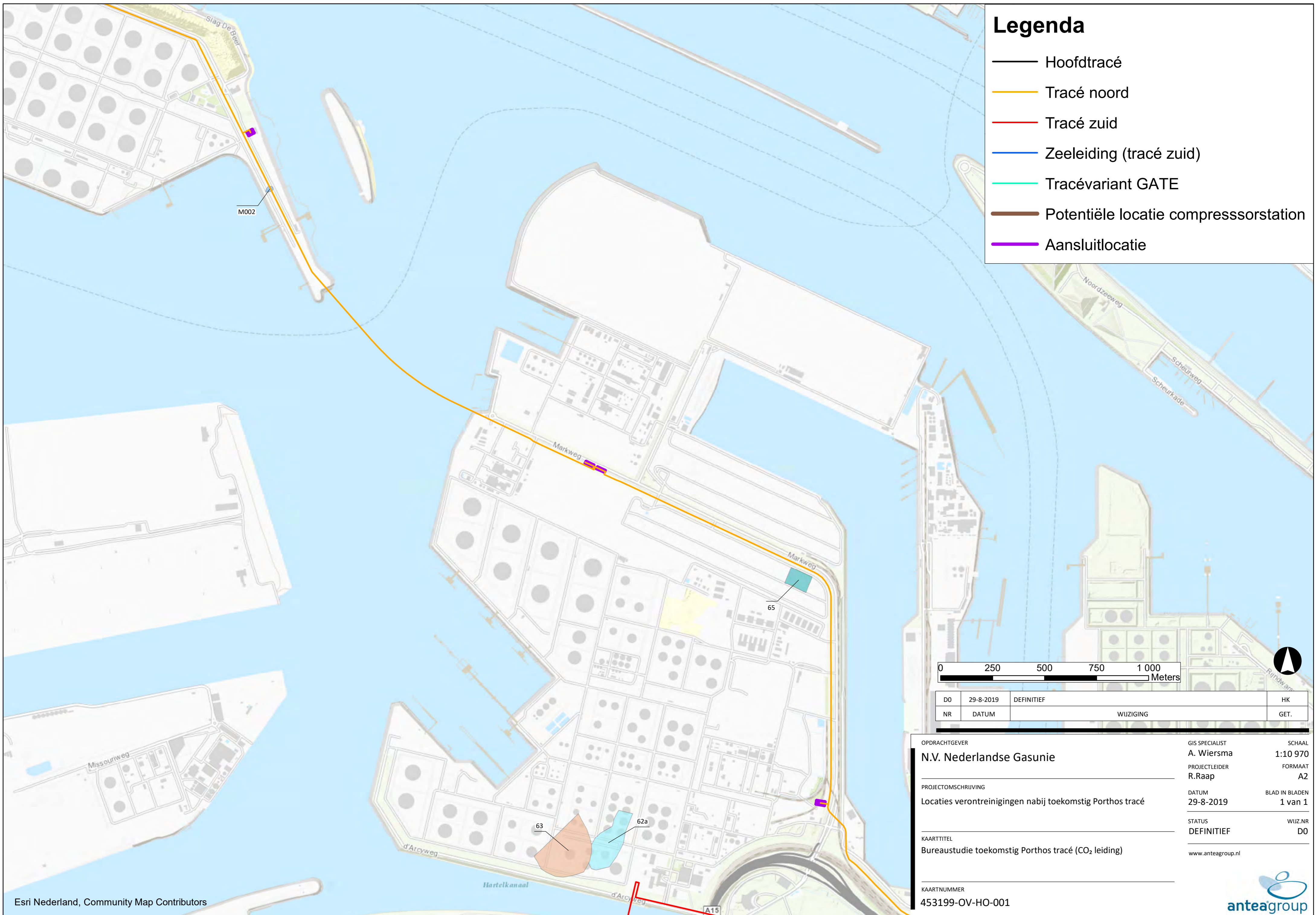
Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



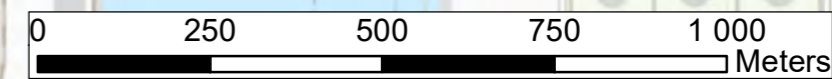
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|--|------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:8 830 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER R.Raap | FORMAAT A2 |
| KAARTTITEL Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 453199-OV-HO-001 | STATUS DEFINITIEF | WIJZ.NR D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

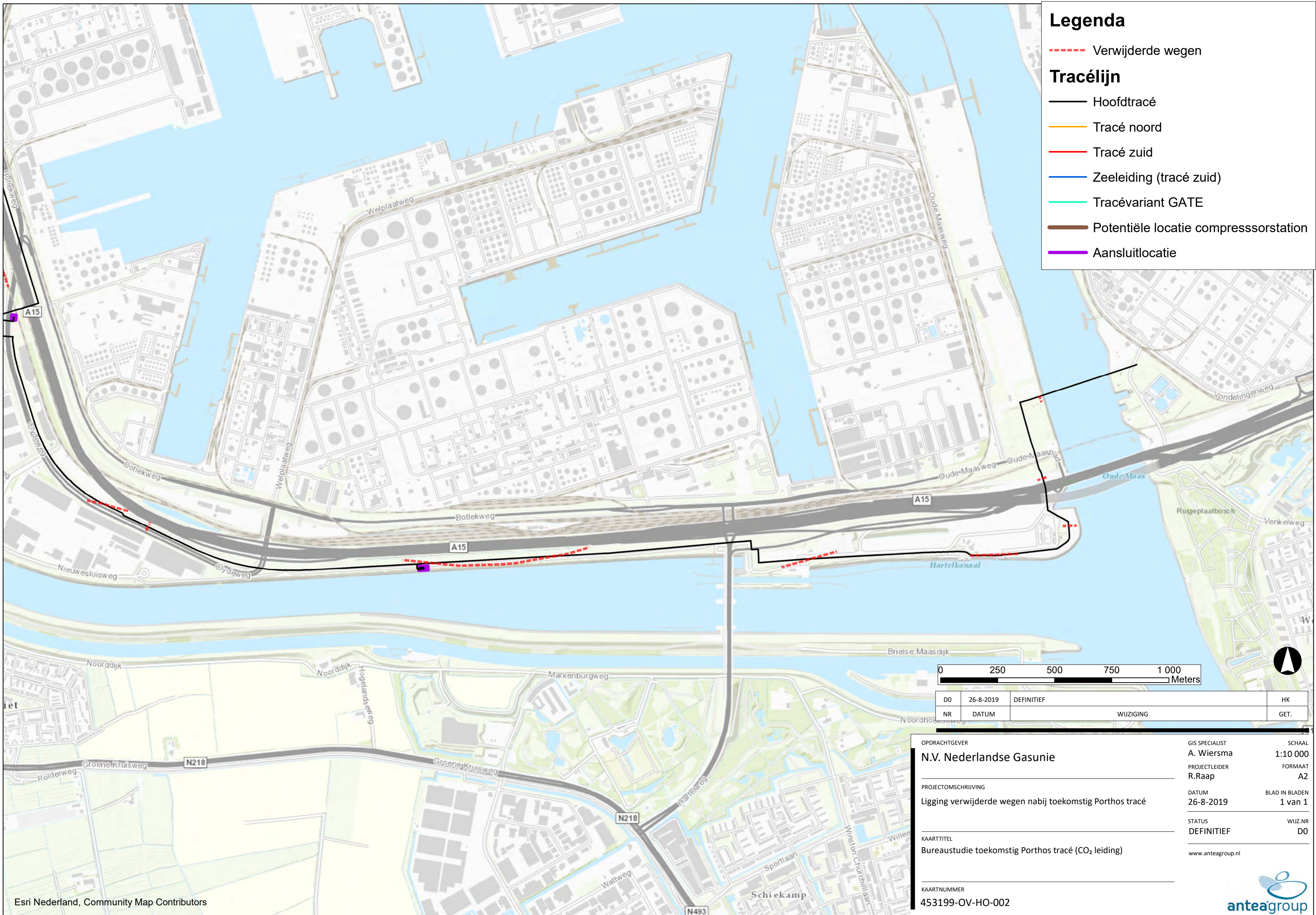
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | WIJZIGING | | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 970 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-001 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |

Tekening 453199-OV-HO-002
Oude wegen

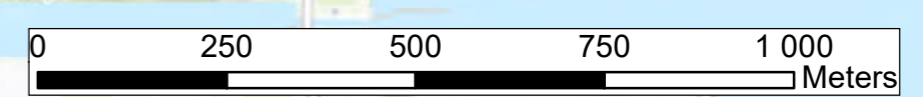


Legenda

- - - Verwijderde wegen

Tracélijn

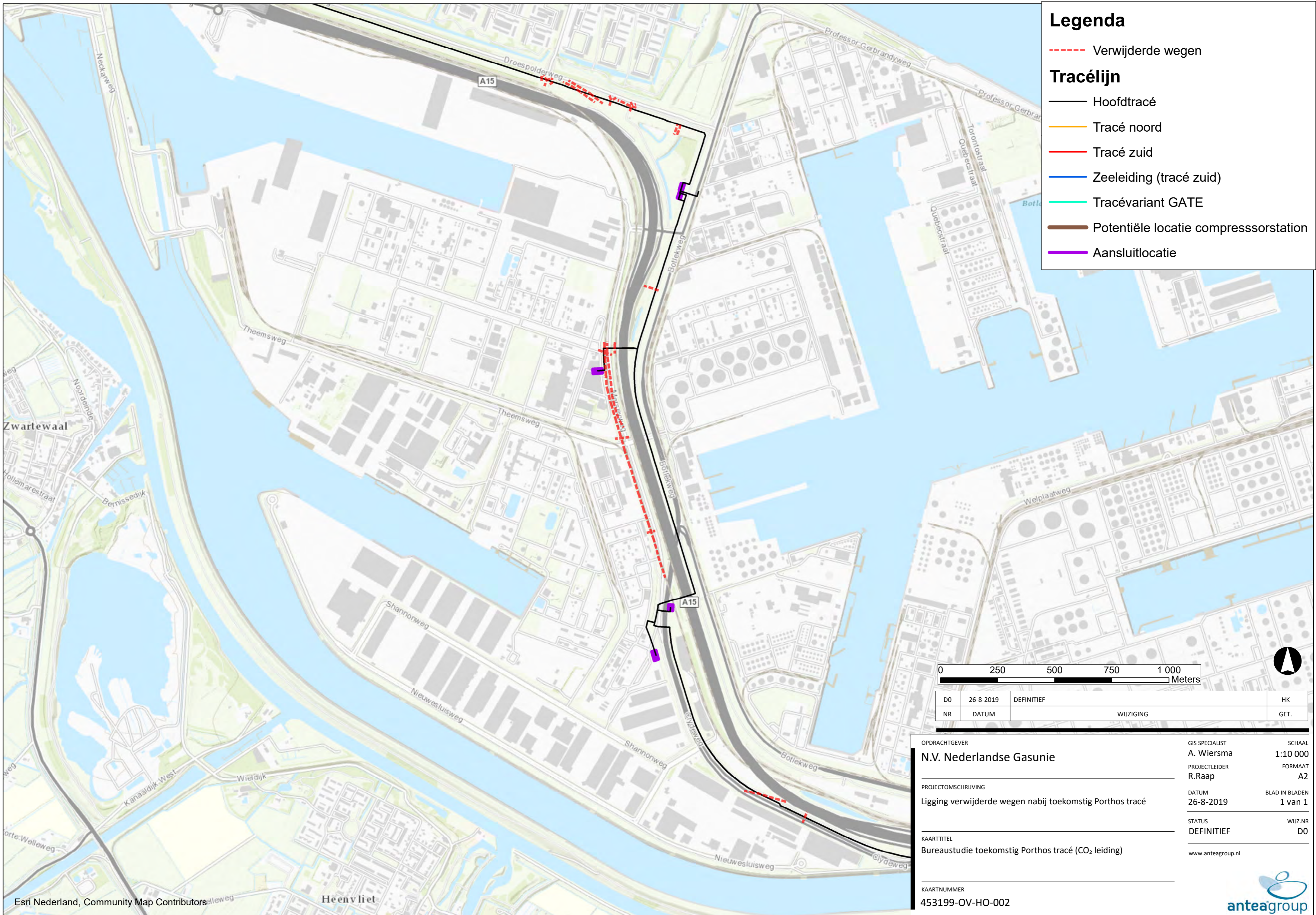
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging verwijderde wegen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-002 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |



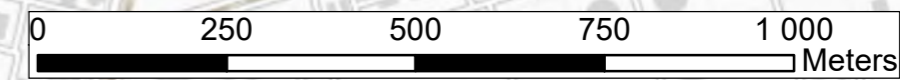


Legenda

- - - Verwijderde wegen

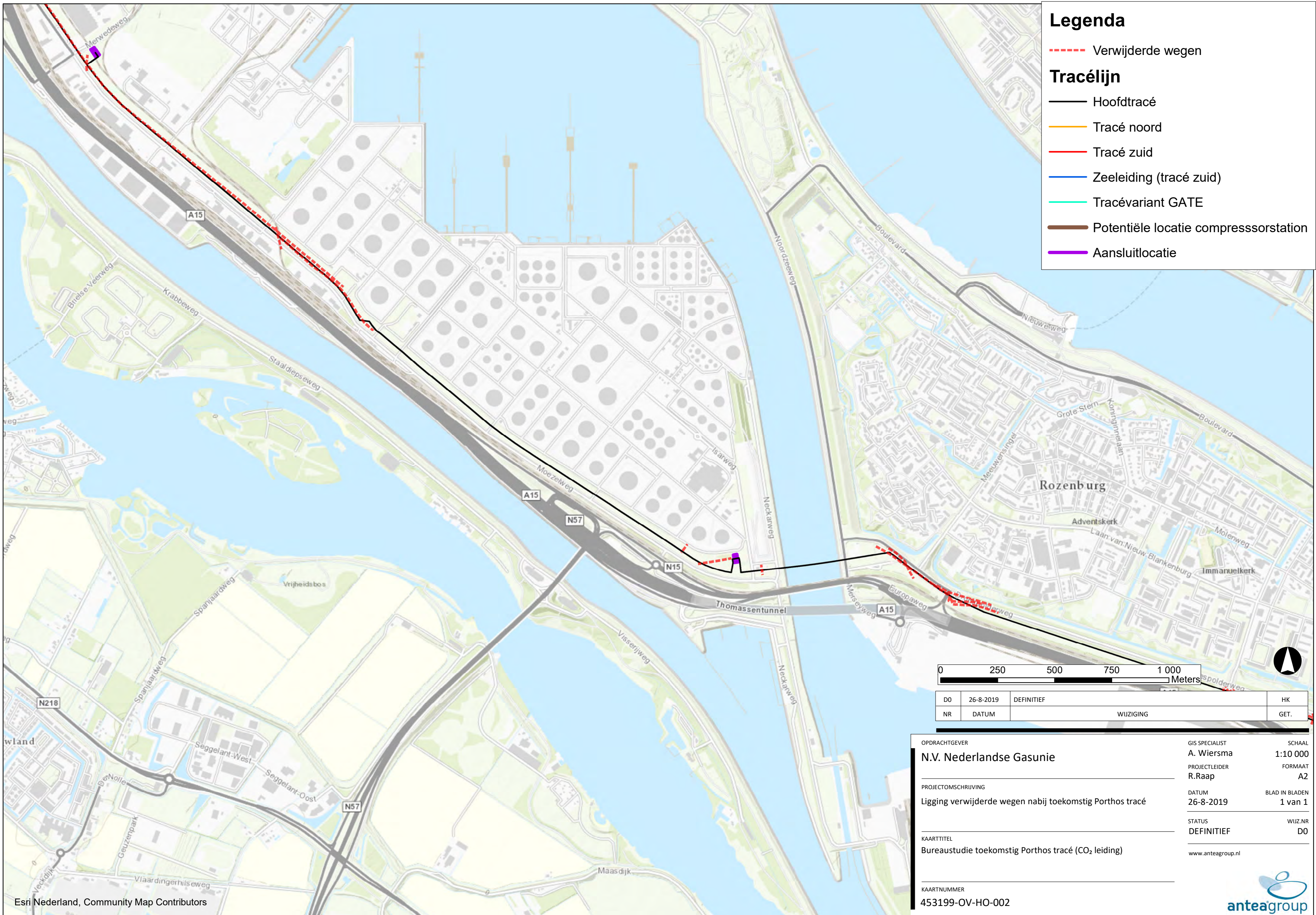
Tracélijn

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- ▭ Potentiële locatie compressorstation
- ▭ Aansluitlocatie



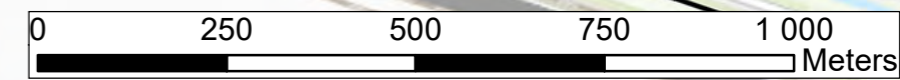
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | WIJZIGING | | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging verwijderde wegen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-002 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

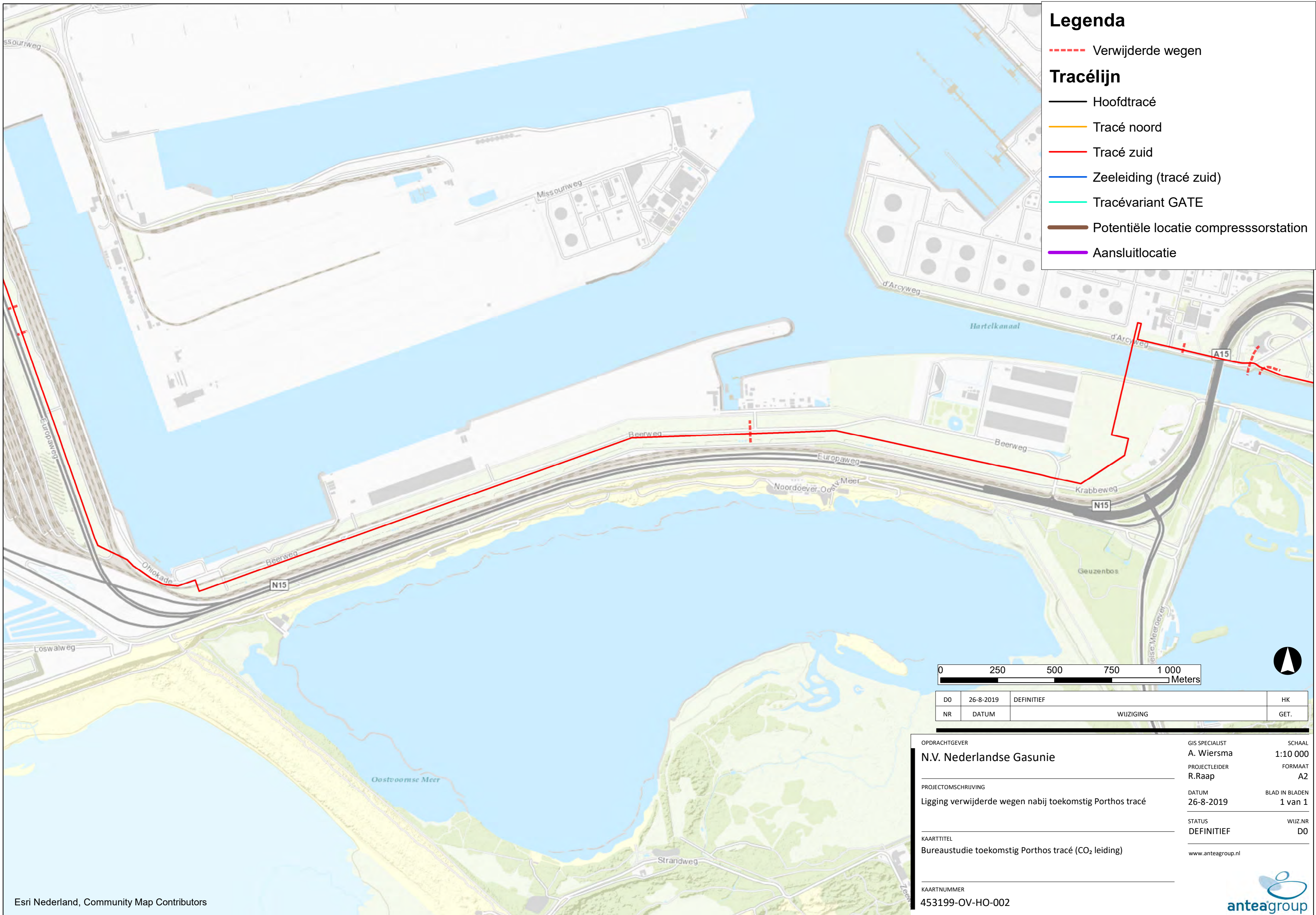
- - - Verwijderde wegen
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

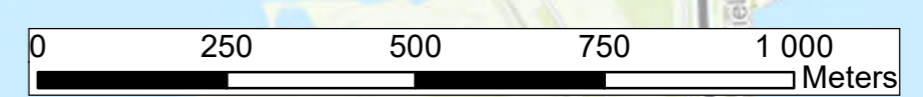
| | | |
|---|--|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Ligging verwijderde wegen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER R.Raap | FORMAAT A2 |
| KAARTTITEL Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM 26-8-2019 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 453199-OV-HO-002 | STATUS DEFINITIEF | WIJZ.NR D0 |
| | www.anteagroup.nl | |





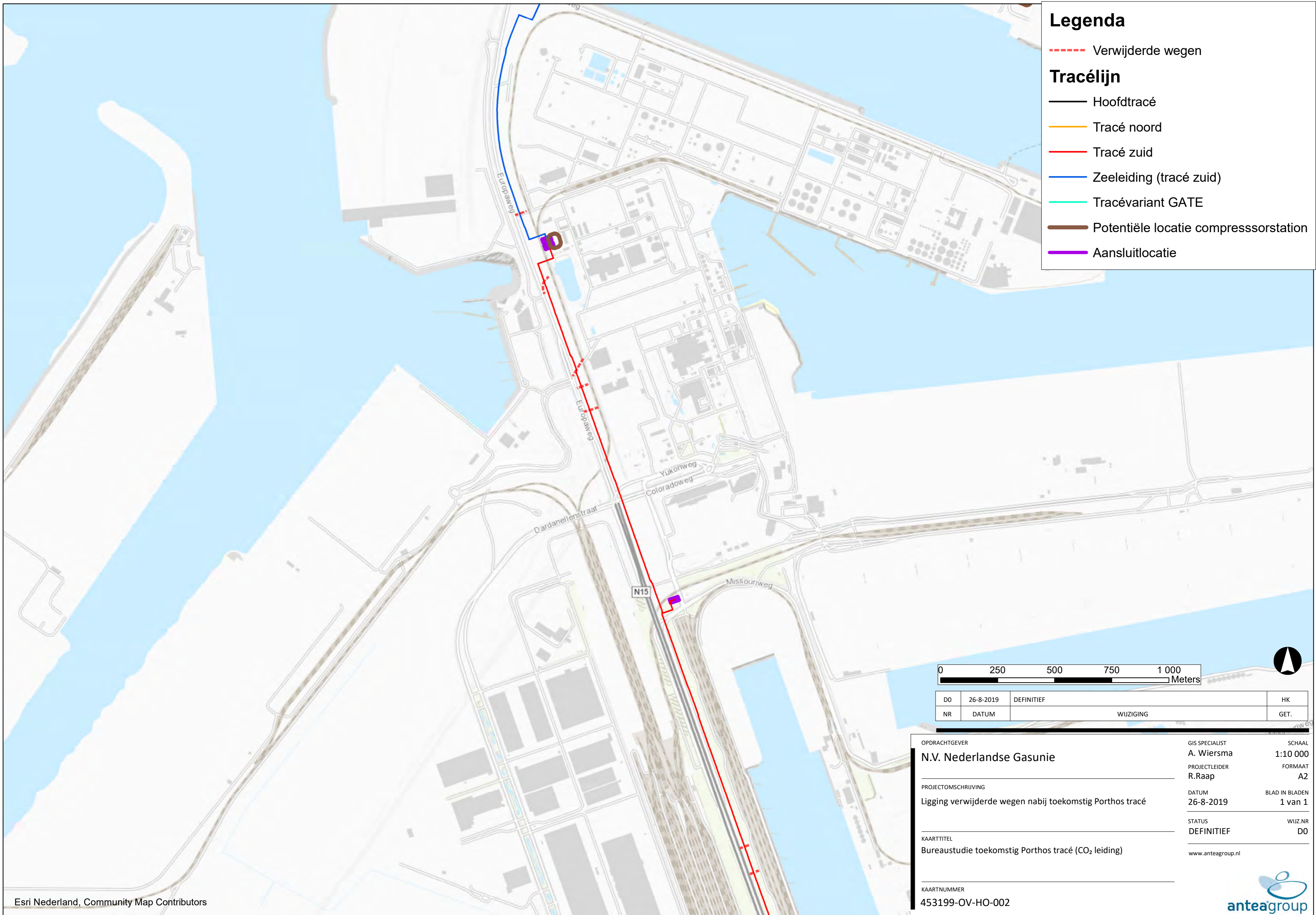
Legenda

- - - - Verwijderde wegen
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Ligging verwijderde wegen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 26-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-002 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | | |

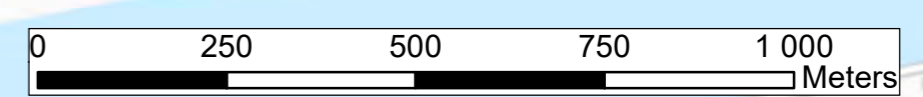


Legenda

- - - Verwijderde wegen

Tracélijn

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging verwijderde wegen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-002 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

----- Verwijderde wegen

Tracélijn

— Hoofdtracé

— Tracé noord

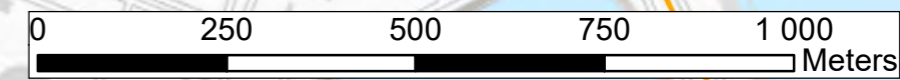
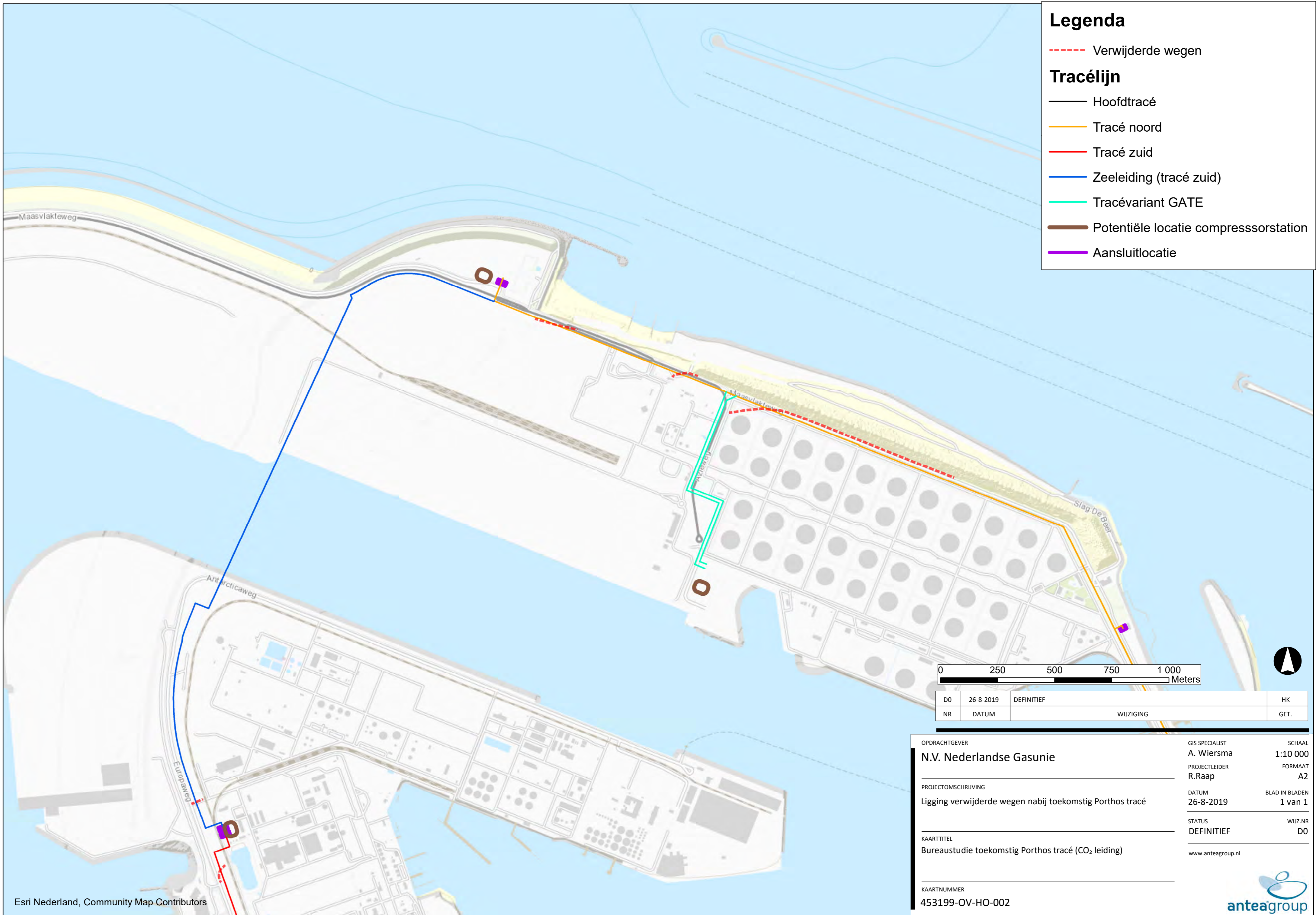
— Tracé zuid

— Zeeleiding (tracé zuid)

— Tracévariant GATE

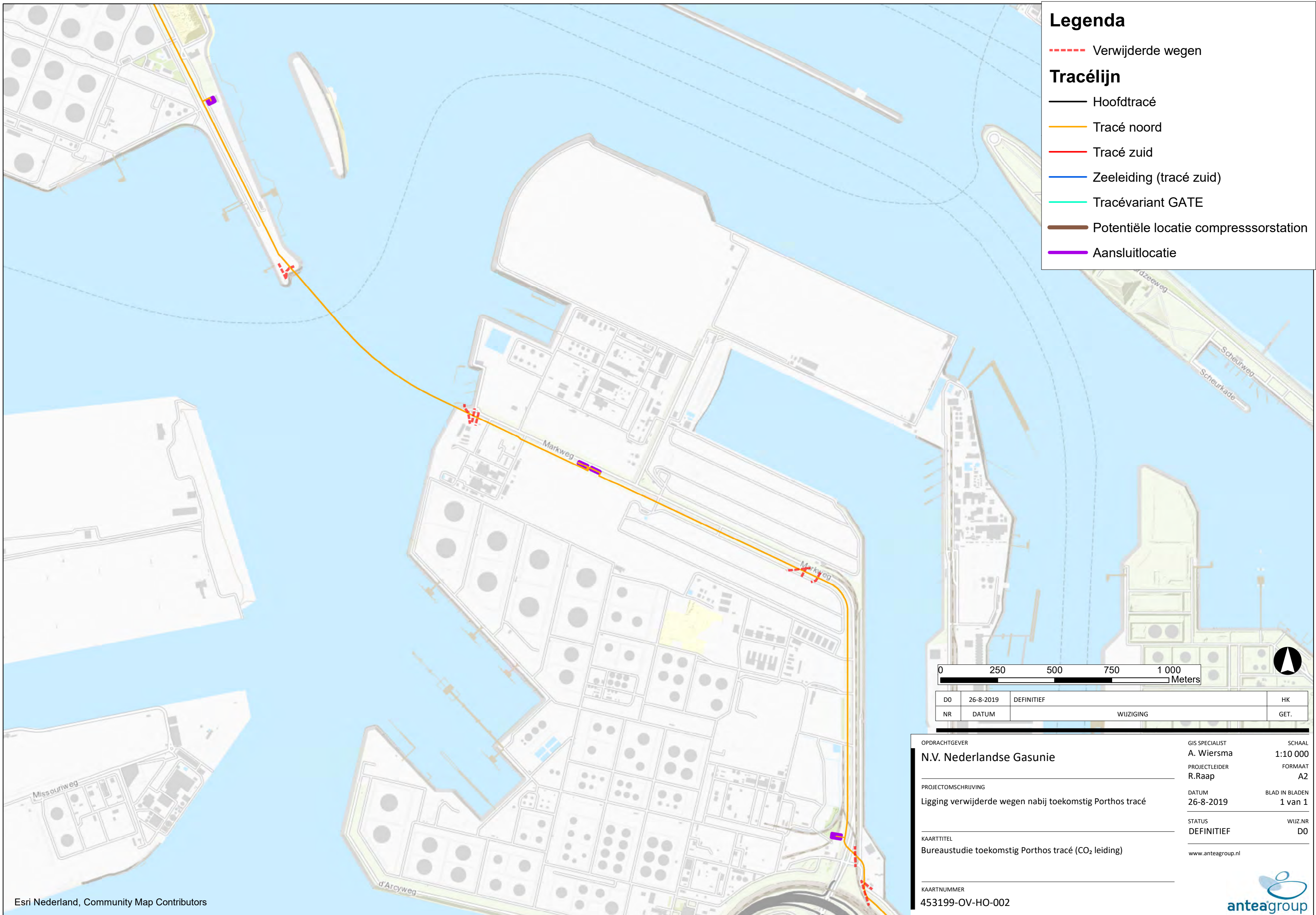
○ Potentiële locatie compressorstation

■ Aansluitlocatie



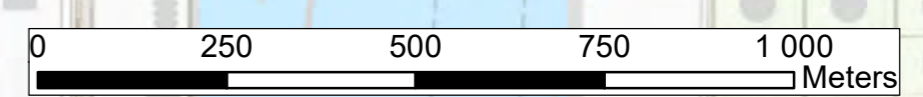
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging verwijderde wegen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-002 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- - - Verwijderde wegen
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie

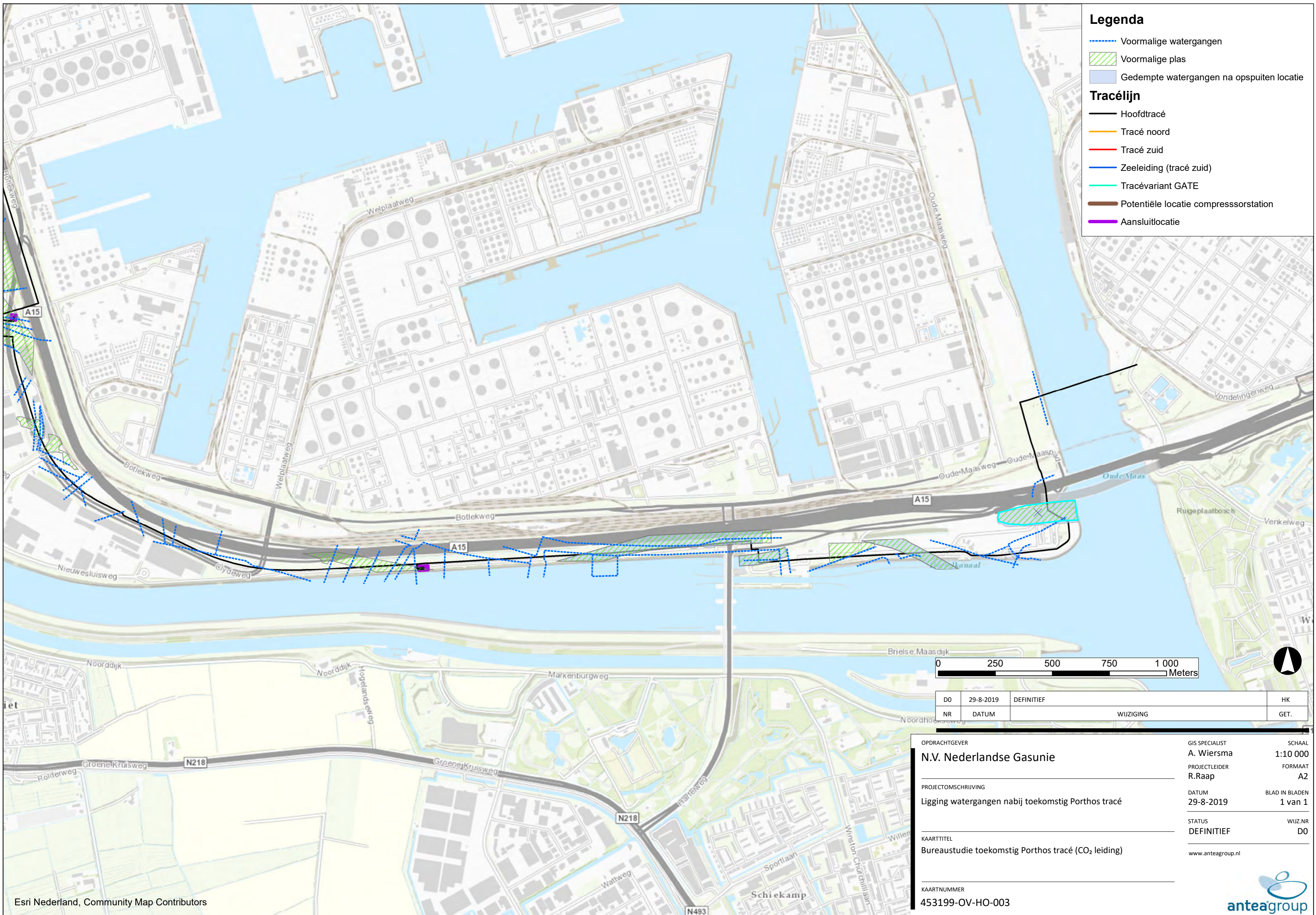


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

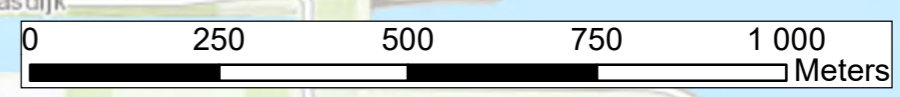
| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging verwijderde wegen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-002 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |



Tekening 453199-OV-HO-003
Locaties voormalige watergangen

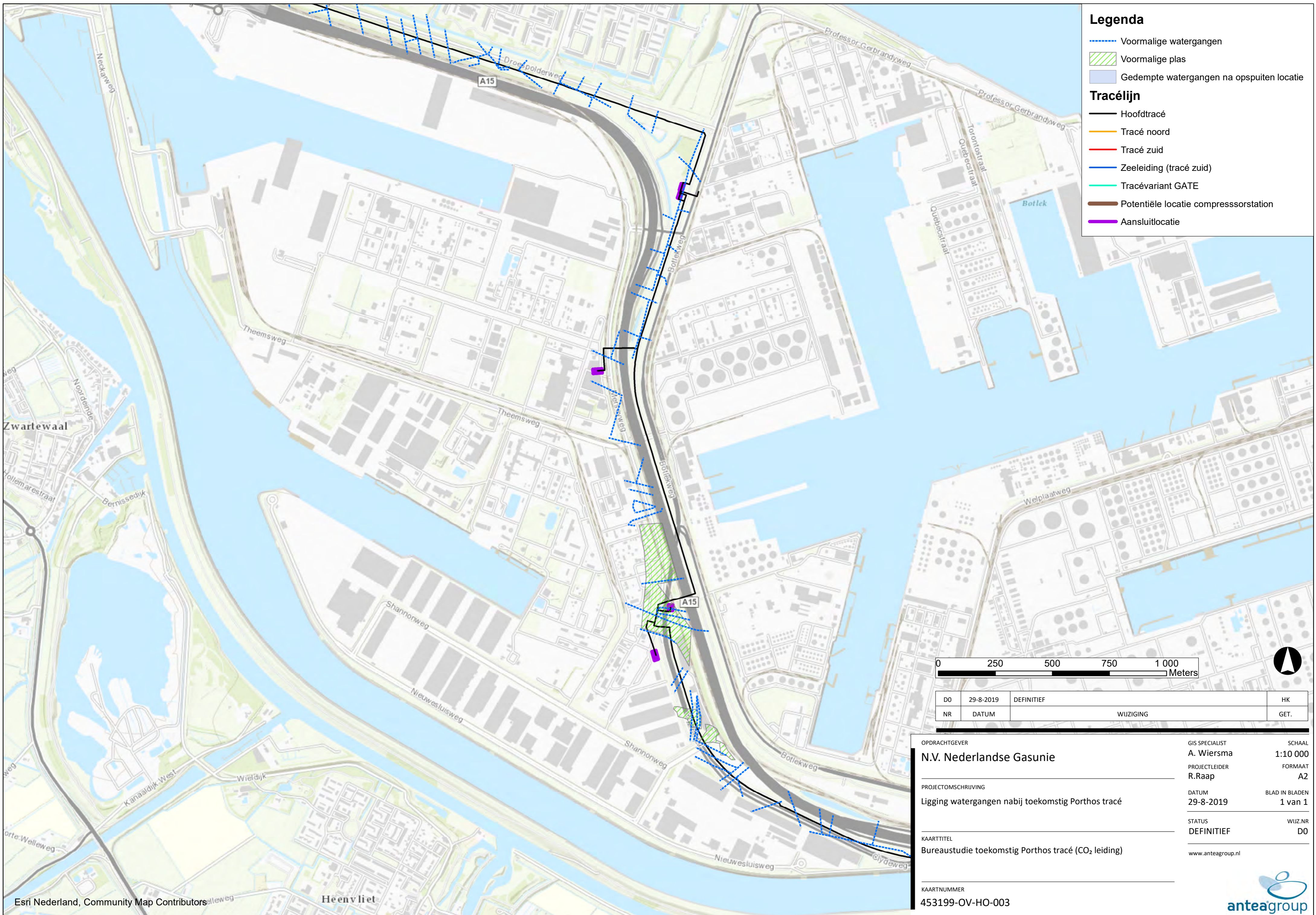


- Legenda**
- Voormalige watergangen
 - Voormalige plas
 - Gedempte watergangen na opspuiten locatie
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-003 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |

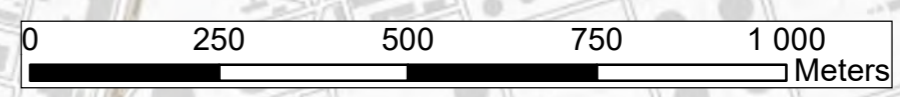


Legenda

- - - Voormalige watergangen
- Voormalige plas
- Gedempte watergangen na opspuiten locatie

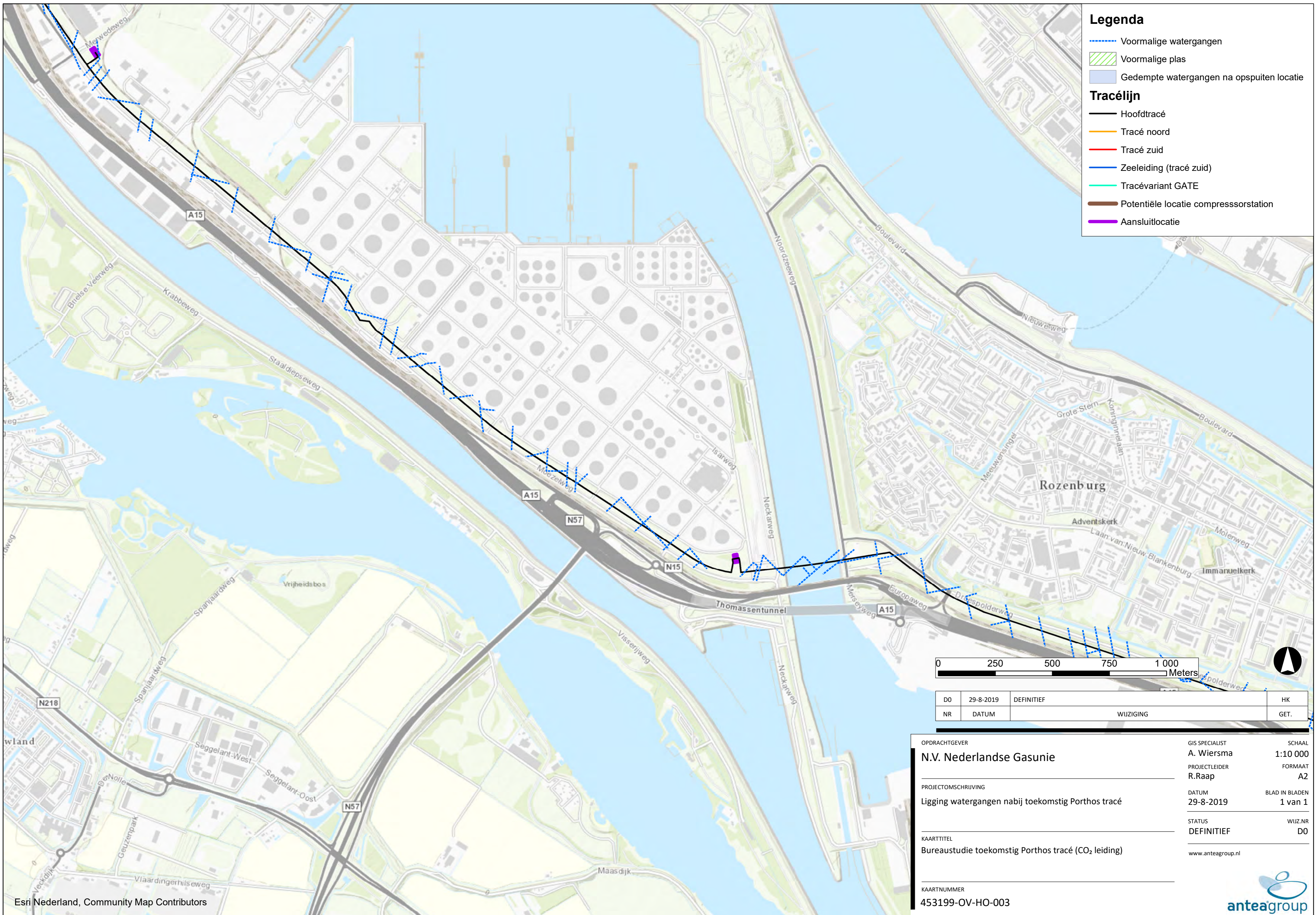
Tracélijn

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|--|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER N.V. Nederlandse Gasunie</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO₂ leiding)</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 453199-OV-HO-003</p> | <p>GIS SPECIALIST A. Wiersma</p> <p>PROJECTLEIDER R.Raap</p> <p>DATUM 29-8-2019</p> <p>STATUS DEFINITIEF</p> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:10 000</p> <p>FORMAAT A2</p> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <p>WIJZ.NR D0</p> |
|--|--|--|

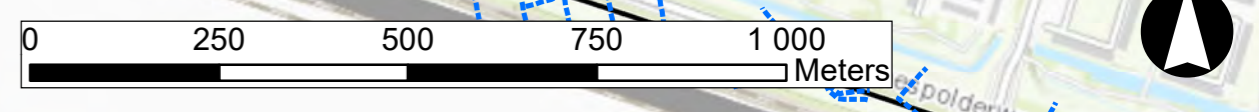


Legenda

- Voormalige watergangen
- Voormalige plas
- Gedempte watergangen na opspuiten locatie

Tracélijn

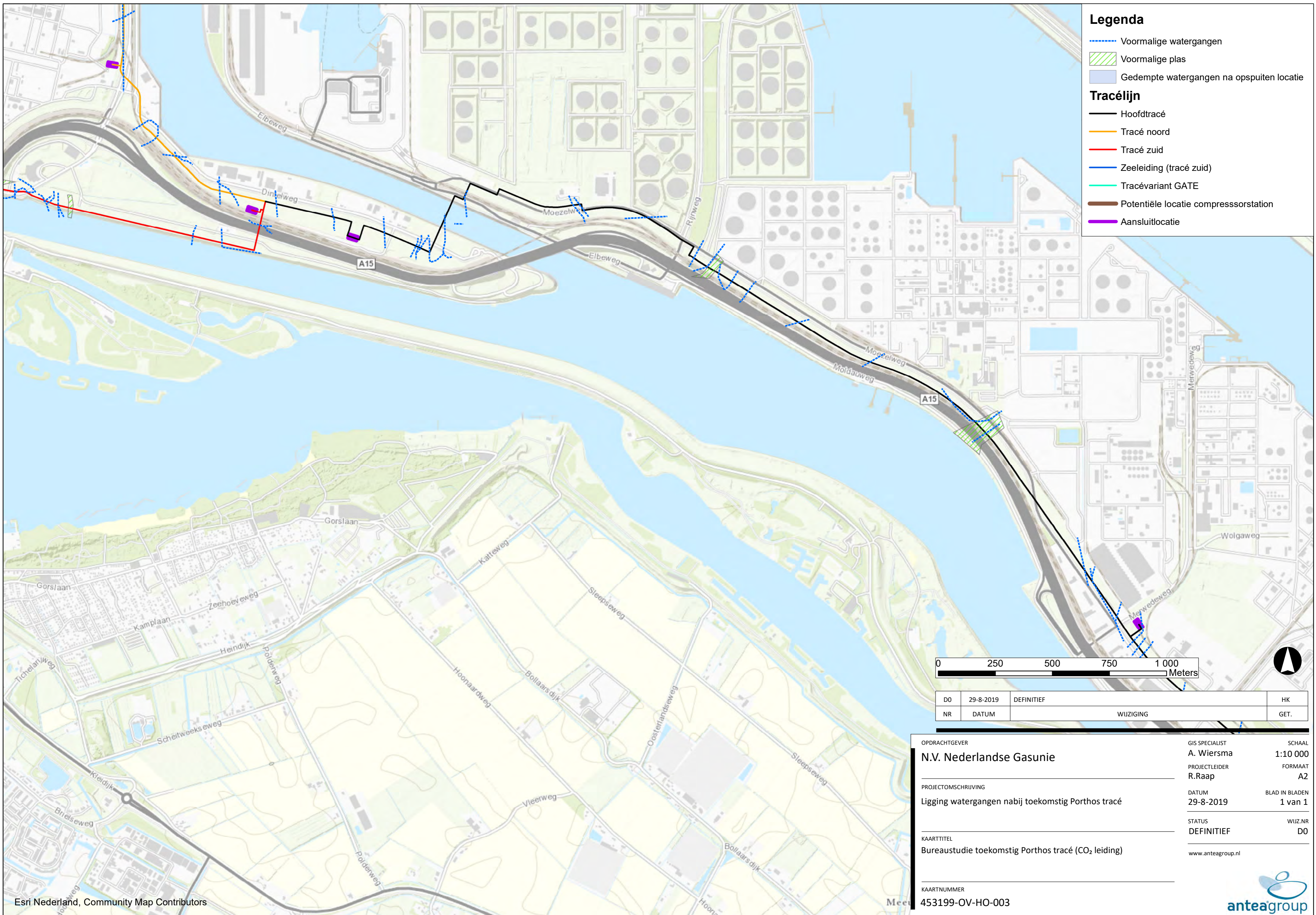
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



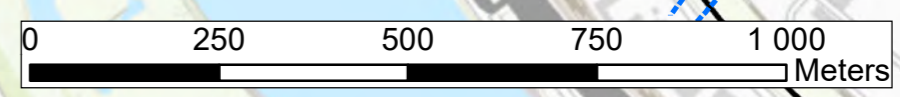
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-003 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



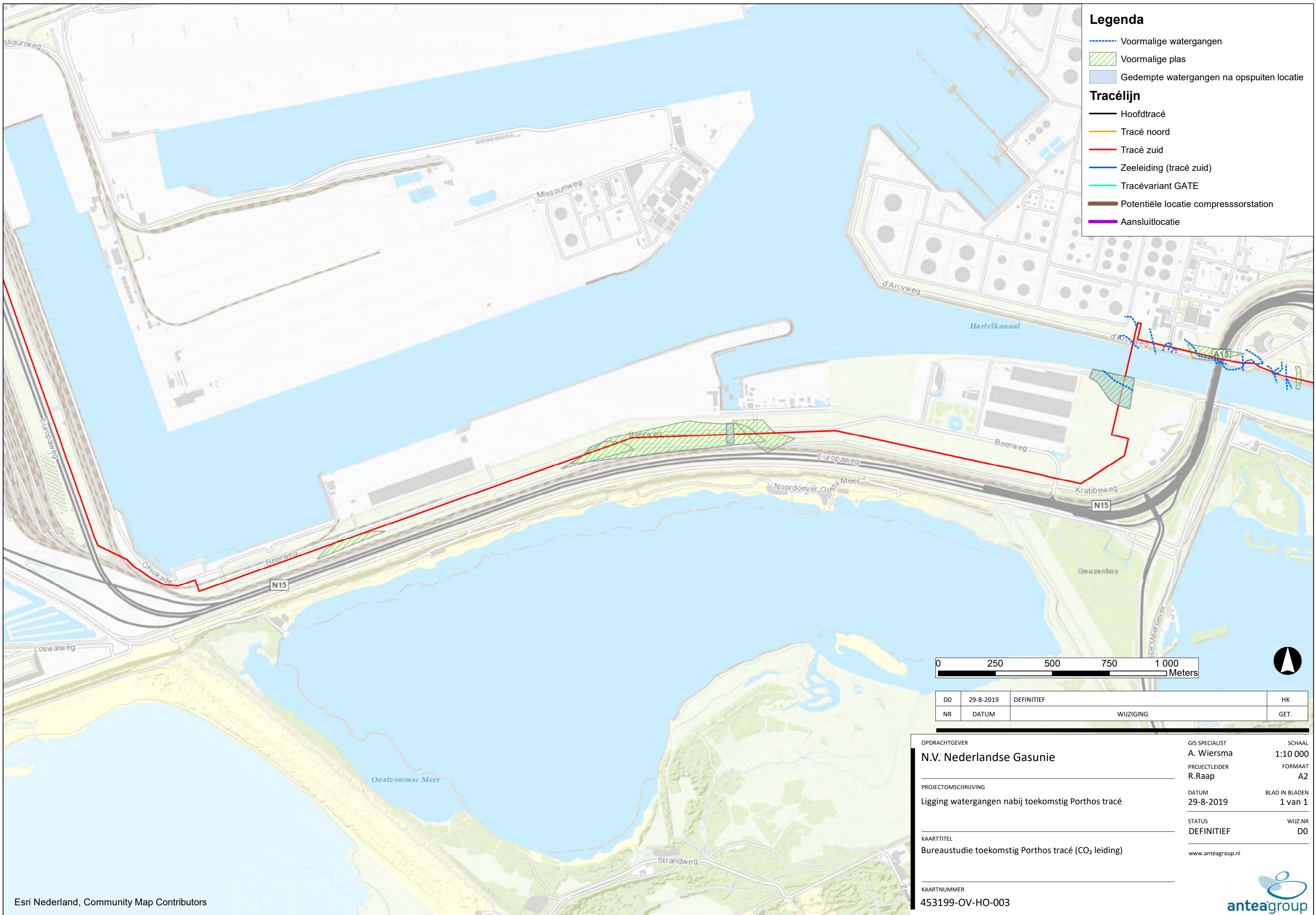


- Legenda**
- - - Voormalige watergangen
 - Voormalige plas
 - Gedempte watergangen na opspuiten locatie
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie

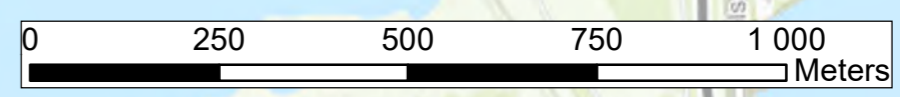


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-003 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



- Legenda**
- Voormalige watergangen
 - Voormalige plas
 - Gedempte watergangen na opspuiten locatie
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie

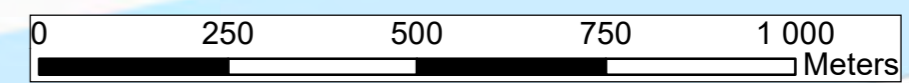
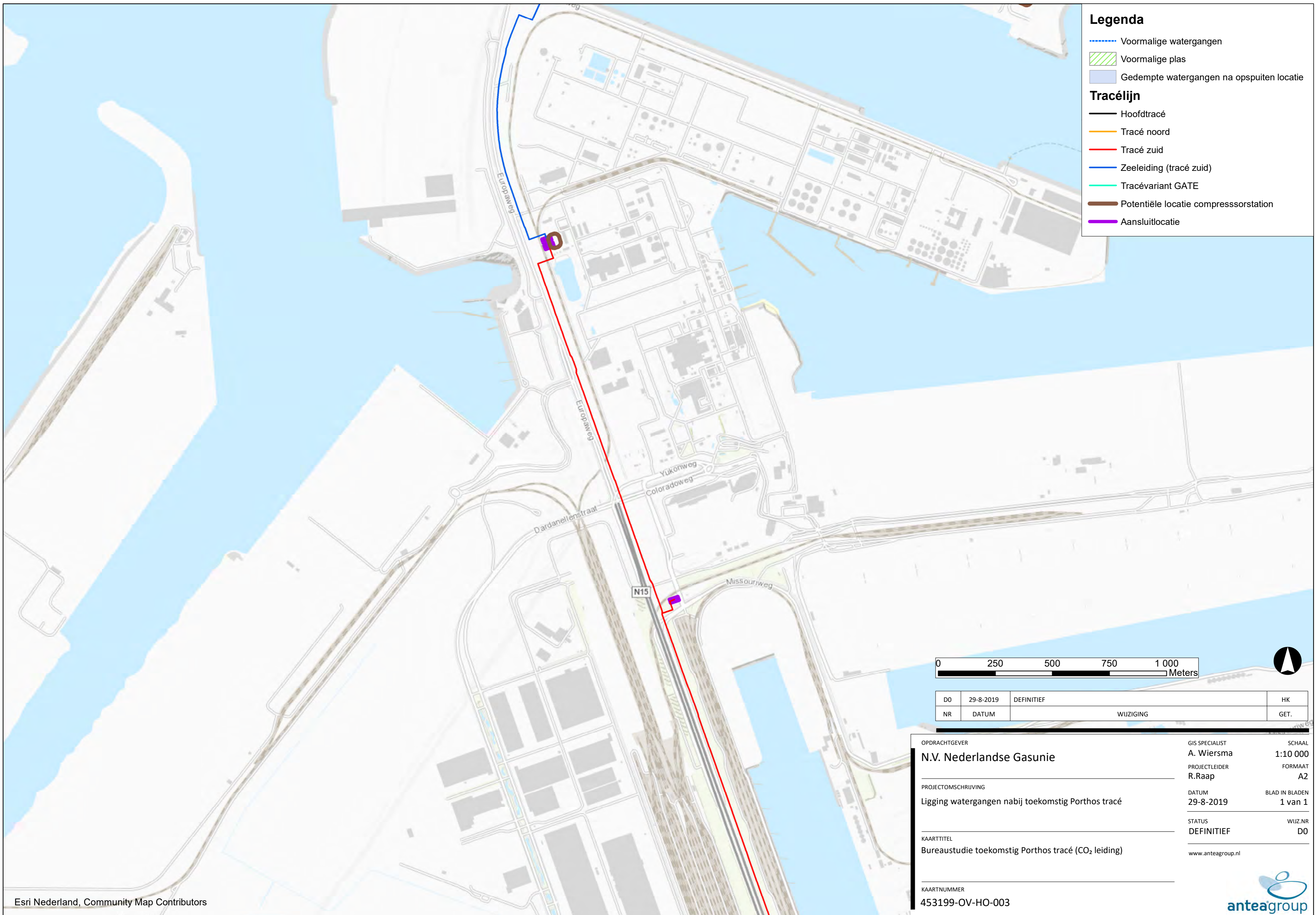


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-003 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |

Legenda

- Voormalige watergangen
 - Voormalige plas
 - Gedempte watergangen na opspuiten locatie
- ### Tracélijn
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie

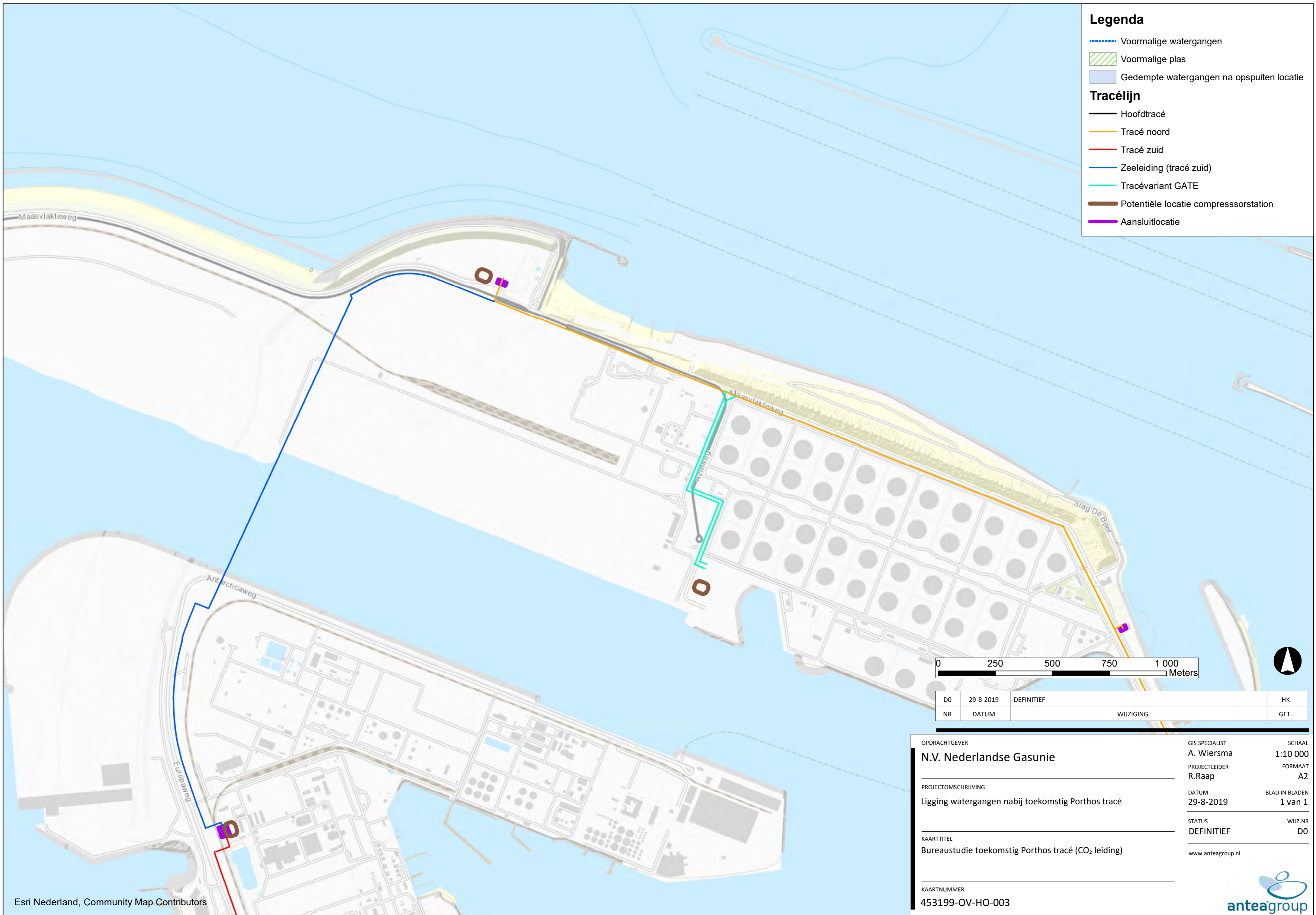


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-003 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | | |

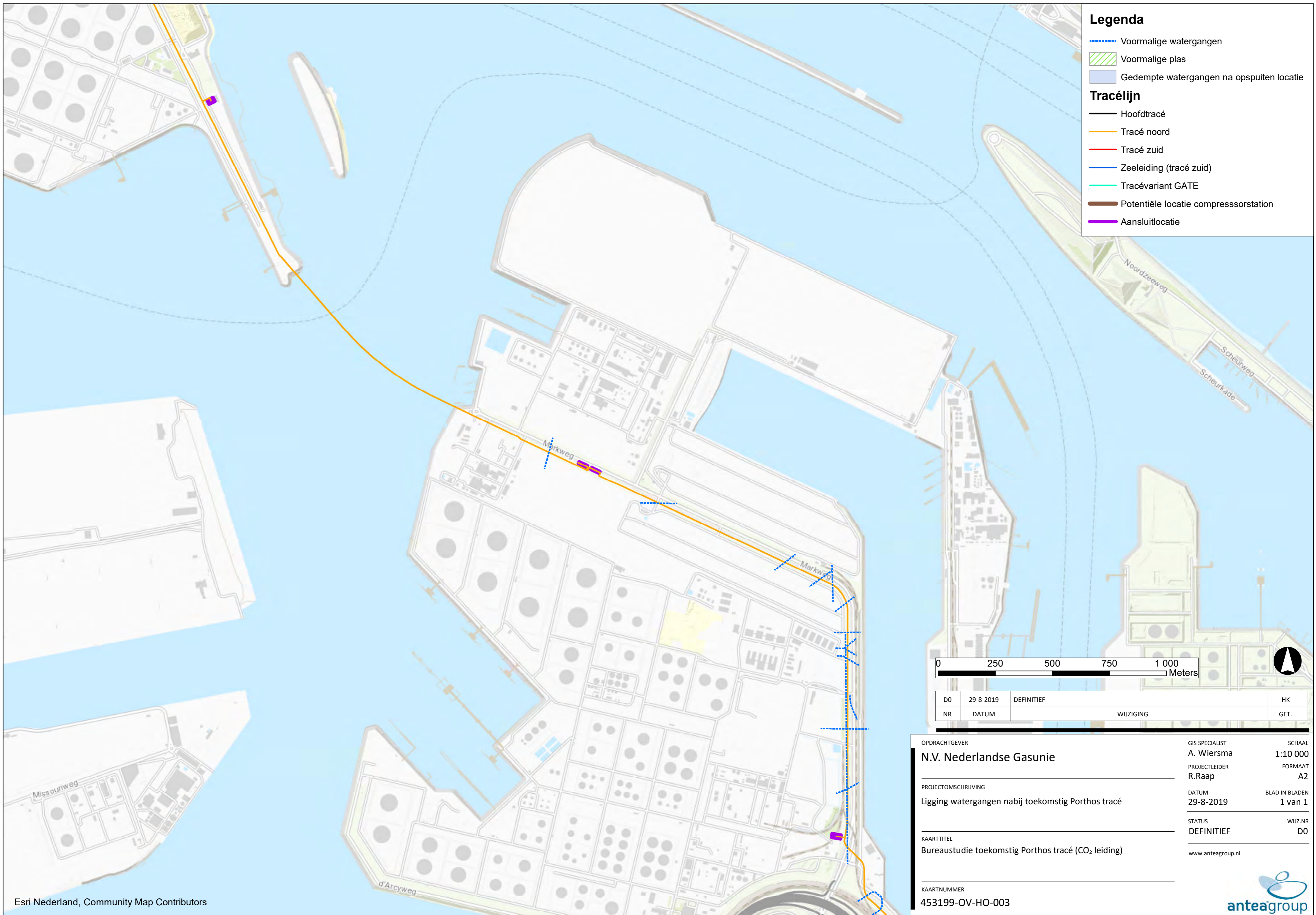
Legenda

- ⋯ Voormalige watergangen
 - Voormalige plas
 - Gedempte watergangen na opspuiten locatie
- ### Tracélijn
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie

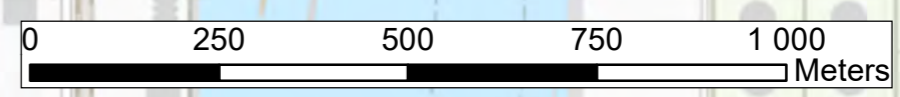


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER R.Raap | FORMAAT A2 |
| KAARTTITEL Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 453199-OV-HO-003 | STATUS DEFINITIEF | WIJZ.NR D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



- Legenda**
- - - - Voormalige watergangen
 - Voormalige plas
 - Gedempte watergangen na opspuiten locatie
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie



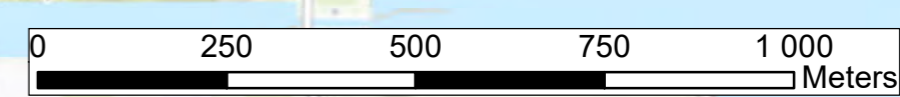
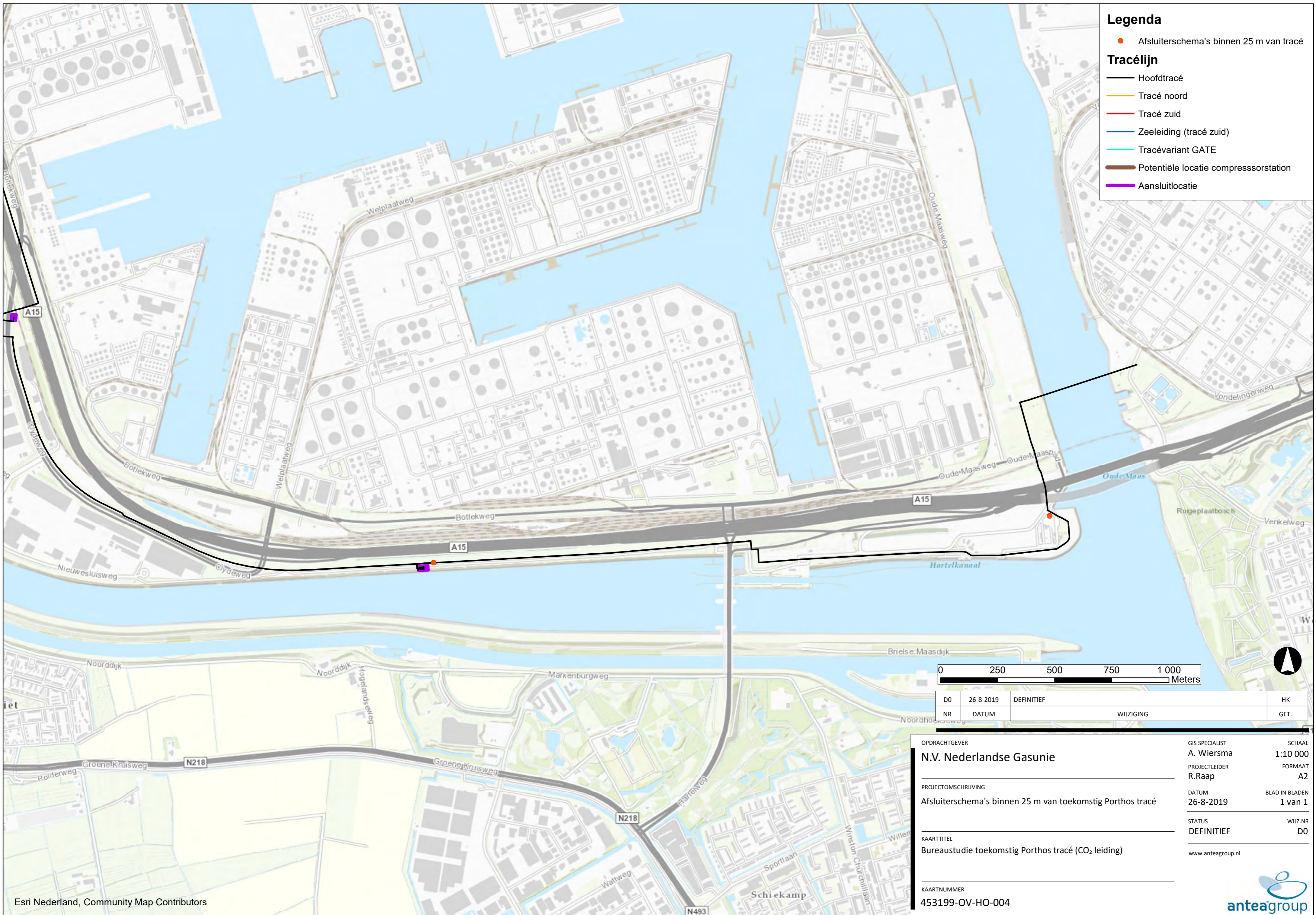
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Ligging watergangen nabij toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 29-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-003 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |

Tekening 453199-OV-HO-004
Bestaande afsluiterschema's

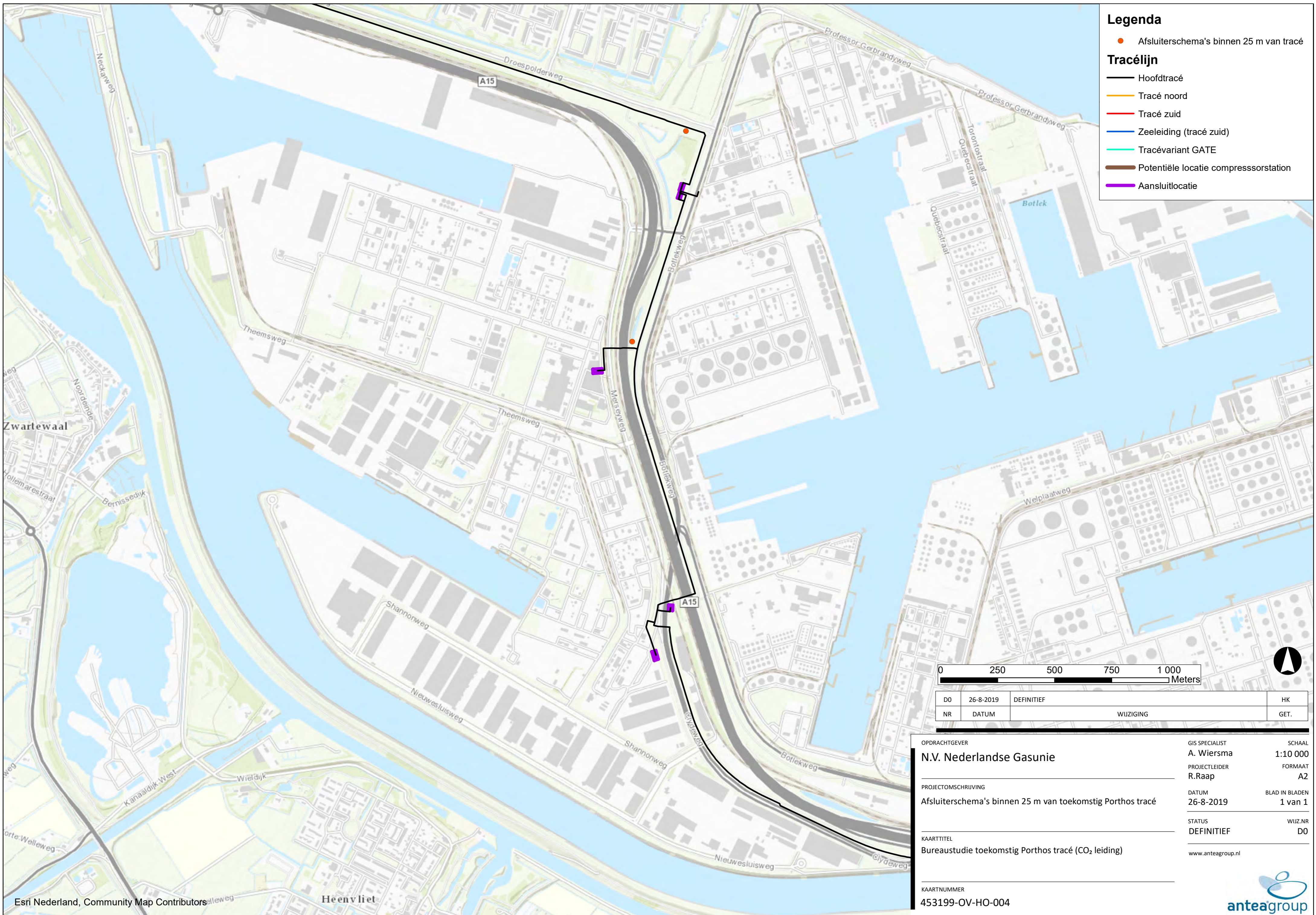
Legenda

- Afsluiterschema's binnen 25 m van tracé
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie

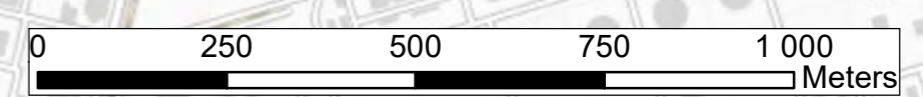


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Afsluiterschema's binnen 25 m van toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-004 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |

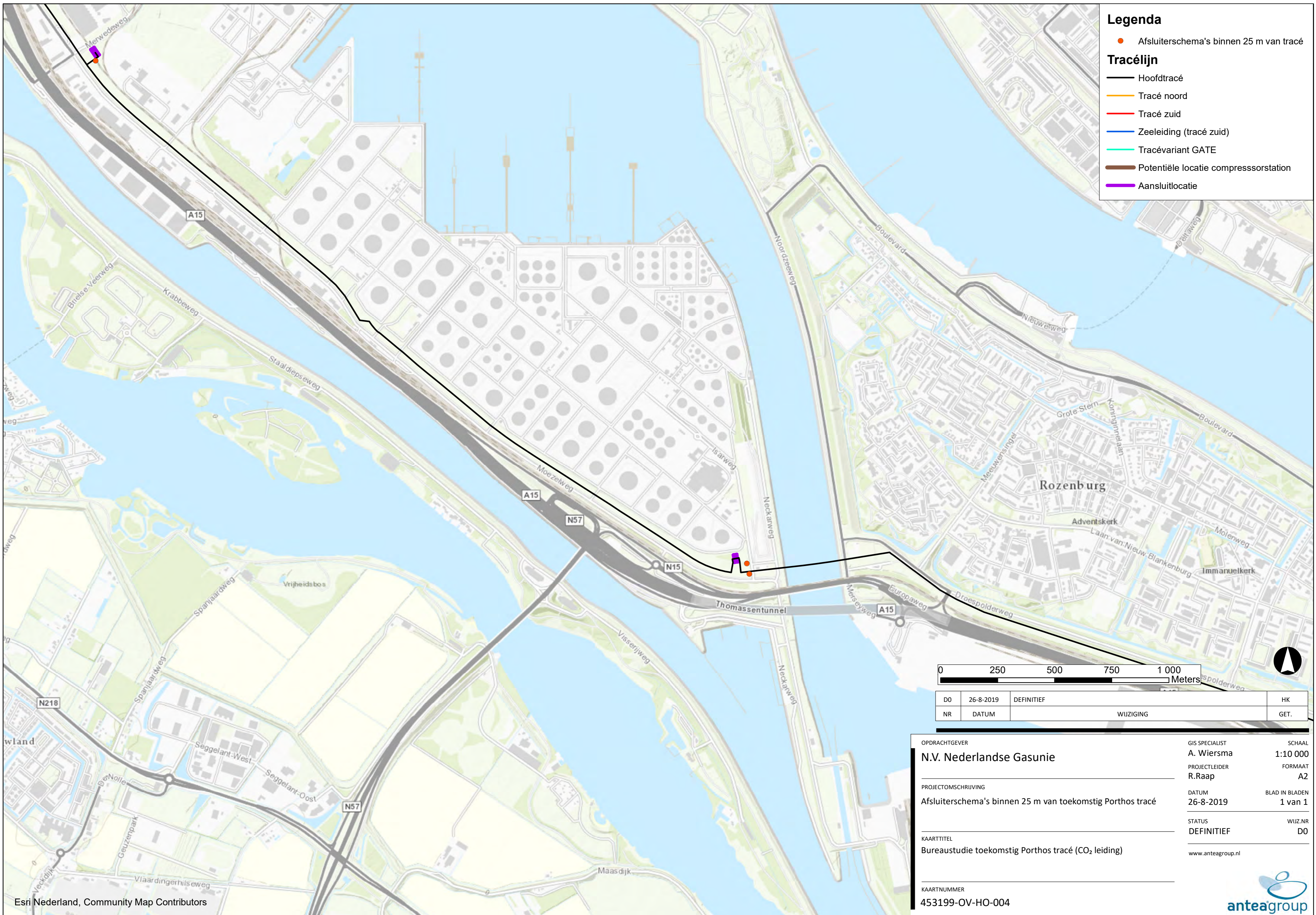


- Legenda**
- Afsluiterschema's binnen 25 m van tracé
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - ▭ Potentiële locatie compressorstation
 - ▭ Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | WIJZIGING | | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Afsluiterschema's binnen 25 m van toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-004 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |

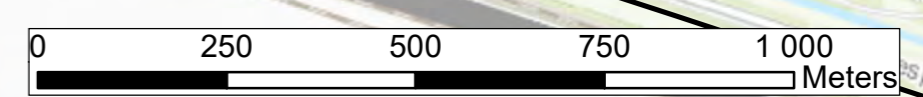


Legenda

- Afsluiterschema's binnen 25 m van tracé

Tracélijn

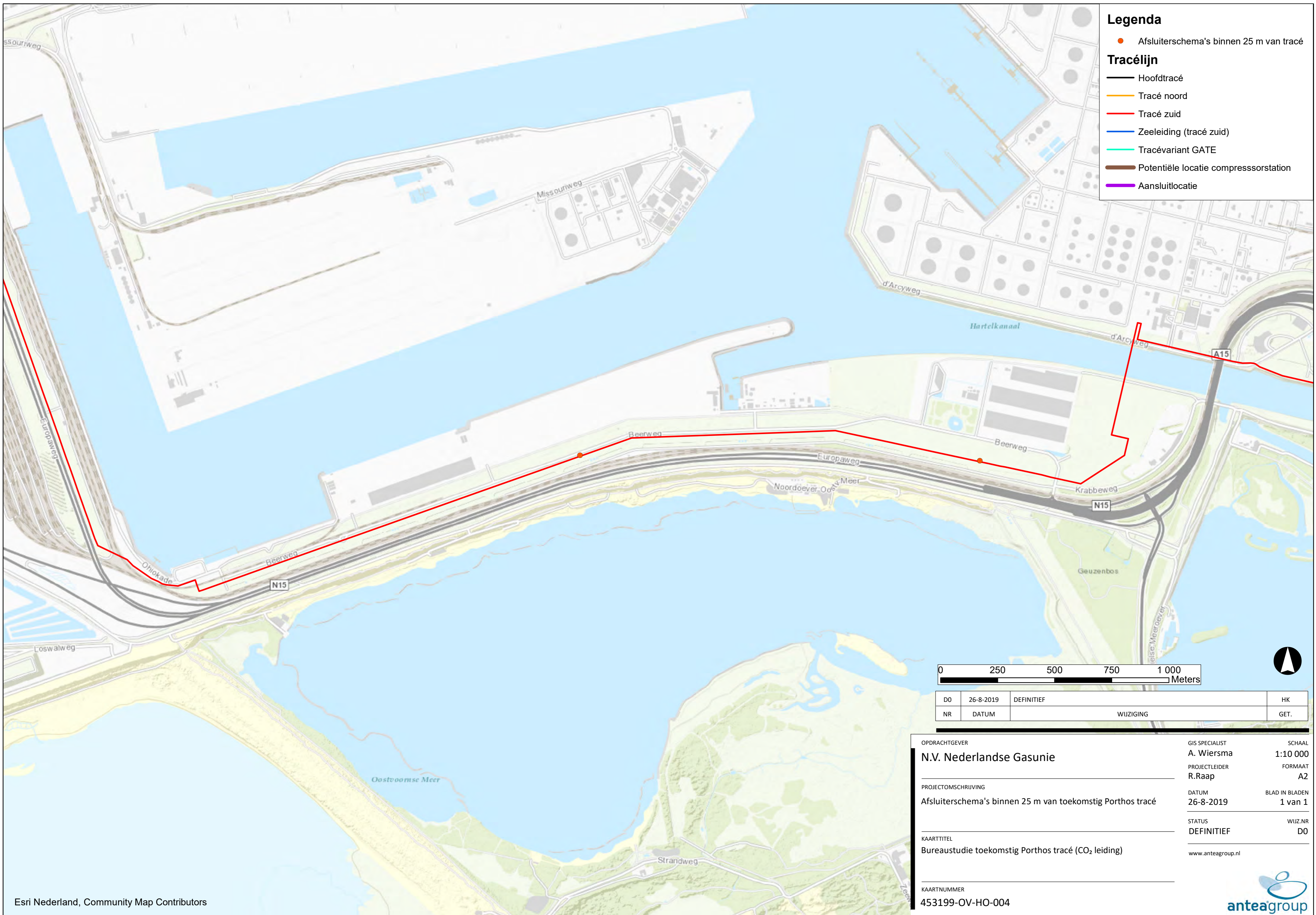
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



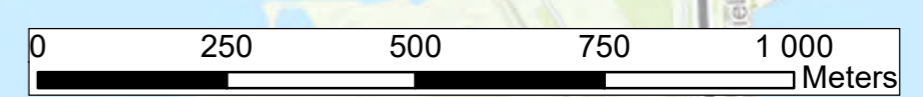
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Afsluiterschema's binnen 25 m van toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-004 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |





- Legenda**
- Afsluiterschema's binnen 25 m van tracé
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie

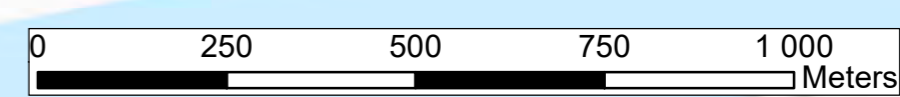
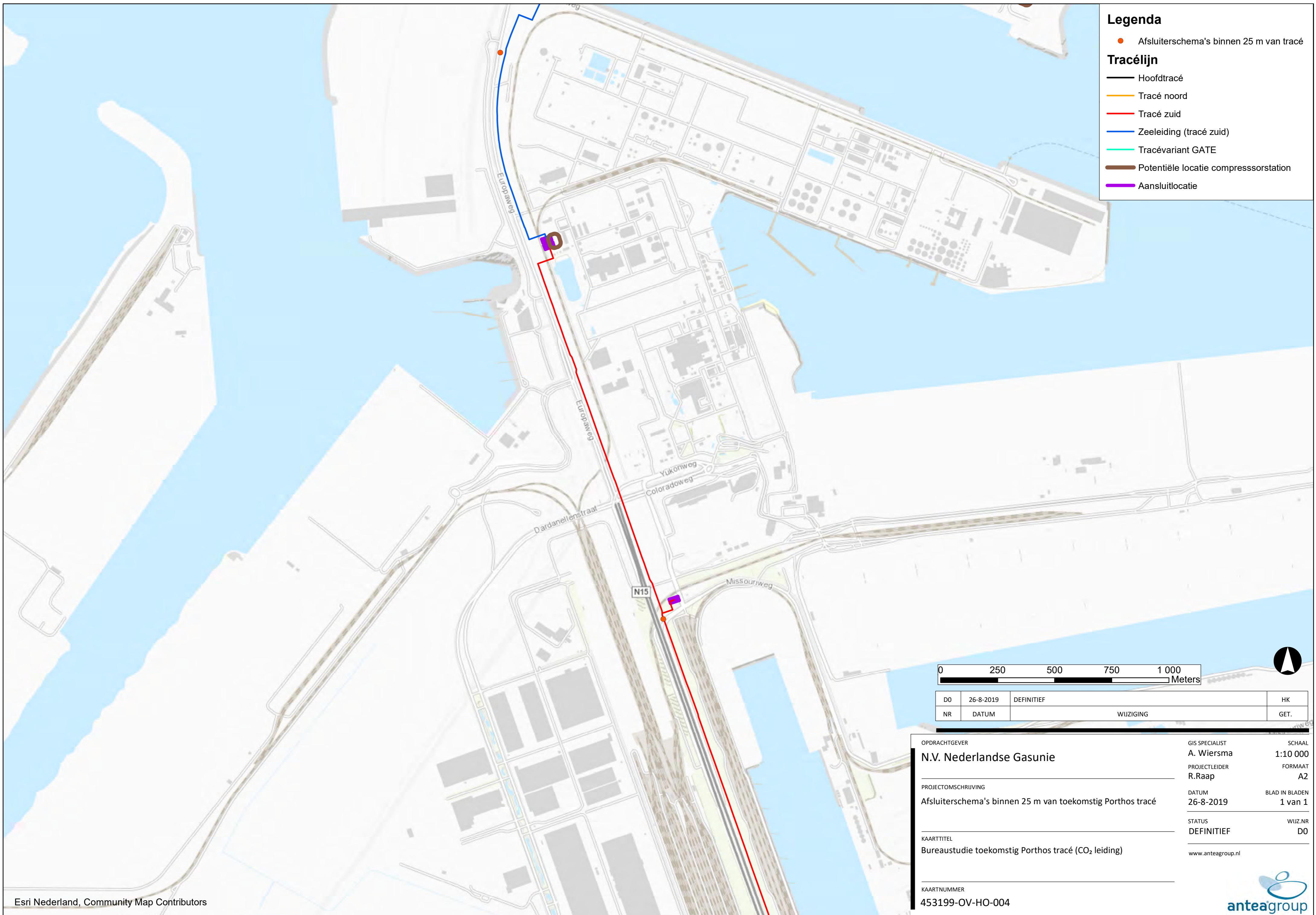


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Afsluiterschema's binnen 25 m van toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-004 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |

Legenda

- Afsluiterschema's binnen 25 m van tracé
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie

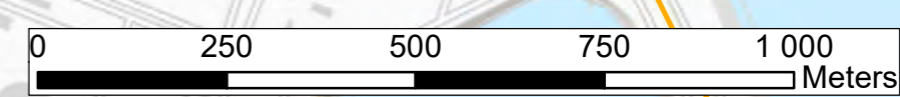
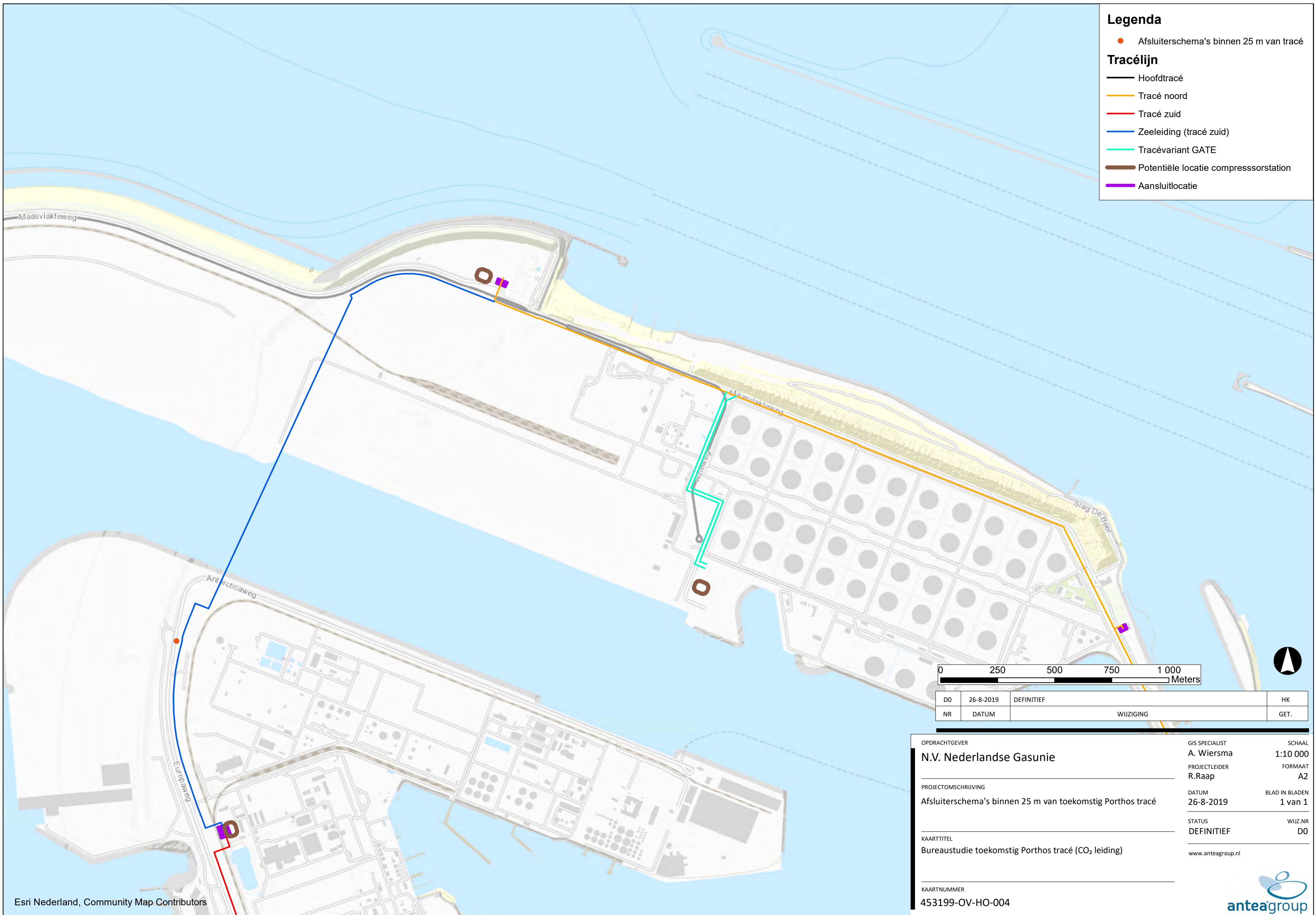


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Afsluiterschema's binnen 25 m van toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 26-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-004 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | | |

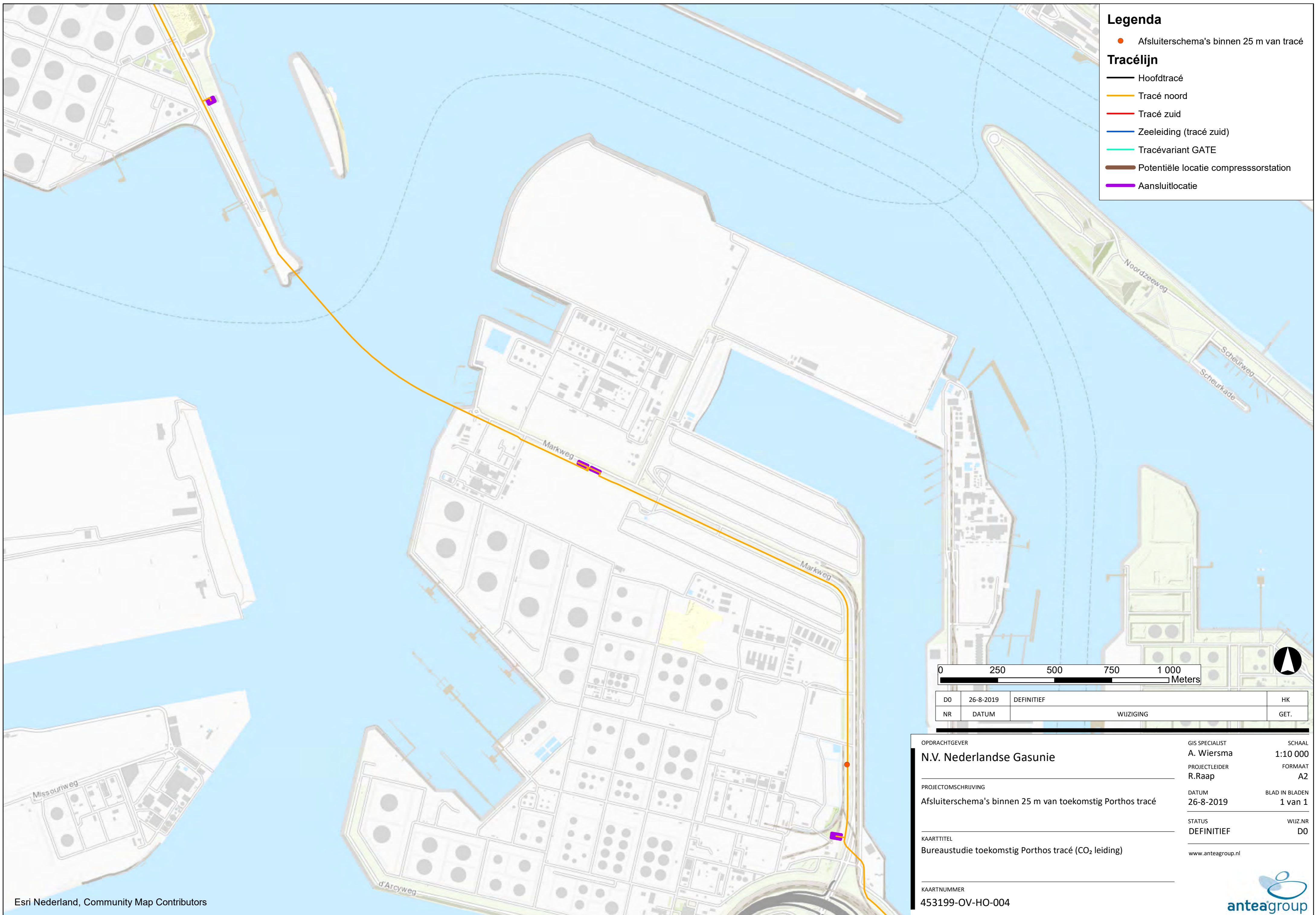
Legenda

- Afsluiterschema's binnen 25 m van tracé
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie

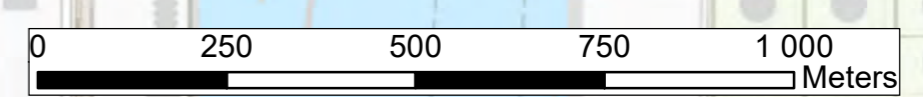


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Afsluiterschema's binnen 25 m van toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-004 | DEFINITIEF | D0 |
| | www.anteagroup.nl | |



- Legenda**
- Afsluiterschema's binnen 25 m van tracé
- Tracélijn**
- Hoofdtracé
 - Tracé noord
 - Tracé zuid
 - Zeeleiding (tracé zuid)
 - Tracévariant GATE
 - Potentiële locatie compressorstation
 - Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 26-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | A. Wiersma | 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Afsluiterschema's binnen 25 m van toekomstig Porthos tracé | R.Raap | A2 |
| KAARTTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | 26-8-2019 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-004 | DEFINITIEF | DO |
| | www.anteagroup.nl | |

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

E. Leonie.vantwisk@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2019

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

RAPPORT

Bodemonderzoek - landdeel terminal en compressor station


MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2001

Status: 01/Definitief

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2001 |
| | Document Title | Soil Research report |
| | Revision | Final 4.0 |




Verkennend Bodemonderzoek 3+4+5

Porthos Onshore Pipeline Lot 1&2
Engineeringfase

Doc.nr. DE10354-00040
Versie: 1.0
Datum: 23-02-2022



| | |
|---------------|--|
| Project | S.003829.02 Project Porthos Lot 1 & 2 Design & Construct |
| Afdeling | Kabels & Leidingen |
| Opdrachtgever | NV Nederlandse Gasunie |
| Opdrachtnemer | Denys |
| Ontwerp | Rotterdam Engineering BV |
| Datum | 23-02-2022 |

| STATUS Verkennend Bodemonderzoek 3+4+5 | | |
|--|---|------------|
| Parafeerlijst (na acceptatie) | | |
| Denys | Handtekening | Datum |
| Projectmanager Sandor Smeele |  | 23-02-2022 |
| System Engineer Tim Janssen |  | 23-02-2022 |
| Project Engineer Eelco van der Pal |  | 23-02-2022 |
| | | |
| Porthos | | |
| | | |
| | Versienummer | 1.0 |
| | Versiedatum | 23-02-2022 |



Rapport

**Verkennd bodemonderzoek Porthos -
onshore pipeline (DN1050 CO₂-leiding) van
Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam,
Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)**

projectnummer 0465543.100
definitief revisie 00
22 februari 2022

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)

projectnummer 0465543.100
projectnummer Gasunie S.003829.02
documentnummer 0465543-MKO-01
definitief revisie 00
22 februari 2022

Auteur

B.R. Visser

Opdrachtgever

Denys NV
Industrieweg 124
9032 GENT

Gecontroleerd:

A. Wiegersma

datum
22 februari 2022

beschrijving revisie 00
definitief

vrijgave
L. de Jong-Van Twisk

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "L. de Jong-Van Twisk".

Inhoudsopgave

| | Blz. | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 2 | Vooronderzoek | 3 |
| 2.1 | Algemeen | 3 |
| 2.2 | Situatie | 3 |
| 2.3 | Aanvullende gegevens | 4 |
| 2.4 | Conclusie vooronderzoek en hypothese | 5 |
| 3 | Verrichte werkzaamheden | 8 |
| 3.1 | Algemeen | 8 |
| 3.2 | Veldwerkzaamheden en laboratoriumonderzoek bodem | 8 |
| 3.3 | Toetsing | 10 |
| 4 | Resultaten | 11 |
| 4.1 | Waarnemingen en metingen tijdens veldwerk | 11 |
| 4.2 | Analyseresultaten | 12 |
| 4.2.1 | Analyseresultaten grond | 12 |
| 4.2.2 | Analyseresultaten grondwater | 14 |
| 4.3 | Interpretatie | 14 |
| 4.4 | Toetsing hypothese | 15 |
| 5 | Conclusies en aanbevelingen | 17 |
| 5.1 | Conclusies | 17 |
| 5.2 | Aanbevelingen | 17 |

Bijlagen:

1. Kwaliteitsaspecten, toegepaste methoden en strategieën en betrouwbaarheid/garanties van het onderzoek
2. Profielbeschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen
3. Analyseresultaten grondmonsters met overschrijding normwaarden
4. Analyseresultaten grondwatermonsters met overschrijding normwaarden
5. Normwaarden grond en grondwater
6. Toelichting op normwaarden grond en grondwater
7. Analysecertificaten grond
8. Analysecertificaten grondwater
9. Verantwoording onderzoek BRL 2000
10. Tekeningen met locaties verontreinigingen uit het historisch onderzoek

Tekeningen

- | | |
|------------------------|--|
| 0465543.100-O1 | Overzichtskaart tracé met de verschillende secties |
| 0465543.100-S1 t/m S45 | Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historisch bodemonderzoek |

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO₂-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
projectnummer 0465543.100
22 februari 2022 revisie 00
Denys NV



1 Inleiding

Algemeen

In opdracht van Denys N.V. is door Antea Group in de periode augustus – december een 2021 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van het toekomstige tracé van de aan te leggen CO₂-verzamelleiding (circa 30 km, 36 bar, DN1050) en een hogedruk transportleiding (2,7 km onshore, 140 bar, DN400) in de buisleidingenstraat van het havengebied van Rotterdam. Porthos ontwikkelt een project waarbij CO₂ van de industrie in de Rotterdamse haven wordt getransporteerd en opgeslagen in lege gasvelden onder de Noordzee. Porthos staat voor Port of Rotterdam CO₂ Transport Hub and Offshore Storage.

De CO₂-leiding wordt aangelegd vanaf Shell Pernis via de Botlek en Europoort naar een nieuw te realiseren compressorstation op de Maasvlakte (tracé van circa 30 kilometer). Het compressorstation zelf behoort niet tot de scope van deze werkzaamheden. Hierna wordt een hogedrukleiding aangelegd (circa 22 km, waarvan 2,7 km onshore naar lege offshore gasvelden van P18 op de Noordzee voor de CO₂-opslag. Verschillende bedrijven uit het havengebied sluiten aan op de CO₂-leiding. Alleen het onshore tracédeel met de afsluiterschema's en aansluitlocaties. behoren tot de scope van dit onderzoek.

Het onshore tracédeel is onderverdeeld in vijf secties:

1. Vondelingenplaat - Botlek
2. Botlek – Europoort
3. Europoort
4. Europoort – Maasvlakte
5. Maasvlakte

Dit rapport heeft betrekking op sectie 3, 4 en 5 van het tracé (aangeleverd d.d. 24 januari 2022). De verzamelleiding (buitendiameter 1050 mm) wordt op circa 2,5 meter diepte aangelegd in een open ontgraving. Ter plaatse van de te kruisen watergangen, spoor en snelweg A15 zal een sleufloze techniek worden toegepast.

De aanleg van de leiding is voorzien in 2023. De ontwerpfase wordt in opdracht van Porthos uitgevoerd door Denys N.V.

Porthos Development C.V.

Porthos is samenwerkingsorgaan van de navolgende bedrijven:

- Havenbedrijf Rotterdam N.V. (HbR)
- Energie Beheer Nederland (EBN)
- N.V. Nederlandse Gasunie

Aanleiding

De aanleiding voor het verkennend bodemonderzoek wordt gevormd door de voorgenomen aanleg van een CO₂-verzamel- en transportleiding.

Doel

Het doel van het verkennend bodemonderzoek is het vaststellen of er sprake is van een bodemverontreiniging en zo ja, of deze een belemmering vormt voor de voorgenomen werkzaamheden.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
projectnummer 0465543.100
22 februari 2022 revisie 00
Denys NV

**Onderzoeksstrategie en kwaliteit**

Het bodemonderzoek is gebaseerd op de richtlijnen uit de NEN 5740+A1: 2016 (Onderzoeksstrategie bij verkennend onderzoek).

Het asfalt- en fundatieonderzoek en het verkennend bodemonderzoek voor sectie 1 en 2 (Vondelingenplaat, Botlek en een deel Europoort) van het tracé maakt geen onderdeel uit van onderhavig rapport en wordt beschreven in een separaat rapport.

Dit rapport is opgesteld conform de 'Gasunie Technische Standaard – Ontwerp Specificatie Grondzaken, (GTS-OSK-02-N) Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport'; versie 6; d.d. 31-03-2014.

Met betrekking tot de kwaliteitsaspecten, de toegepaste methoden en de betrouwbaarheid/garanties van het onderzoek wordt verwezen naar bijlage 1.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de uitgevoerde werkzaamheden en worden de resultaten van het onderzoek beschreven.

2 Vooronderzoek

2.1 Algemeen

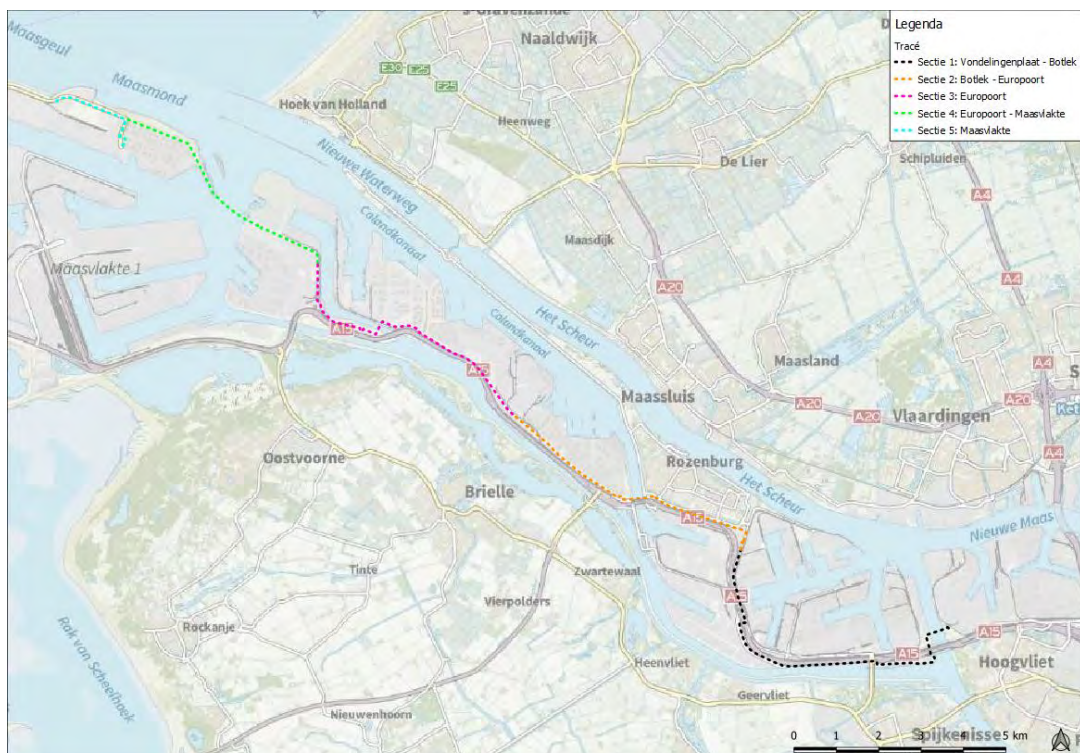
Bij toepassing van de NEN 5740+A1 moet een hypothese worden opgesteld omtrent de aan-/afwezigheid, de aard en de ruimtelijke verdeling van eventuele verontreinigingen. Ten behoeve van het opstellen van een hypothese dient een vooronderzoek te worden uitgevoerd overeenkomstig de NEN 5725:2017 (Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek).

In opdracht van de N.V. Nederlandse Gasunie is door Antea Group in 2019 reeds een milieuhygiënisch vooronderzoek uitgevoerd voor het Porthos tracé:

‘Historisch vooronderzoek Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) van Shell Pernis tot op de Maasvlakte 1’, kenmerk: 0453199.100-HVO-01, d.d. 30 augustus 2019, door: Antea Group

2.2 Situatie

De ligging van het tracé is weergegeven in figuur 2.1 en op de tekening 0465543.100-O1. Onderhavig rapport heeft betrekking op de secties 3, 4 en 5. Deze secties zijn respectievelijk blauw, groen en roze gemarkeerd. De resultaten van het verkennend bodemonderzoek ter plaatse van sectie 1 en 2 worden beschreven in een separaat rapport. Sectie 1 en 2 zijn respectievelijk oranje en zwart gemarkeerd.



Figuur 2.1: Ligging tracé met de vijf verschillende secties.

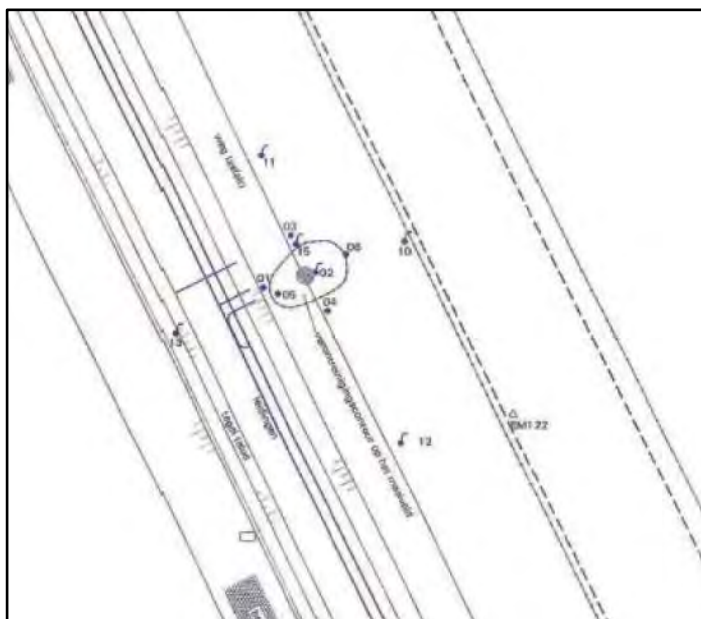
Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
projectnummer 0465543.100
22 februari 2022 revisie 00
Denys NV

2.3 Aanvullende gegevens

Voorafgaand aan het bodemonderzoek is nagegaan of er voor het tracé nog aanvullende bodeminformatie bekend is (onderzoeken uitgevoerd na oplevering van het historisch bodemonderzoek uit 2019).

Op basis van de gegevens uit het bodeminformatiesysteem van de DCMR Milieudienst Rijnmond blijkt dat voor deellocatie M002 aanvullende gegevens beschikbaar zijn. Uit een adviesbrief van de DCMR Milieudienst Rijnmond (kenmerk: 9999220043_9999994563, d.d. 6 mei 2021) blijkt dat tijdens de meest recente monitoringsronde op 15 maart 2021 (kenmerk: BC1742IBCO2103221426, d.d. 22 maart 2021, door: Haskoning Nederland B.V.) in het grondwater van de peilbuizen, 10, 11 en 12 geen verontreinigingen met (vluchtige) minerale olie of vluchtige aromatische koolwaterstoffen zijn aangetoond. In het grondwater ter plaatse van peilbuis 02 zijn de concentraties (vluchtige) minerale olie en vluchtige aromatische koolwaterstoffen gestegen ten opzichte van de monitoring van 2020. Verder zijn in het grondwater ter plaatse van peilbuis 02 de concentraties zwavel en methylnaftalenen gedaald ten opzichte van de monitoring van 2020. De concentratie cyclohexaan is gestegen ten opzichte van de monitoringsronde van 2020. De eerstvolgende monitoring zal in maart 2022 worden uitgevoerd. De situering van de grondwaterverontreiniging met peilbuisnummers is weergegeven op figuur 2.2.



Figuur 2.2: Situering meetpunten ter plaatse van deellocatie M002, bron: adviesbrief DCMR Milieudienst Rijnmond, kenmerk: 9999220043_9999994563, d.d. 6 mei 2021.

In het door Antea Group in 2021 uitgevoerde geohydrologisch bodemonderzoek blijkt dat de actuele grondwaterstand zich op circa 5 m -mv. bevindt. De grondwaterstand bevindt zich derhalve ruimschoots lager dan de voorgenomen ontgravingsdiepte en milieukundige vervolgstappen zijn daarom niet noodzakelijk.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
 projectnummer 0465543.100
 22 februari 2022 revisie 00
 Denys NV



2.4 Conclusie vooronderzoek en hypothese

De verzamelde informatie geeft aanwijzingen voor de aanwezigheid van bodembedreigende activiteiten op sectie 3, 4 en 5 van het tracé.

Bodemkwaliteitskaart en baggerspecieloswallen

De bodem ter plaatse van de Europoort en de Maasvlakte 1 voldoet over het algemeen aan de kwaliteitsklasse natuur (schoon). De bodemkwaliteitskaarten hebben betrekking op de bodemlaag tot maximaal 2,0 m -mv. Over het algemeen kunnen deze ook representatief worden gesteld voor bodemlagen dieper van 2,0 m -mv. Ter plaatse van sectie 3, 4 en 5 van het tracé bevindt zich geen bekende (sterk) verontreinigde baggerspecieloswal.

Algemene kwaliteit grondwater

In het grondwater van het havengebied Rotterdam komen sterk verhoogde concentraties aan arseen voor. Derhalve dient ervan uit te worden gegaan dat het grondwater ter plaatse van het tracé sterk verhoogde concentraties aan arseen kan bevatten.

Bekende verontreinigingen en bodembedreigende activiteiten

Het milieuhygiënisch vooronderzoek met betrekking tot de kwaliteit van de bodem is uitgevoerd voor een strook van 25 meter aan weerszijden van het tracé, afsluiterschema's en aansluitlocaties. In het kader van bemaling is tevens specifiek gekeken naar de aanwezigheid van grondwaterverontreinigingen. Hiervoor is een strook aangehouden van 250 meter aan weerszijden van het tracé.

In dit rapport zijn de bevindingen uit het vooronderzoek (relevante delen van het tracé; sectie 3, 4 en 5) overgenomen en weergegeven in tabel 2.1. Als resultaat van de vele (voornamelijk petrochemische) industrieën nabij het tracé zijn 10 gevallen bekend van (ernstige) bodemverontreiniging in zowel grond als grondwater. Deze verontreinigingen bestaan hoofdzakelijk uit minerale olie en vluchtige aromaten en de posities hiervan zijn weergegeven op tekeningen 0465543.100-S1 t/m S44. Op deze tekeningen zijn tevens bekende verontreinigingen opgenomen die niet te relateren zijn aan de industrieën, maar aan bijvoorbeeld calamiteiten, de opgebrachte baggerspecie of bijmengingen met puin.

Tabel 2.1: Overzicht relevante samenvattingen bodemonderzoeken uit het historisch onderzoek (Antea Group, 2019)

| Kenmerk | Locatiennaam | Locatiecode | Afstand tot het tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---|--------------------------------------|-------------|--|---|---|
| Samenvatting relevante bodemonderzoek binnen 25 meter van het tracé | | | | | |
| 061b | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 15 - >250 meter ten noorden van het tracé | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen aangetoond. |
| 065 | Markweg (uitgifte aan EECV) | AA059913324 | 25 – 100 meter ten zuiden van het tracé. | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In de grond (0,90 – 2,40 m -mv. en 4,0 – 5,0 m -mv.) zijn sterk verhoogde gehalten aan zink en koper aangetoond. |
| M002 | Maasvlakweg 975 Maasvlakte Rotterdam | AA059914009 | Op tracé | Ja, TC-nummer 08-49-002. | In het grondwater is een restverontreiniging (>interventiewaarde) aanwezig met minerale olie (C10-C40), minerale olie (C6-C10), benzeen, ethylbenzeen en xylenen. Tevens zijn verhoogde concentraties gemeten aan zwavel (4000 µg/l), cyclohexaan (475 µg/l), C9-aromaten (1000 µg/l) en methylnaftaleen (40 µg/l). |
| Samenvatting relevante bodemonderzoek buiten 25 meter van het tracé, maar de buffer van 250 meter. | | | | | |
| 052 | Merwedeweg ONGN. | AA059910871 | 75 - >250 meter ten noordoosten van het tracé. | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In het grondwater zijn verhoogde concentraties aan ammonium, sulfaat, ETBE en chloride gemeten. Hiervoor is geen interventiewaarde vastgesteld. Tevens is de exacte locatie van deze verhoogde parameters onbekend. |

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
 projectnummer 0465543.100
 22 februari 2022 revisie 00
 Denys NV



Tabel 2.1: Overzicht relevante samenvattingen bodemonderzoeken uit het historisch onderzoek (Antea Group, 2019)

| Kenmerk | Locatienaam | Locatiecode | Afstand tot het tracé | Beschikt? | Conclusie |
|---------|--------------------------------------|--------------|--|---|--|
| 055 | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 30 meter ten noorden van het tracé. | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan vluchtige aromaten en minerale olie (inclusief vluchtige minerale olie aangetoond). |
| 056 | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 150 meter ten noorden van het tracé. | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan benzeen en minerale olie aangetoond. |
| 057 | Moezelweg 251, Motorlab (KRRT) | AA059902921 | Circa 100 meter ten noordoost van het tracé. | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan xylenen en minerale olie aangetoond. |
| 059 | Dintelweg (uitgifte HG Transport BV) | AA0559910741 | 50 meter ten noorden van het tracé. | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In het grondwater is een sterk verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond. |
| 061a | Moezelweg 255 (KPE-GUNVOR) | AA059900009 | 60 - >250 meter ten noorden van het tracé. | Niet onderzocht. Verontreiniging niet op tracé. | In het grondwater zijn sterk verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond. |
| M001 | Europaweg Rotterdam | AA059911905 | 60 - >250 meter ten noorden van het tracé. | Ja, TC-nummer 13-13-001 | De puinhoudende boven- en ondergrond is sterk verontreinigd met zware metalen. De omvang van de verontreiniging is onbekend. |

Dempingen watergangen en oude wegen

Langs en op het tracé hebben dempingen van watergangen plaatsgevonden en zijn voormalig wegen aanwezig. Deze zijn aangegeven op de situatietekeningen in de bijlage. De voormalige watergangen en wegen zijn gedempt of aangelegde in een periode waarin asbestverdacht materiaal werd toegepast als dempings- of funderingsmateriaal. Deze worden derhalve aangemerkt als asbestverdacht indien hier bijmengingen met puin worden aangetroffen. Opgemerkt wordt dat op historische kaarten valt te zien dat de watergangen gelijktijdig zijn gedempt met het ophogen van het havengebied. De kwaliteit van de grond in de gedempte watergangen zal dan naar verwachting ook niet afwijken van de kwaliteit van de overige ondergrond die is opgehoogd in die periode.

Afsluiterschema 's

Binnen 25 meter van het tracé ter plaatse van sectie 3, 4 en 5 bevindt zich één afsluiterschema in de aardgastransportleiding van de N.V. Nederlandse Gasunie (S-5626). Op een afsluiterlocatie in het regionale gastransportleidingnet (RTL) kunnen gastransporttechnische schakelingen uitgevoerd worden ten behoeve van onder andere:

- Het schakelen van leidingen.
- Het afsluiten van een gedeelte van het gastransportsysteem.
- Het gasvrij maken van een gedeelte van het gastransportsysteem ten behoeve van beheer, onderhoud en bij calamiteiten.

Een afsluiterlocatie in het RTL-net bevat voor genoemde doeleinden een aantal verschillende typen afsluiters.

Het afsluiterschema is verdacht voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging met aardgascondensaat (minerale olie, vluchtige aromaten (BTEXN) en tetrahydrothiofeen). Tetrahydrothiofeen is een geurstof die aan het reukloze gas wordt toegevoegd.

Arseen

Het standaardpakket van de grond- en grondwatermonsters dient aangevuld te worden met arseen, omdat deze parameter veelvuldig in verhoogde mate wordt aangetroffen in Rotterdam.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
projectnummer 0465543.100
22 februari 2022 revisie 00
Denys NV

**Havenslib**

In de Nota Actief Bodem- en Baggerbeheer Rotterdam staat vermeld dat onderhoudsbaggerspecie afkomstig uit de rivier of aanliggende havenbekkens, naast het standaardpakket bodem, aanvullend onderzocht dient te worden op de parameters arseen, chroom en OCB.

Mobiele verontreinigingen

Het effect van de bemaling op de volgende grondwaterverontreinigingen dient nader te worden beschouwd in het op te stellen geohydrologisch rapport: 061b, M002, 052, 055, 056, 057, 059 en 061a (deellocaties uit het historisch bodemonderzoek). De relevante tekeningen, waarop de posities van deze grondwaterverontreinigingen zijn aangegeven, uit het historisch bodemonderzoek zijn opgenomen in bijlage 10.

3 Verrichte werkzaamheden

3.1 Algemeen

De veldwerkzaamheden zijn in de periode augustus tot en met december 2021 uitgevoerd door Antea Group en VCMI N.V.

Het veldwerk is uitgevoerd conform de BRL SIKB 2000. In bijlage 9 is aangegeven welke protocollen zijn gevolgd en welke veldmedewerkers zijn ingezet.

Het analytisch onderzoek is uitgevoerd door het door de Raad voor Accreditatie aangewezen laboratorium van Eurofins Analytico B.V. te Barneveld.

De posities van de boringen en peilbuizen (RD-coördinaten en maaiveldhoogte t.o.v. NAP) zijn ingemeten en weergegeven de profielbeschrijvingen op de situatietekeningen in de bijlage.

3.2 Veldwerkzaamheden en laboratoriumonderzoek bodem

Het onderzoek is gebaseerd op de NEN 5740+A1, waarbij voor het afsluitschema de onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie met een plaatselijke bodembelasting met een duidelijke verontreinigingskern is aangehouden (strategie VEP).

De NEN 5740+A1 voorziet niet in een specifieke onderzoeksstrategie voor dempingen en voormalig wegen. Wat betreft de gedempte watergangen en voormalige wegen is een maatwerkstrategie aangehouden. Deze strategie houdt in dat de locatie van de demping of voormalig weg wordt opgespoord met een raai van drie boringen. Analyses heeft plaatsgevonden bij het waarnemen potentieel verontreinigd slib, dempingsmateriaal of de voormalige wegfundaties. In hoofdstuk 2 is vermeld dat de voormalige watergangen zijn gedempt gelijktijdig met het ophogen van het havengebied. Er is dan ook geen onderscheid in kwaliteit te verwachten met de grond in de gedempte watergangen en het algemene ophoogmateriaal. Derhalve zijn niet alle voormalige watergangen onderzocht, maar slechts een selectie hieruit. Dit geldt eveneens voor de voormalige wegen.

Voor de overige verdachte deellocaties is de onderzoekstrategie voor een lijnvormige verdachte locatie met een heterogeen verdeel verontreiniging (VED-HE-L). gehanteerd.

In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven van de veldwerkzaamheden en de chemische analyses van het uitgevoerde onderzoek.

Tabel 3.1: Uitgevoerde veldwerkzaamheden en chemische analyses bodemonderzoek

| (Deel)locatie (oppervlakte/lengte) | Veldwerkzaamheden | | Chemische analyses * | |
|---------------------------------------|--|--|----------------------|---------------------|
| | Boringen (diepte in m -mv.) | Peilbuizen (filterdiepte in m -mv.) | Analyses grond | Analyses grondwater |
| Voormalig weg 1 | 532 (2,50) 533 (2,50) 534 (2,50) | - | - | - |
| Voormalig weg 2 | 529 (2,50) 530 (2,50) 531 (0,80) | - | - | - |

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en
 Europoort (sectie 3, 4 en 5)
 projectnummer 0465543.100
 22 februari 2022 revisie 00
 Denys NV



| (Deel)locatie (oppervlakte/lengte) | Veldwerkzaamheden | | Chemische analyses * | |
|---------------------------------------|--|---|---|---------------------|
| | Boringen (diepte in m -mv.) | Peilbuizen (filterdiepte in m -mv.) | Analyses grond | Analyses grondwater |
| Voormalig weg 3 | 520 (2,50) 521 (2,50) 522 (2,50) | - | - | - |
| Voormalig weg 4 | 506 (2,50) 507 (2,50) 508 (2,50) | - | Zie HO deellocatie 065. | - |
| Voormalig weg 5 | 503 (2,50) 504 (2,50) 505 (2,50) | - | Zie HO deellocatie 065. | - |
| Voormalig weg 6 | 499 (2,50) 500 (2,50) 501 (2,50) | - | Zie HO deellocatie 065. | - |
| Voormalig weg 7 | 480 (2,50) 481 (2,50) 482 (2,50) | - | - | - |
| Voormalig weg 8 | 448 (2,50) 449 (2,50) 450 (2,50) | - | - | - |
| Voormalig weg 9 | 442 (2,50) 443 (2,50) 444 (2,50) | - | - | - |
| Voormalig weg 10 | 437 (2,50) 438 (2,50) 439 (2,50) | - | - | - |
| Voormalig weg 11 | 434 (2,50) 435 (2,50) 436 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 1 | 512 (2,50) 513 (2,50) 514 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 2 | 509 (2,50) 510 (2,50) 511 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 3 | 495 (2,50) 496 (2,50) 497 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 4 | 492 (2,50) 493 (2,50) 494 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 5 | 473 (2,50) 474 (2,50) 475 (2,50) | - | 1x standaardpakket + arseen + chroom + OCB's | - |
| Gedempte watergang 6 | 469 (2,50) 470 (2,50) 471 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 7 | 466 (2,50) 467 (2,50) 468 (2,50) | - | 1x standaardpakket + arseen + chroom + OCB's | - |
| Gedempte watergang 8 | 457 (2,50) 458 (2,50) 459 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 9 | 451 (2,50) 452 (2,50) 453 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 10 | 427 (2,50) 428 (2,50) 429 (2,50) | - | - | - |

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
 projectnummer 0465543.100
 22 februari 2022 revisie 00
 Denys NV



| (Deel)locatie (oppervlakte/lengte) | Veldwerkzaamheden | | Chemische analyses * | |
|---|--|---|---|--------------------------------------|
| | Boringen (diepte in m -mv.) | Peilbuizen (filterdiepte in m -mv.) | Analyses grond | Analyses grondwater |
| Gedempte watergang 11 | 413 (2,50) 414 (2,50) 415 (2,50) | - | - | - |
| Gedempte watergang 12 | 410 (2,50) 411 (2,50) 412 (2,50) | - | - | - |
| Voormalig plas 1 (100 meter) | 447 (2,50) | | - | - |
| Voormalig plas 2 (40 meter) | 440 (2,50) 441 (2,50) | | - | - |
| HO deellootatie 065, sterke grondverontreiniging met koper. (115 meter) | 498 (2,50) 499 (2,50) 500 (2,50) 501 (2,50) 502 (2,50) 503 (2,50) 504 (2,50) 505 (2,50) | - | 2x standaardpakket + 5x arseen + 5x zink + 1x OCB + 1x chroom | - |
| HO deellootatie 059, sterke grondwater- verontreiniging met minerale olie. (100 meter) | | 472 (3,10-4,10) | 1x standaardpakket + arseen + chroom + OCB's | 1x standaardpakket + arseen |
| HO deellootatie 061b, sterke grondwater- verontreiniging met benzeen. (125 meter) | | 445 (4,20-5,20) 446 (4,00-5,00) | - | 2x standaardpakket + arseen |
| Afsluitschema S-5626 (<10 m ²) | 489 (2,50) 491 (2,50) | 490 (2,50-3,50) | 1x standaardpakket + arseen 2x BTEX + minerale olie | 1x standaardpakket + arseen + THT |

* **standaardpakket grond:** zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, lood, molybdeen, zink, nikkel, kwik), PAK 10, minerale olie (C10-C40) en PCB's, inclusief de gehalten aan lutum en humus
standaardpakket grondwater: zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, lood, molybdeen, zink, nikkel, kwik), vluchtige aromaten (BTEXN) en styreen, vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen en minerale olie (C10-C40)
BTEX: benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen
THT: Tetrahydrothiofeen

Tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn het maaiveld en de opgeboorde/opgegraven grond op visuele wijze gecontroleerd op indicaties voor de aanwezigheid van bodemverontreiniging, waaronder de aanwezigheid van asbest.

3.3 Toetsing

Grond en grondwater

De resultaten zijn getoetst aan de actuele achtergrond-, streef- en interventiewaarden uit de Regeling Bodemkwaliteit en de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013. De toetsingsresultaten zijn opgenomen in bijlage 3 en 4. Voor de toetsing is gebruik gemaakt van BOTOVA-gevalideerde software. De achtergrond-/streef- en interventiewaarden zijn opgenomen in bijlage 5. Een toelichting op het toetsingskader is opgenomen in bijlage 6.

In de tekst zal de term 'verhoogd' worden gebruikt bij gehalten hoger dan de achtergrond- of streefwaarden en lager dan de interventiewaarden. De term 'sterk verhoogd' wordt gebruikt bij gehalten hoger dan de interventiewaarden. Tevens is bij de getoetste waarden een index opgenomen. Deze index is als volgt berekend: $Index = (GSSD - AW) / (I - AW)$, zie bijlage 6.

4 Resultaten

4.1 Waarnemingen en metingen tijdens veldwerk

De zintuiglijke waarnemingen tijdens het veldwerk zijn weergegeven in boorprofielen, welke als bijlage 2 zijn opgenomen.

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn in het opgeboorde materiaal op diverse plaatsen bodemvreemde materialen aangetroffen. Deze zijn weergegeven in de boorprofielen en samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Samenvatting veldwaarnemingen

| Boring (einddiepte, m -mv.) | Diepte (m -mv.) | Waarneming | Grondsoort |
|--|--------------------|----------------------------|------------|
| Deellocatie: Voormalige weg 11 | | | |
| 435 (2,50) | 0,00-0,20 | sporen baksteen | zand |
| 436 (2,50) | 0,00-0,30 | sporen baksteen | zand |
| Deellocatie: Gedempte watergang 5 | | | |
| 473 (2,50) | 1,70-2,50 | sporen slib | zand |
| 474 (2,50) | 1,70-2,50 | sporen slib | zand |
| 475 (2,50) | 1,70-2,50 | sporen slib | zand |
| Deellocatie: HO Deellocatie 059 | | | |
| 472 (4,10) | 2,00-2,30 | laagjes slib | zand |
| Deellocatie: Afsluiterschema S-5626 | | | |
| 490 (3,50) | 2,00-3,50 | sporen slib | zand |
| Deellocatie: Gedempte watergang 3 | | | |
| 495 (2,50) | 0,30-0,50 | resten hout | zand |
| Deellocatie: Voormalig weg 4 en Voormalig weg 5 | | | |
| 505 (2,50) | 1,10-1,30 | Mogelijk een oude sliblaag | zand |
| 506 (2,50) | 0,75-1,15 | laagjes slib | zand |
| 507 (2,50) | 0,80-1,25 | laagjes slib | zand |
| 508 (2,50) | 0,80-1,25 | laagjes slib | zand |

Er zijn geen verhoogde PID-waarden gemeten of visuele waarnemingen gedaan die duiden op de aanwezigheid van een bodemverontreiniging met aardgascondensaatcomponenten ter plaatse van het afsluiterschema.

Tijdens de terreininspectie en bij het uitvoeren van de boringen zijn geen asbestverdachte materialen op het maaiveld of in de opgeboorde grond waargenomen.

De gemeten zuurgraad, elektrische geleidbaarheid en troebelheid van het grondwater zijn vermeld in paragraaf 4.2.2. en liggen over het algemeen binnen een bandbreedte die in dit gebied verwacht kunnen worden. Alleen in het bemonsterde grondwater van peilbuizen 445 en 472 is een verhoogde troebelheid (> 10 NTU) vastgesteld. Een verhoogde troebelheid kan in sommige gevallen leiden tot een overschatting van de gehalten aan PAK, PCB, OCB, dioxines of andere matig/slecht oplosbare organische parameters. Aangezien er geen matig of sterk verhoogde concentraties aan deze stoffen zijn aangetoond in het grondwater wordt aanvullend onderzoek in verband met een verhoogde troebelheid niet noodzakelijk geacht.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
 projectnummer 0465543.100
 22 februari 2022 revisie 00
 Denys NV



4.2 Analyseresultaten

De analysecertificaten van de grond- en grondwatermonsters zijn in respectievelijk bijlage 7 en 8 opgenomen. De analyseresultaten van de grond en het grondwater zijn, inclusief een toetsing aan de in bijlage 5 beschreven kaders, weergegeven in respectievelijk bijlagen 3 en 4.

4.2.1 Analyseresultaten grond

In tabel 4.2 is een samenvatting van de analyseresultaten en de toetsing van de grondmonsters opgenomen.

Tabel 4.2: Overzicht analyseresultaten en toetsing grond(meng)monsters

| (Meng)monster-naam (traject in m -mv.) | Monstersamenstelling (meetpunt + traject in m -mv.) | Veldwaarnemingen | Analysepakket | Overschrijdingen (meetwaarde mg/kg d.s.) | | | Indicatieve toetsing Bbk (maatgevende stof) |
|--|---|------------------|--|---|--|-------------------------|---|
| | | | | > AW (i <= 0,5) licht | > AW & <= I (0,5 < i <= 1) matig | > I (i > 1) Sterk | |
| Gedempte watergang 5 | | | | | | | |
| MMOG 473+474+475 (1,70-2,50) | 475 (1,70-2,20), 473 (1,70-2,20), 474 (2,20-2,50) | sporen slib | Standaardpakket, OCB, arseen en chroom | PCB (0,033), minerale olie (130), PAK (1,79), arsen (13), cadmium (1,36), Kwik (0,45), zink (170), | - | - | Niet toepasbaar > industrie (minerale olie) |
| Gedempte watergang 7 | | | | | | | |
| MMOG 467+468 (1,00-2,50) | 468 (1,00-1,50), 467 (2,00-2,50) | - | | PCB (0,017), minerale olie (90), PAK (5,3), hexachloorbenzeen (0,0022), arsen (22), cadmium (1,5), koper (39), kwik (1,1), lood (93), | Zink (360) | - | Industrie (arsen, cadmium, koper, kwik, zink, minerale olie, PCB) |
| Uitsplitsing MMOG 467+468 (1,00-2,50) voor zink | | | | | | | |
| 467-5 (2,00-2,50) | 467 (2,00-2,50) | - | Zink | - | Zink (290) | - | Industrie (zink) |
| 468-3 (1,00-1,50) | 468 (1,00-1,50) | - | Zink | - | Zink (320) | - | Industrie (zink) |
| Afsluiterschema S-5626 | | | | | | | |
| 490-6 (2,00-2,50) | 490 (2,00-2,50) | sporen slib | Standaardpakket, arseen | PCB (0,015), minerale olie (65), cadmium (0,38), kwik (0,15) zink (72), | - | - | Industrie (minerale olie, PCB) |
| 490-9 (1,00-1,20) | 490 (1,00-1,20) | - | BTEX, minerale olie | - | - | - | Achtergrondwaarde (AW2000) |
| 491-6 (1,00-1,20) | 491 (1,00-1,20) | - | BTEX, minerale olie | - | - | - | Achtergrondwaarde (AW2000) |

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
 projectnummer 0465543.100
 22 februari 2022 revisie 00
 Denys NV



| (Meng)monster-naam (traject in m -mv.) | Monstersamen-stelling (meetpunt + traject in m -mv.) | Veldwaarnemingen | Analyse-pakket | Overschrijdingen (meetwaarde mg/kg d.s.) | | | Indicatieve toetsing Bbk (maatgevende stof) |
|---|--|--|--|---|----------------------------------|-------------------|---|
| | | | | > AW (i <= 0,5) licht | > AW & <= I (0,5 < i <= 1) matig | > I (i > 1) Sterk | |
| HO deellocatie 059 | | | | | | | |
| 472-6 (2,00-2,30) | 472 (2,00-2,30) | Laagjes slib | Standaardpakket, OCB, arseen en chroom | Drins (aldrin+dieltrin +endrin) (0,005), PCB (0,235), minerale olie (350), PAK (2,9), arseen (22), cadmium (1,7), chroom (56), kobalt (8,9), koper (27), kwik (1), lood (65), | Zink (290) | - | Niet toepasbaar (minerale olie) |
| Voormalig weg 4, Voormalig weg 5 en HO deellocatie 065 | | | | | | | |
| MMOG 498+500+502 (1,00-2,00) | 498 (1,00-1,50), 500 (1,50-1,80), 502 (1,50-2,00) | - | Standaardpakket, arseen | PCB (0,0052) | - | - | Achtergrondwaarde (AW2000) |
| MMOG 505+506+507 (0,75-1,30) | 505 (1,10-1,30), 506 (0,75-1,15), 507 (0,80-1,25) | Mogelijk een oude sliblaag, laagjes slib | Standaardpakket, OCB, arseen en chroom | PCB (0,095), minerale olie (440), PAK (3,1), arseen (23), cadmium (1,7), chroom (63), kobalt (8,9), koper (37), kwik (1,2), lood (76), | Zink (310) | - | Niet toepasbaar (minerale olie) |
| Uitsplitsing MMOG 505+506+507 voor arseen en zink | | | | | | | |
| 505-6 (1,10-1,30) | 505 (1,10-1,30) | Mogelijk een oude sliblaag | Arseen, zink | arsen (27) | zink (350) | - | Industrie (arsen, zink) |
| 506-4 (0,75-1,15) | 506 (0,75-1,15) | laagjes slib | Arseen, zink | zink (120) | - | - | Industrie (zink) |
| 507-4 (0,80-1,25) | 507 (0,80-1,25) | laagjes slib | Arseen, zink | arsen (20), zink (250), | - | - | Industrie (arsen, zink) |

- : geen veldwaarnemingen / geen van de onderzochte parameters overschrijdt de betreffende toetsingswaarde; AW en I : resp. achtergrond- en interventiewaarde.

BTEX: benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen.

Op analysecertificaten met certificaatnummers 2021136124/1, 2021184565/1, 2021184564/1 en 2021204180/1 staat vermeld dat voor de monsters 490-6, MMOG 467+468, MOG473+474+475, MMOG 498+500+502 en MMOG 505+506+507 het gehalte PCB 28 positief beïnvloed kan zijn door de aanwezigheid van PCB 31, dat het gehalte aan PCB 138 positief beïnvloed kan zijn door de aanwezigheid van PCB 163 en dat het gehalte aan PCB 153 positief beïnvloed kan zijn door de aanwezigheid van PCB 132. Aangezien het gemeten gehalte aan PCB in het betreffende monster slechts licht verhoogd is heeft dit geen invloed op de conclusies van dit onderzoek.

Op analysecertificaat met certificaatnummer 2021188577/1 staat vermeld dat de conserveringstermijn voor organische stof is overschreven voor de monsters 120-7, 122-6, 123-6 en 124-6. Deze monsters behoren echter niet tot de scope van het onderhavige rapport.

Op analysecertificaat met certificaatnummer 2021204180/1 staat vermeld dat de conserveringstermijn voor minerale olie, PCB en PAK voor het monster 472-6 is overschreden. Het betreft een geringe overschrijding van de conserveringstermijn. De monsters zijn daarnaast direct na bemonstering koel en donker bewaard. De gemeten gehalten liggen ruimschoots onder de interventiewaarde. Om deze reden wordt verondersteld dat deze afwijking hooguit in beperkte mate gevolgen heeft gehad op het analysesresultaat en geen invloed heeft op het toetsingsresultaat en de conclusie van dit onderzoek.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
 projectnummer 0465543.100
 22 februari 2022 revisie 00
 Denys NV



4.2.2 Analyseresultaten grondwater

In tabel 4.3 is een samenvatting van de analyseresultaten en de toetsing van de grondwatermonsters opgenomen.

Tabel 4.3: Overzicht analyseresultaten en toetsing grondwatermonsters

| Omschrijving | Peilbuis | Filterdiepte (m -mv) | GWS (m -mv.) | pH | EC (µS/cm) | Tr. (NTU) | Analyse-pakket | Parameters (gemeten concentratie in µg/l) | | |
|------------------------|----------|----------------------|--------------|------|------------|-----------|---------------------------------|---|------------------------|-----------------|
| | | | | | | | | > S (index < 0,5) | Index (index >0,5, <1) | > I (index > 1) |
| HO deellocatie 061b | 445 | 4,20 - 5,20 | 3,78 | 7,50 | 720 | 52 | Standaard pakket + arseen | minerale olie (150), koper (20) | - | - |
| HO deellocatie 061b | 446 | 4,00 - 5,00 | 3,46 | 7,40 | 770 | 6,0 | Standaard pakket + arseen | koper (18) | - | - |
| HO deellocatie 059 | 472 | 3,10 - 4,10 | 2,35 | 7,36 | 1.283 | 81 | Standaard pakket + arseen | arsen (11) | - | - |
| Afsluiterschema S-5626 | 490 | 2,50 - 3,50 | 1,80 | 7,70 | 807 | 9,0 | Standaard pakket + THT + arseen | barium (57), koper (17), som dichlooretheen-isomeren (0,27) | - | - |

- : geen van de onderzochte parameters overschrijdt de betreffende toetsingswaarde;
 GWS= grondwaterstand (m -mv.); EC= elektrische geleidbaarheid (µS/cm), pH= zuurgraad (-log[H⁺]), Tr.=troebelheid (NTU);
 S en I : resp. streef- en interventiewaarde
 Op analysecertificaat met certificaatnummer 2021197003/1 staat vermeld dat er vluchtige olie is gemeten grondwatermonsters 282-1-1. Tevens is de rapportagegrens voor OCB van dit monster verhoogd. Dit monster valt echter niet binnen het tracédeel wat wordt behandeld in dit rapport.

4.3 Interpretatie

Gedempte watergangen en voormalige wegen

Ter plaatse van de gedempte watergangen en voormalige wegen zijn geen asbestverdachte bijmengingen aangetroffen. Verder zijn ter plaatse van de meeste gedempte watergangen en voormalige wegen geen waarnemingen gedaan die kunnen duiden op mogelijk verontreinigd dempings- of oud fundatiemateriaal. Dit bevestigt de hypothese dat de kwaliteit van de grond ter plaatse van de voormalige watergangen gelijk is aan de kwaliteit van het algemene ophoogmateriaal.

Ter plaatse van gedempte watergang 5 zijn in het traject waarin sporen slib zijn aangetroffen maximaal licht verhoogde gehalten aan zware metalen, PAK, PCB en minerale olie aangetoond. De licht verhoogde gehalten worden gerelateerd aan de bijmengingen met slib. Het slib behoort niet tot de voormalige watergang ter plaatse, maar is naar verwachting onderdeel van het ophoogmateriaal wat is toegepast.

Ter plaatse van gedempte watergang 7 is een vermoedelijke dempingslaag (sterk zandige klei) aangetroffen. In het samengestelde mengmonster van deze laag (MMOG 467+468) is een matig verhoogd gehalte aan zink aangetoond en zijn licht verhoogde gehalten aan overige zware metalen, PAK, PCB en minerale olie aangetoond. Na uitsplitsing voor zink blijkt dat in beide deelmonster een matig verhoogd gehalte aan zink is aangetoond. Het matig verhoogde gehalte is te relateren aan het vermoedelijke dempingsmateriaal.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
projectnummer 0465543.100
22 februari 2022 revisie 00
Denys NV



Ter plaatse van voormalig weg 4 en voormalig weg 5, nabij HO deellocatie 065, is een mogelijk oude sliblaag aangetroffen (niet te relateren aan de voormalige wegen). Hierin is een matig verhoogd gehalte aan zink aangetoond en zijn licht verhoogde gehalten aan overige zware metalen, PCB, PAK en minerale olie aangetoond.

HO deellocatie 059

In het grondwatermonster ter plaatse van peilbuis 472 is een licht verhoogde concentratie aan arseen aangetoond. Er zijn geen verhoogde concentraties aan overige parameters waarop is geanalyseerd aangetoond. Er is geen sprake van verhoogde concentraties aan minerale olie naar aanleiding van de bekende (sterke) verontreiniging met minerale olie in het grondwater ter plaatse van de Dintelweg (uitgifte HG Transport BV).

In de laag met sporen slib (2,0 - 2,30 m -mv.) is een matig verhoogd gehalte aan zink en zijn licht verhoogde gehalten aan overige zware metalen, PAK, PCB, minerale olie en drins (aldrin+dielddrin+endrin) aangetoond. De verhoogde gehalten zijn te relateren aan de bijmenging met slib. Gezien de meest verdachte laag reeds is onderzocht bestaat er geen aanleiding om nader onderzoek te doen naar het matig verhoogde gehalte aan zink.

HO deellocatie 061b

Ter plaatse van het tracé nabij de verdachte deellocaties 061b zijn in het grondwater maximaal licht verhoogde concentraties aan minerale olie en koper aangetoond. De licht verhoogde concentratie aan minerale olie is vermoedelijk te relateren aan de bekende verontreinigingen ten noorden van het tracé ter plaatse van de verdachte deellocaties. De verhoogde concentratie aan koper heeft, gezien het ontbreken van een antropogene bron, naar alle waarschijnlijkheid een natuurlijke oorsprong. De resultaten vormen geen aanleiding tot aanvullend onderzoek.

Afsluiterschema S-5626

Ter plaatse van het afsluiterschema zijn zintuigelijk geen waarnemingen gedaan die kunnen duiden op de aanwezigheid van bodemverontreiniging met aardgascondensaatcomponenten. Op de diepte van het afsluiterschema zijn geen verhoogde gehalten aan minerale olie en/of vluchtige aromaten aangetoond. In het grondwater ter plaatse van het afsluiterschema zijn licht verhoogde concentraties aan barium, koper en (som) dichlooretheenisomeren aangetoond.

Ter plaatse van boring 490 zijn in de laag waarin sporen slib zijn aangetroffen maximaal licht verhoogde gehalten aan zware metalen, minerale olie en PCB aangetoond. De verhoogde gehalten zijn te relateren aan de bijmengingen met slib en hangen niet samen met de activiteiten van de Gasunie.

De verhoogde concentraties aan zware metalen en OCB in het zijn eveneens te relateren aan de bijmenging met slib en hangen niet samen met de activiteiten van de Gasunie.

4.4 Toetsing hypothese

Verkennd bodemonderzoek

De vooraf opgestelde hypothese 'verdachte locatie' voor de gedempte watergang 5 en gedempte watergang 7 dient te worden aanvaard op basis van de aangetoonde matig verhoogde gehalten aan zink en de licht verhoogde gehalten aan overige zware metalen, PAK, PCB en/of minerale olie. Echter zijn de verontreinigingen niet specifiek het gevolg van het feit dat hier in het verleden een watergang is gedempt, maar het gevolg van een algemene ophoging van het gebied. Ter plaatse van de overige gedempte watergangen kan de hypothese 'verdachte locatie' worden verworpen.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
projectnummer 0465543.100
22 februari 2022 revisie 00
Denys NV



De vooraf opgestelde hypothese 'verdachte locatie' voor de voormalige wegen dient te worden verworpen aangezien er zintuigelijk geen materiaal is aangetroffen die kan duiden op een voormalige wegfundatie. Het matig verhoogde gehalte aan zink en de licht verhoogde gehalten aan overige zware metalen, PAK, PCB en minerale olie zijn te relateren aan de bijmengingen met slib en hangen mogelijk samen met deellocatie 65 uit het HO.

De vooraf opgestelde hypothese 'verdachte locatie' op het tracé ter hoogte van HO deellocatie 059 kan worden verworpen, aangezien er geen verontreinigingen zijn aangetoond, die gerelateerd kunnen worden aan de activiteiten ter plaatse van deellocatie 059.

De vooraf opgestelde hypothese 'verdachte locatie' op het tracé ter hoogte van HO deellocatie 055 dient te worden aanvaard op basis van de licht verhoogde concentraties aan minerale olie en koper.

De vooraf opgestelde hypothese 'verdachte locatie' op het tracé ter hoogte van HO deellocatie 065 dient te worden aanvaard op basis van het matig verhoogde gehalte aan zink en de licht verhoogde gehalten aan overige zware metalen, PAK, PCB en minerale olie.

De vooraf opgestelde hypothese 'verdachte locatie' kan voor het afsluiterschema worden verworpen, aangezien er geen verontreinigingen zijn aangetoond, die gerelateerd kunnen worden aan de activiteiten van Gasunie.

De hypothese dat arseen veelvuldig kan worden aangetroffen in Rotterdam kan deels worden geaccepteerd. Plaatselijk is sprake van een licht verhoogd gehalte aan arseen.

Rapport

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)
projectnummer 0465543.100
22 februari 2022 revisie 00
Denys NV



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat ter plaatse van de secties 3, 4 en 5 ten hoogste licht of matig verhoogd gehalten aan de onderzochte stoffen zijn aangetoond in de grond- of in het grondwater. De verhoogde gehalten kunnen deels worden toegeschreven aan de vooraf geconstateerde verdachte activiteiten. Ter plaatse van de te graven sleuven en werkputten is dan ook geen sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

5.2 Aanbevelingen

Het tracé is in het kader van de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden voldoende onderzocht. De resultaten van onderhavig bodemonderzoek vormen geen belemmering voor de uit te voeren werkzaamheden.

Conform de CROW-publicatie 400 kunnen de geplande werkzaamheden worden uitgevoerd op basis van de 'basishygiëne'.

Het effect van de bemaling op de volgende grondwaterverontreinigingen dient nader te worden beschouwd in het op te stellen geohydrologisch rapport: 061b, M002, 052, 055, 056, 057, 059 en 061a (deellocaties uit het historisch bodemonderzoek). De relevante tekeningen, waarop de posities van deze grondwaterverontreinigingen zijn aangegeven, uit het historisch bodemonderzoek zijn opgenomen in bijlage 10.

Voornoemde conclusies zijn gebaseerd op het vooronderzoek, de zintuiglijke waarnemingen en analyseresultaten van dit onderzoek.

Antea Group
Heerenveen, februari 2022

**Bijlage 1 Kwaliteitsaspecten, toegepaste
methoden en strategieën en
betrouwbaarheid/garanties van het onderzoek**

Kwaliteitsaspecten van het onderzoek, de toegepaste methoden en strategieën en betrouwbaarheid/garanties

Betrouwbaarheid/garanties

Bodemonderzoek wordt in zijn algemeenheid uitgevoerd door het steekproefsgewijs bemonsteren van al dan niet verdachte bodemlagen. Hoewel Antea Group conform de toepasselijke en van kracht zijnde regelgeving handelt, is het juist deze steekproefsgewijze benadering die het onmogelijk maakt garanties ten aanzien van de verontreinigingssituatie af te geven op basis van de resultaten van een bodemonderzoek.

Het vorenstaande betekent dat Antea Group op voorhand geen aansprakelijkheid accepteert ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Antea Group uitgevoerde bodemonderzoek neemt. In een voorkomend geval adviseren wij u altijd contact op te nemen met uw aanspreekpunt binnen Antea Group.

In dit kader kan ook worden opgemerkt dat de voor het historisch onderzoek geraadpleegde bronnen niet altijd zonder fouten en volledig zijn. Voor het verkrijgen van historische informatie is Antea Group wel afhankelijk van deze bronnen, waardoor Antea Group niet kan instaan voor de juistheid en volledigheid van de verzamelde historische informatie.

Certificatie/accreditatie

Antea Group is gecertificeerd volgens NEN-ISO 9001. Ons bureau is lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek (VKB).

Het veldwerk is uitgevoerd conform de BRL SIKB 2000 (Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB-proces-certificaat voor veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek). Antea Group is volgens dit SIKB-procescertificaat gecertificeerd en erkend. Eventuele afwijkingen van de beoordelingsrichtlijn zijn in voorliggend rapport vermeld. In het colofon staan de namen en parafen van de veldmedewerkers die de kritische functies binnen het veldwerk hebben uitgevoerd.

De naleving van de kwaliteitseisen en -procedures wordt periodiek getoetst door interne auditors en externe auditors, onder toezicht van de Raad voor Accreditatie.

De onderzochte locatie is niet in eigendom van Antea Group of gerelateerde zusterbedrijven.

De in het bodemonderzoek benodigde analyses van grond en grondwater laat Antea Group verrichten door een door de RvA geaccrediteerd laboratorium. Deze accreditatie garandeert dat bij de analyses consequent de juiste en vastgelegde procedures worden gehanteerd zodat de analyseresultaten een hoge betrouwbaarheid hebben. Voor de analyses geldt dat deze conform het Accreditatieschema(AS)3000 zijn uitgevoerd. De analyseresultaten worden getoetst met BOTOVA-gevalideerde software.

Toepassing grond en asbest

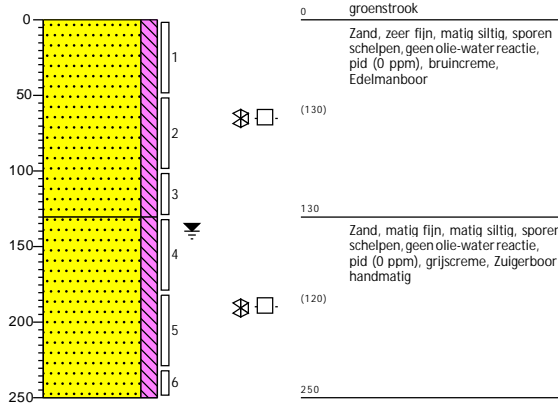
Het bodemonderzoek geeft inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem in het kader van het gebruik en/of de bestemming van de onderzochte locatie. Indien echter grond van de locatie wordt afgevoerd voor toepassing elders, volstaan de resultaten van het verrichte bodemonderzoek mogelijk niet. Afhankelijk van de omvang van de af te voeren partij(en) grond en de eisen die door de acceptant of het bevoegd gezag ter plaatse van de nieuwe toepassingslocatie worden gesteld (bijvoorbeeld aanwezigheid van een bodemkwaliteitskaart met bijbehorend bodembeheerplan), dient de grond eventueel nog conform de richtlijnen van het Besluit bodemkwaliteit te worden onderzocht.

Bijlage 2 Profielbeschrijving en zintuiglijke waarnemingen

Boring: 410

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 72084,54
 Y-coördinaat: 437514,16
 Z (m t.o.v. NAP): 5,614

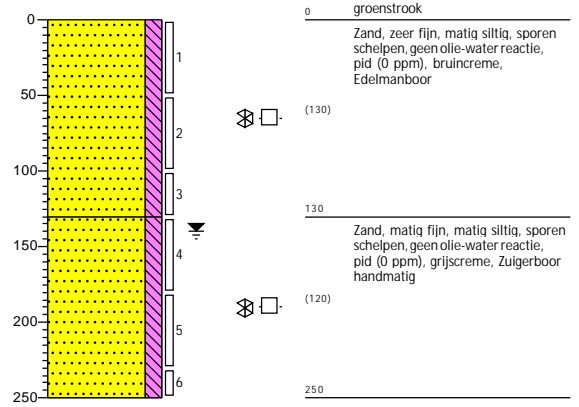
GWS (cm -mv): 140



Boring: 411

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 72083,86
 Y-coördinaat: 437515,44
 Z (m t.o.v. NAP): 5,59

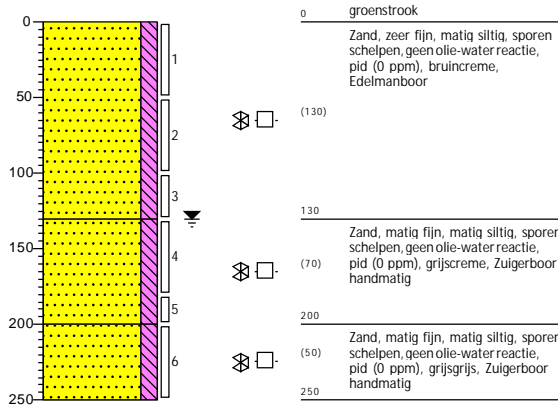
GWS (cm -mv): 140



Boring: 412

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 72082,03
 Y-coördinaat: 437516,74
 Z (m t.o.v. NAP): 5,623

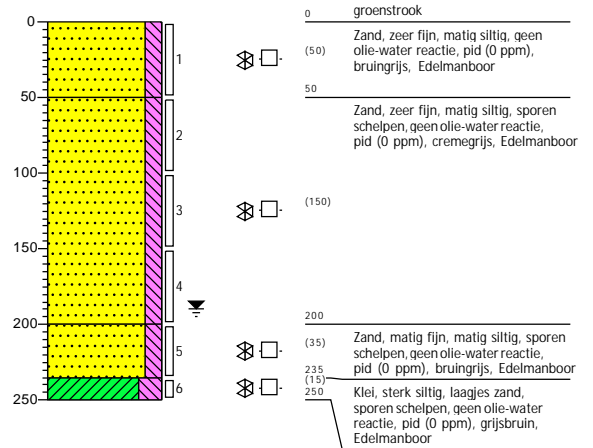
GWS (cm -mv): 130



Boring: 413

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71968,38
 Y-coördinaat: 437648,59
 Z (m t.o.v. NAP): 5,587

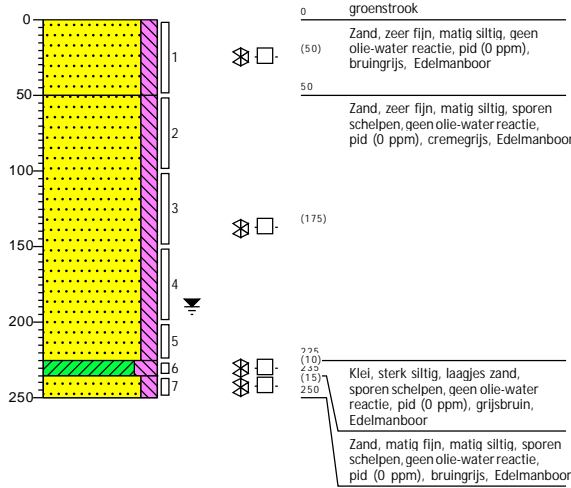
GWS (cm -mv): 190



Boring: 414

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71967,31
 Y-coördinaat: 437649,74
 Z (m t.o.v. NAP): 5,585

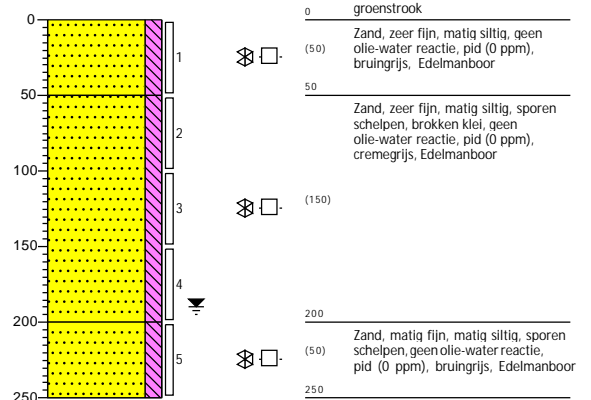
GWS (cm -mv): 190



Boring: 415

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71966,34
 Y-coördinaat: 437650,58
 Z (m t.o.v. NAP): 5,58

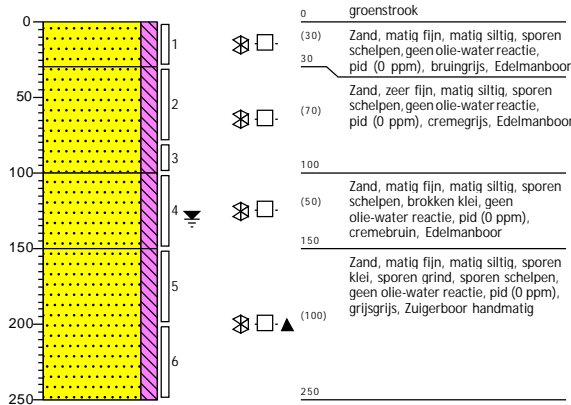
GWS (cm -mv): 190



Boring: 427

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71758,07
 Y-coördinaat: 437948,84
 Z (m t.o.v. NAP): 5,296

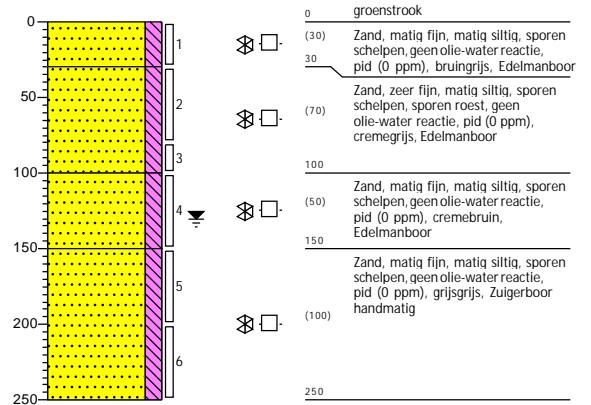
GWS (cm -mv): 130



Boring: 428

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71757,72
 Y-coördinaat: 437950,04
 Z (m t.o.v. NAP): 5,339

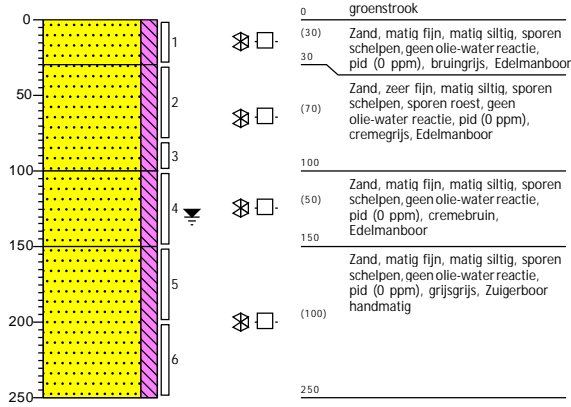
GWS (cm -mv): 130



Boring: 429

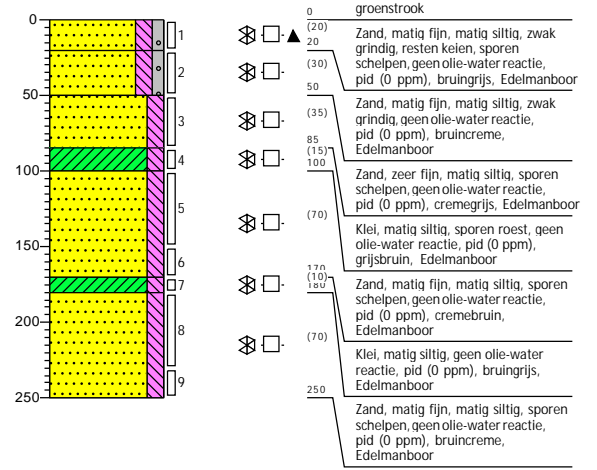
Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71755,31
 Y-coördinaat: 437952,57
 Z (m t.o.v. NAP): 5,318

GWS (cm -mv): 130



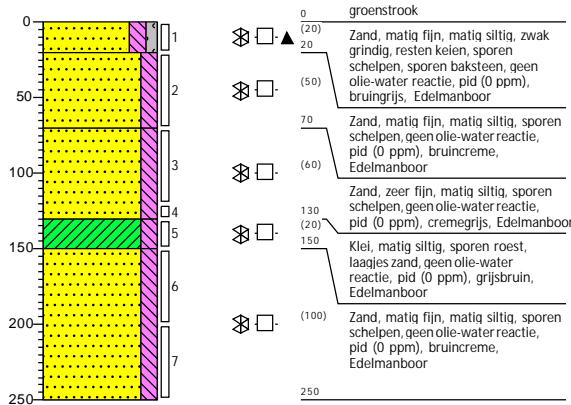
Boring: 434

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71481,60
 Y-coördinaat: 438341,11
 Z (m t.o.v. NAP): 5,466



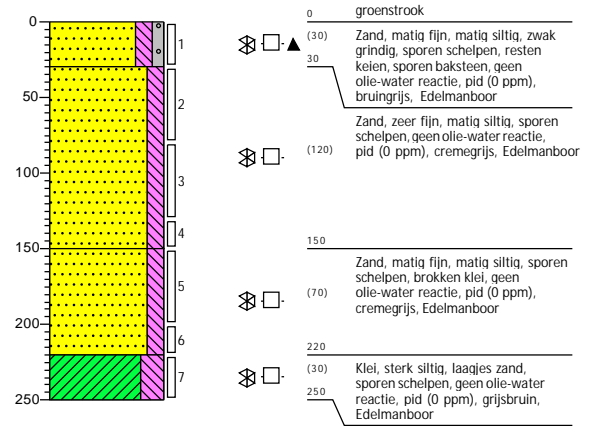
Boring: 435

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71480,52
 Y-coördinaat: 438342,11
 Z (m t.o.v. NAP): 5,484



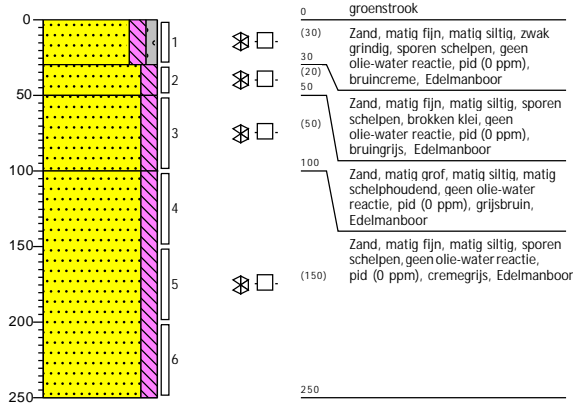
Boring: 436

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71478,18
 Y-coördinaat: 438342,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,478



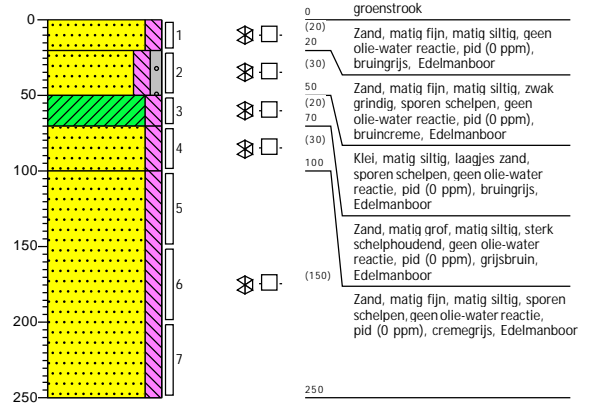
Boring: 437

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71362,59
 Y-coördinaat: 438510,53
 Z (m t.o.v. NAP): 5,687



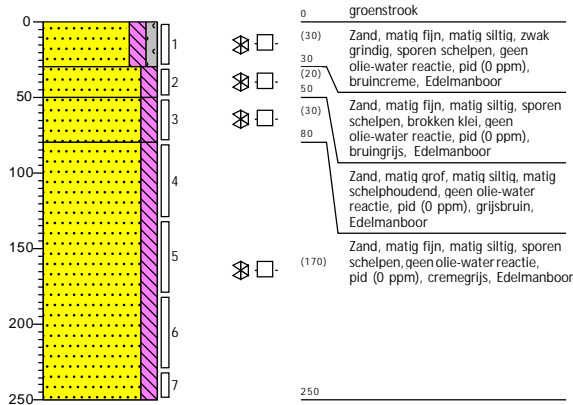
Boring: 438

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71361,11
 Y-coördinaat: 438512,06
 Z (m t.o.v. NAP): 5,691



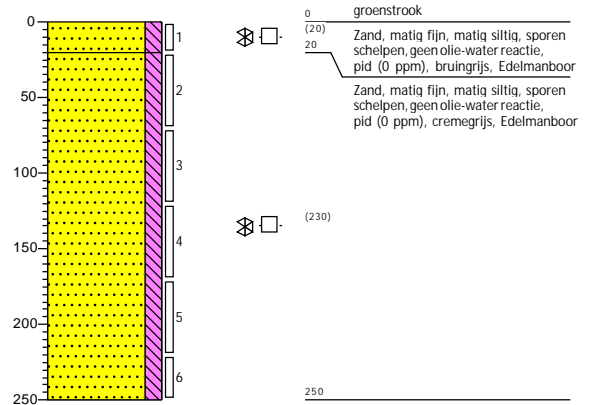
Boring: 439

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71360,22
 Y-coördinaat: 438513,36
 Z (m t.o.v. NAP): 5,667



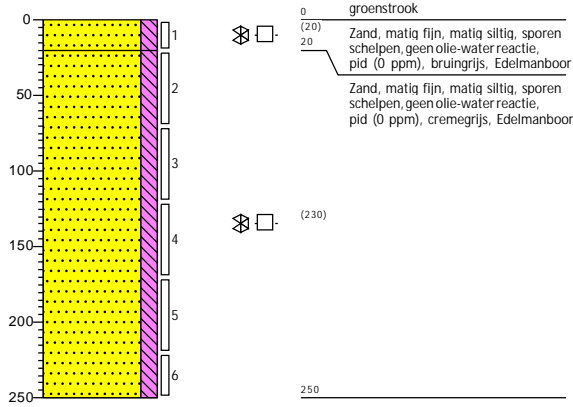
Boring: 440

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71330,08
 Y-coördinaat: 438548,12
 Z (m t.o.v. NAP): 5,332



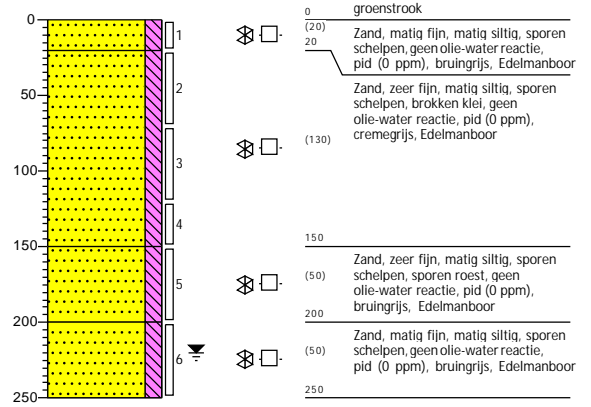
Boring: 441

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71289,35
 Y-coördinaat: 438591,43
 Z (m t.o.v. NAP): 5,221



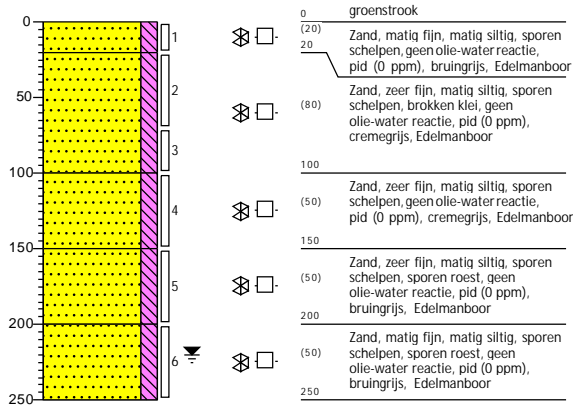
Boring: 442

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71242,52
 Y-coördinaat: 438638,47
 Z (m t.o.v. NAP): 5,227
 GWS (cm -mv): 220



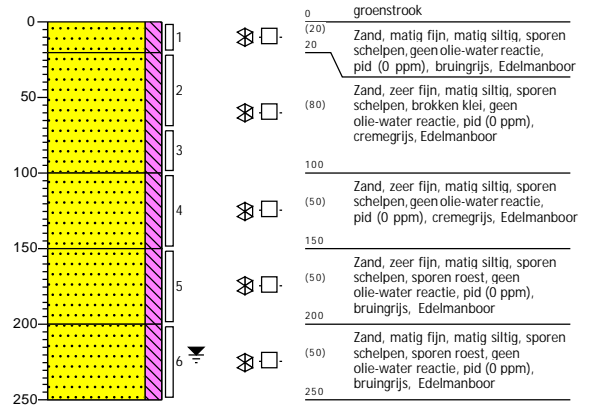
Boring: 443

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71241,23
 Y-coördinaat: 438639,69
 Z (m t.o.v. NAP): 5,25
 GWS (cm -mv): 220



Boring: 444

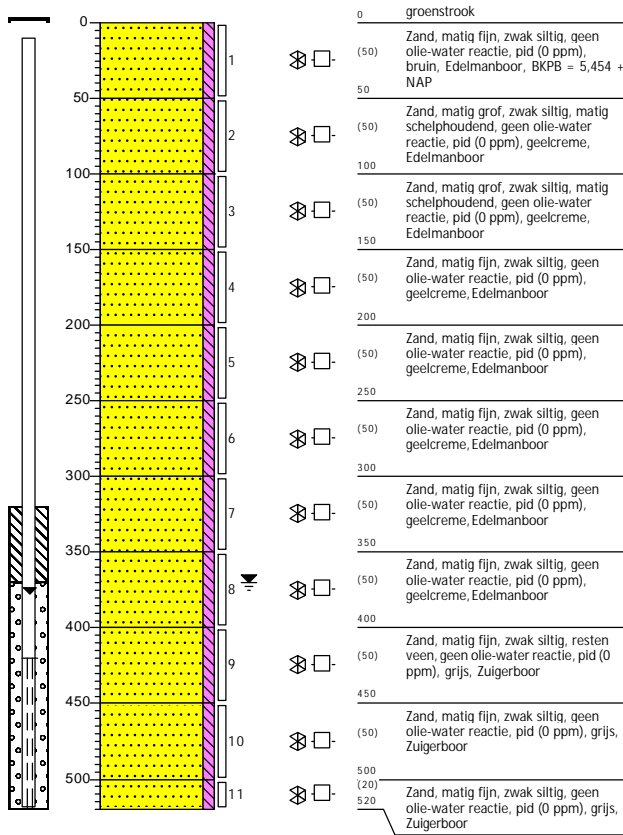
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71239,86
 Y-coördinaat: 438640,52
 Z (m t.o.v. NAP): 5,281
 GWS (cm -mv): 220



Boring: 445

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70921,86
 Y-coördinaat: 438834,55
 Z (m t.o.v. NAP): 5,554

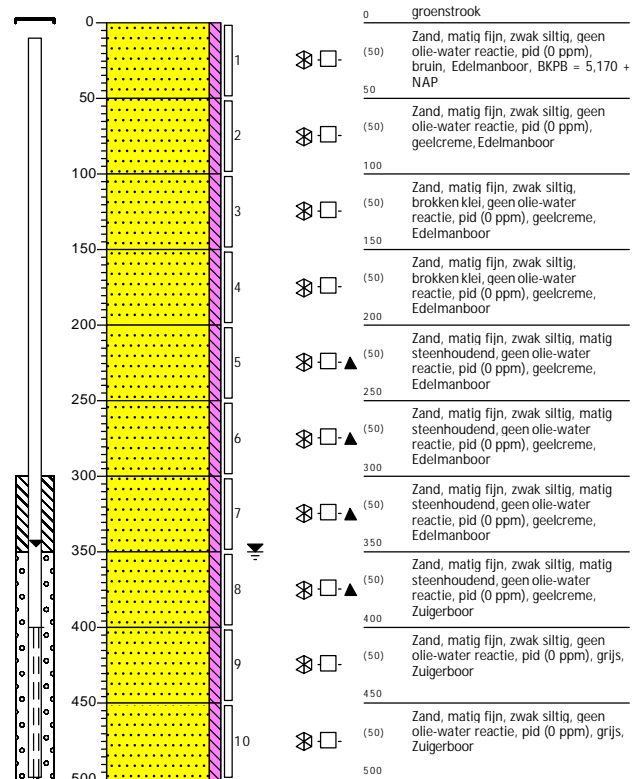
GWS (cm -mv): 378



Boring: 446

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70877,31
 Y-coördinaat: 438849,00
 Z (m t.o.v. NAP): 5,27

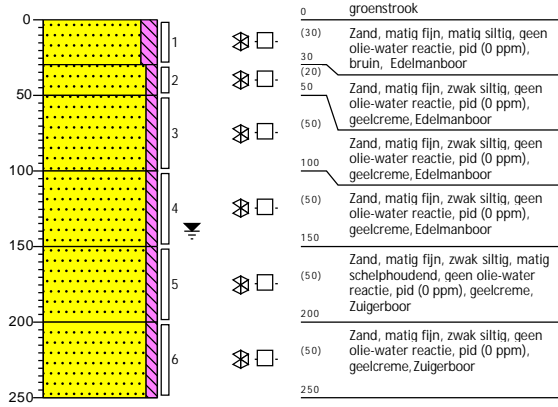
GWS (cm -mv): 346



Boring: 447

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70118,75
 Y-coördinaat: 439276,24
 Z (m t.o.v. NAP): 5,277

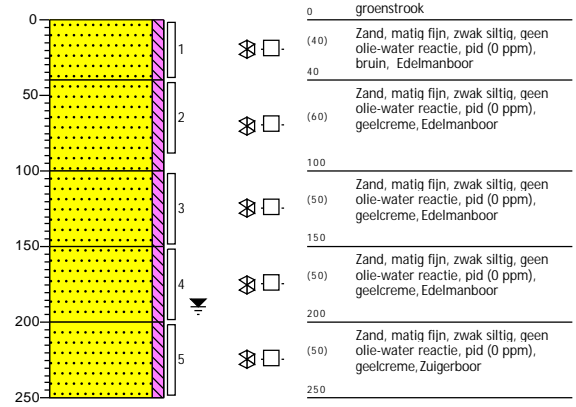
GWS (cm -mv): 140



Boring: 448

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70058,10
 Y-coördinaat: 439316,08
 Z (m t.o.v. NAP): 5,372

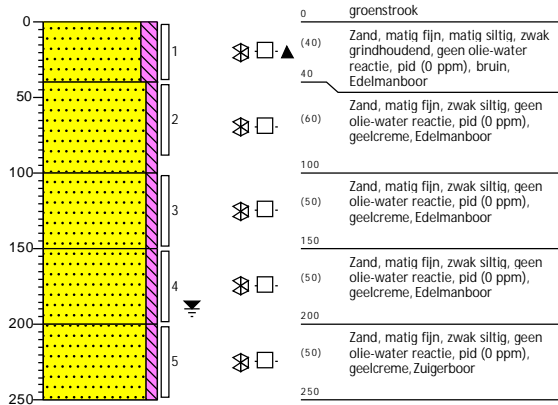
GWS (cm -mv): 190



Boring: 449

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70056,12
 Y-coördinaat: 439317,39
 Z (m t.o.v. NAP): 5,364

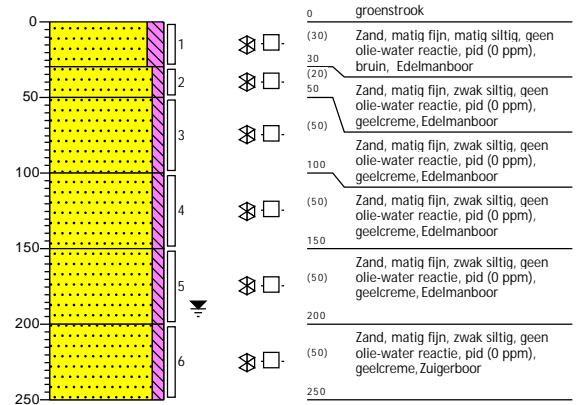
GWS (cm -mv): 190



Boring: 450

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70054,39
 Y-coördinaat: 439318,42
 Z (m t.o.v. NAP): 5,339

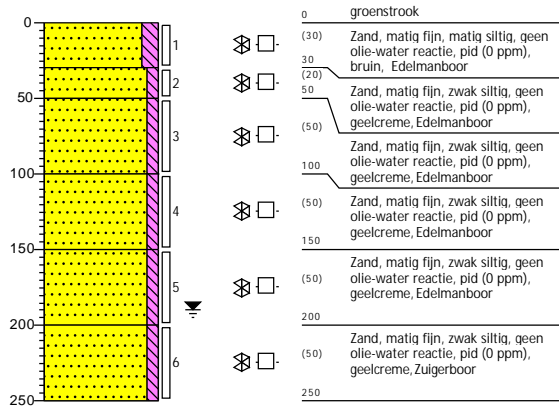
GWS (cm -mv): 190



Boring: 451

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70044,12
 Y-coördinaat: 439325,51
 Z (m t.o.v. NAP): 5,466

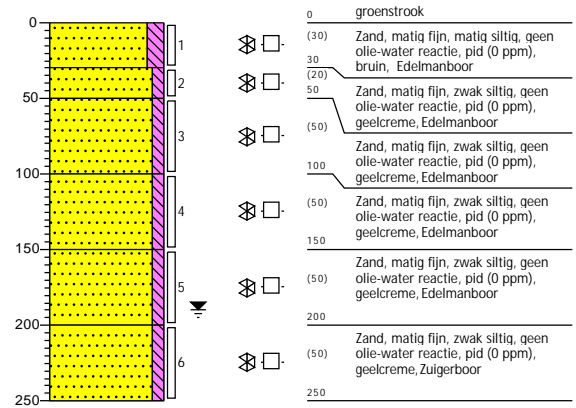
GWS (cm -mv): 190



Boring: 452

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70042,11
 Y-coördinaat: 439326,95
 Z (m t.o.v. NAP): 5,502

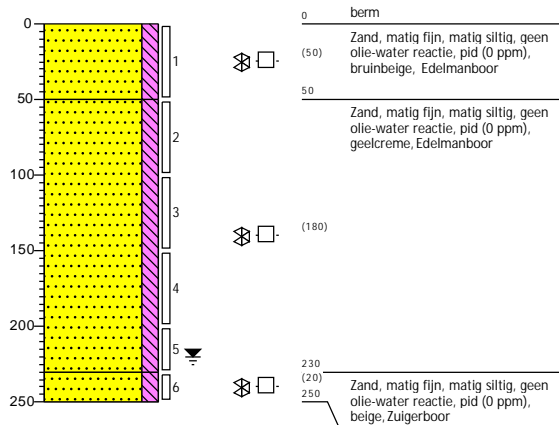
GWS (cm -mv): 190



Boring: 453

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 70039,90
 Y-coördinaat: 439328,22
 Z (m t.o.v. NAP): 5,534

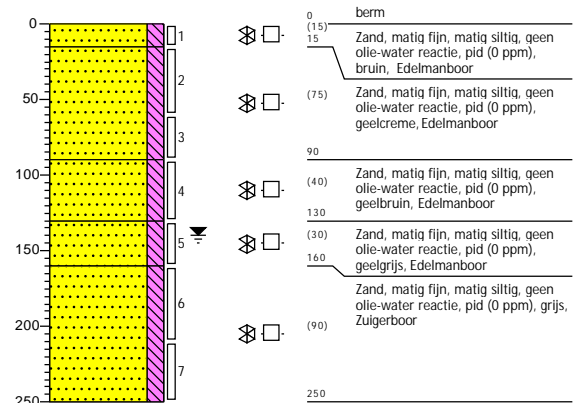
GWS (cm -mv): 220



Boring: 457

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 69834,50
 Y-coördinaat: 439506,63
 Z (m t.o.v. NAP): 5,559

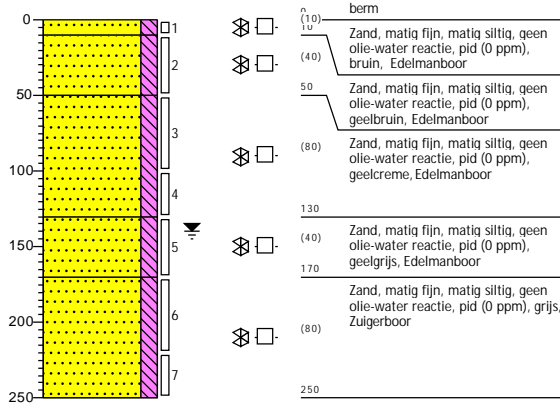
GWS (cm -mv): 140



Boring: 458

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 69833,22
 Y-coördinaat: 439507,29
 Z (m t.o.v. NAP): 5,597

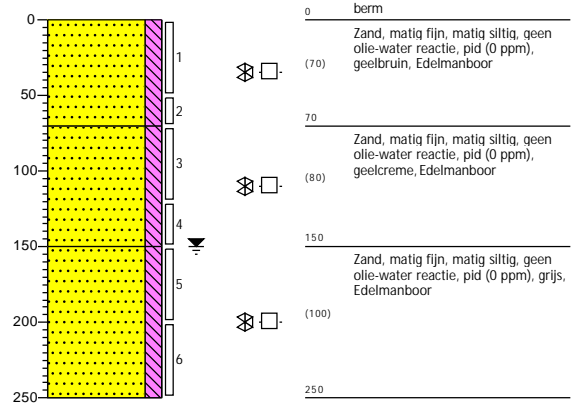
GWS (cm -mv): 140



Boring: 459

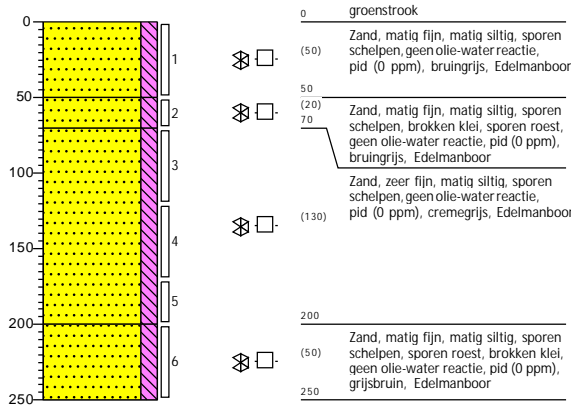
Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 69831,73
 Y-coördinaat: 439508,40
 Z (m t.o.v. NAP): 5,564

GWS (cm -mv): 150



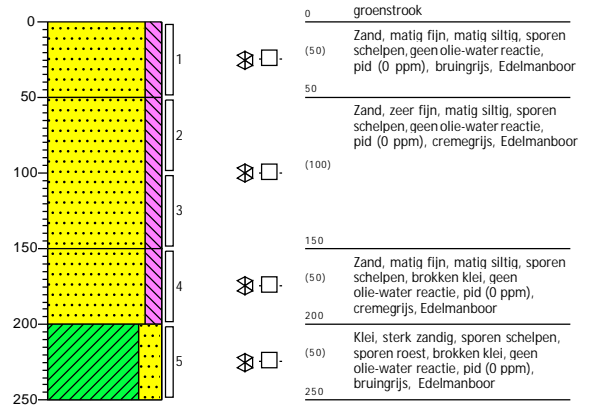
Boring: 466

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68883,59
 Y-coördinaat: 439352,37
 Z (m t.o.v. NAP): 5,519



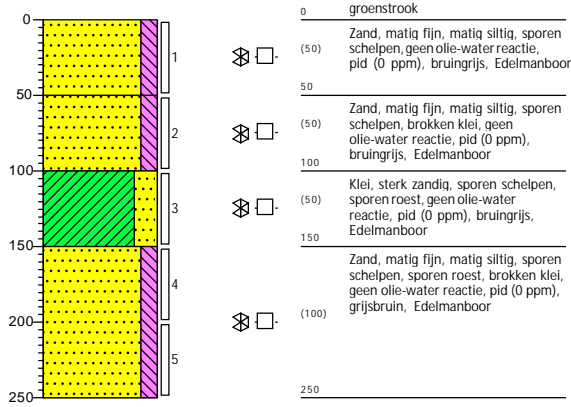
Boring: 467

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68885,05
 Y-coördinaat: 439351,64
 Z (m t.o.v. NAP): 5,471



Boring: 468

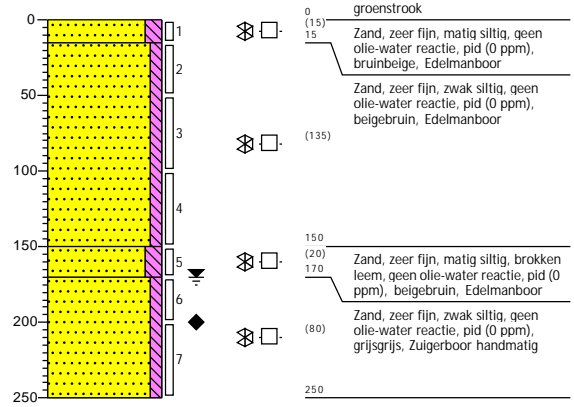
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68886,16
 Y-coördinaat: 439351,01
 Z (m t.o.v. NAP): 5,423



Boring: 469

Datum: 22-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 68691,01
 Y-coördinaat: 439436,17
 Z (m t.o.v. NAP): 5,687

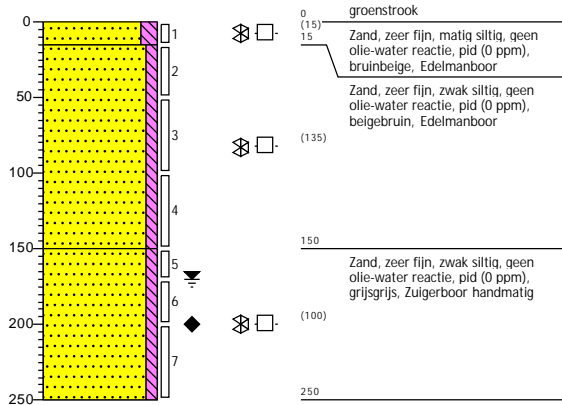
GWS (cm -mv): 170
 GLG (cm - mv): 200



Boring: 470

Datum: 22-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 68687,23
 Y-coördinaat: 439437,74
 Z (m t.o.v. NAP): 5,634

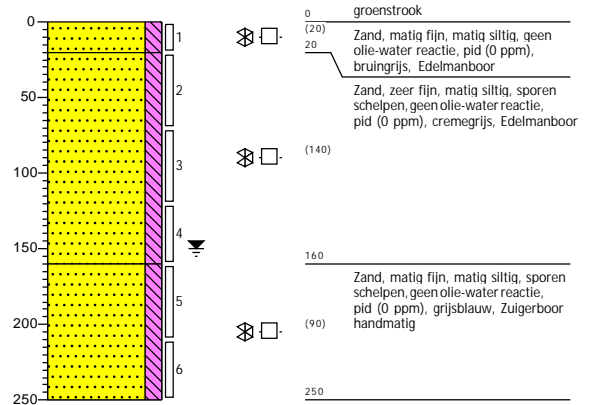
GWS (cm -mv): 170
 GLG (cm - mv): 200



Boring: 471

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68683,64
 Y-coördinaat: 439439,15
 Z (m t.o.v. NAP): 5,671

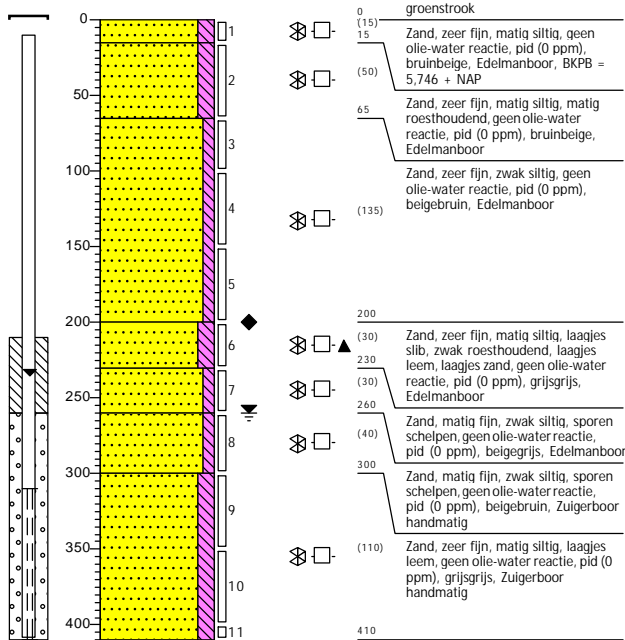
GWS (cm -mv): 150



Boring: 472

Datum: 22-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 68067,37
 Y-coördinaat: 439611,95
 Z (m t.o.v. NAP): 5,846

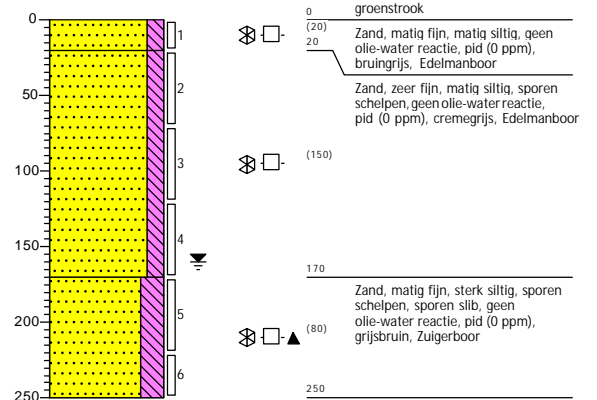
GWS (cm -mv): 235
 GLG (cm - mv): 200



Boring: 473

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67968,17
 Y-coördinaat: 439623,22
 Z (m t.o.v. NAP): 5,448

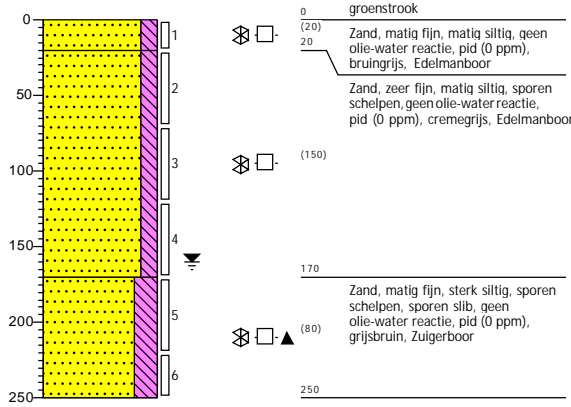
GWS (cm -mv): 160



Boring: 474

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67966,15
 Y-coördinaat: 439623,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,411

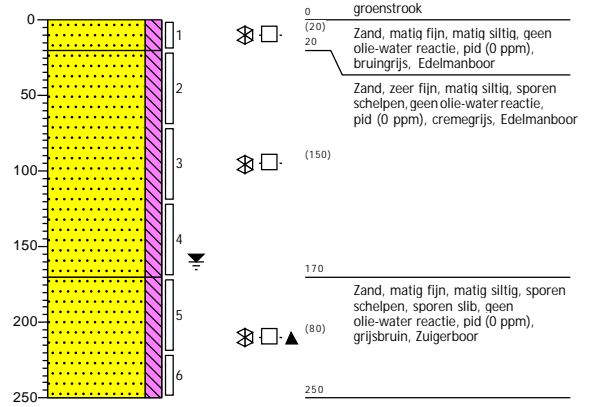
GWS (cm -mv): 160



Boring: 475

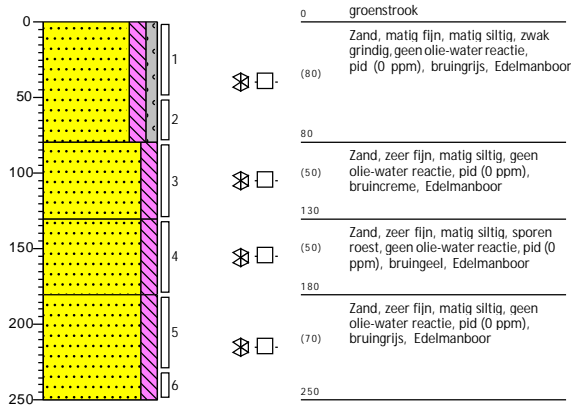
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67963,52
 Y-coördinaat: 439624,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,421

GWS (cm -mv): 160



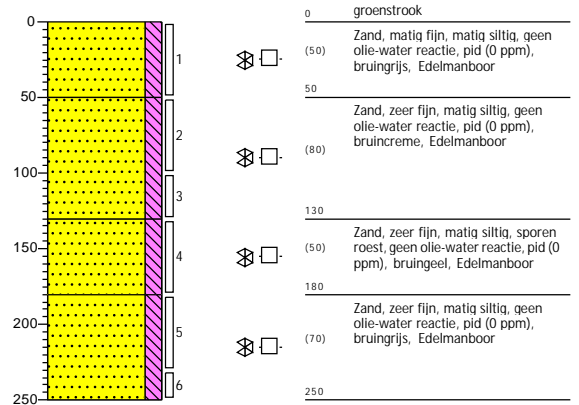
Boring: 480

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67619,65
 Y-coördinaat: 439968,03
 Z (m t.o.v. NAP): 5,805



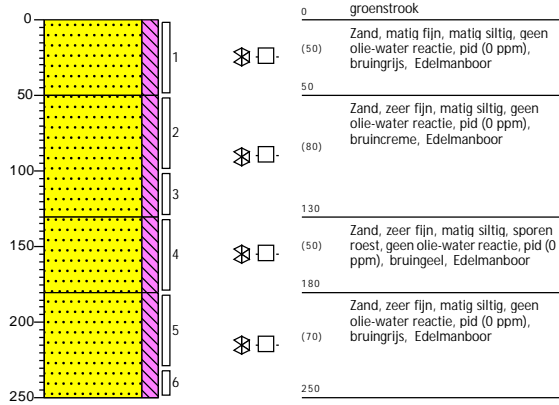
Boring: 481

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67619,39
 Y-coördinaat: 439970,03
 Z (m t.o.v. NAP): 5,779



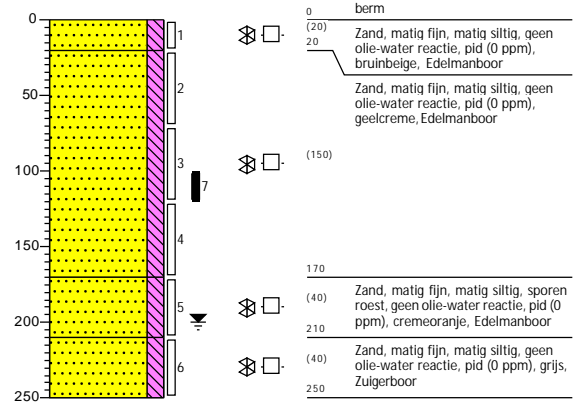
Boring: 482

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67620,80
 Y-coördinaat: 439972,03
 Z (m t.o.v. NAP): 5,845



Boring: 489

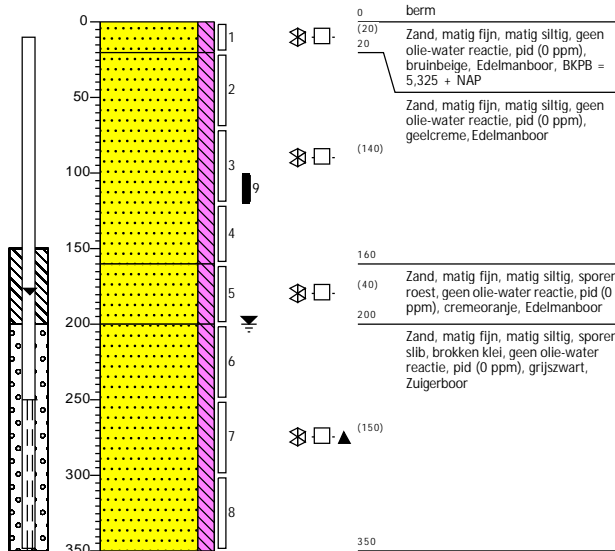
Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 67553,98
 Y-coördinaat: 440477,47
 Z (m t.o.v. NAP): 5,394



Boring: 490

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 67554,01
 Y-coördinaat: 440475,32
 Z (m t.o.v. NAP): 5,225

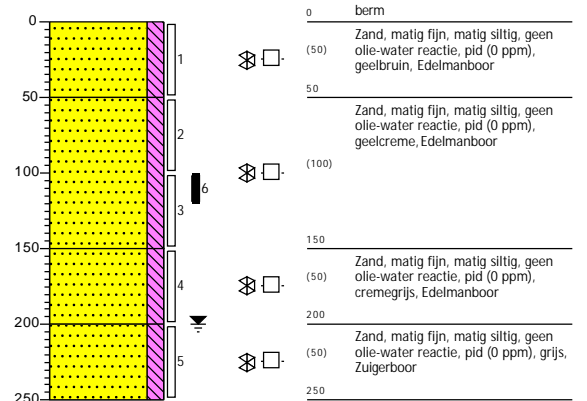
GWS (cm -mv): 180



Boring: 491

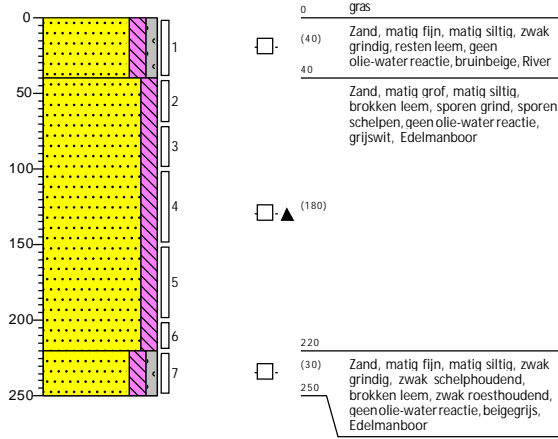
Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 67554,23
 Y-coördinaat: 440473,65
 Z (m t.o.v. NAP): 5,374

GWS (cm -mv): 200



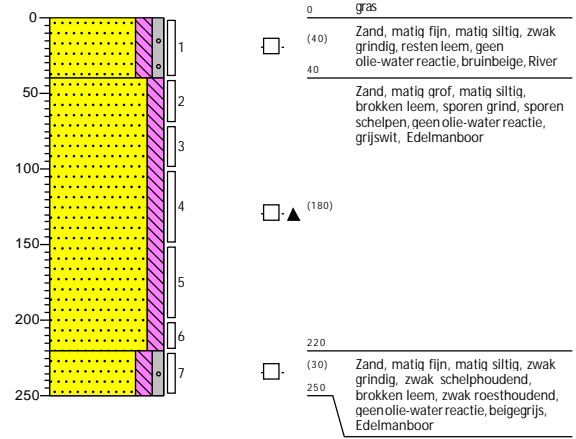
Boring: 492

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67546,90
 Y-coördinaat: 440989,01
 Z (m t.o.v. NAP): 5,799



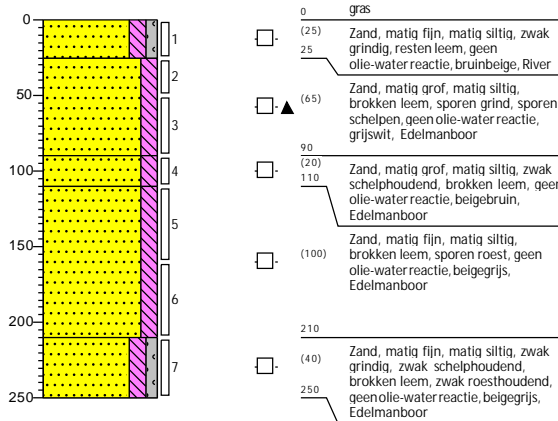
Boring: 493

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67546,74
 Y-coördinaat: 440991,21
 Z (m t.o.v. NAP): 5,85



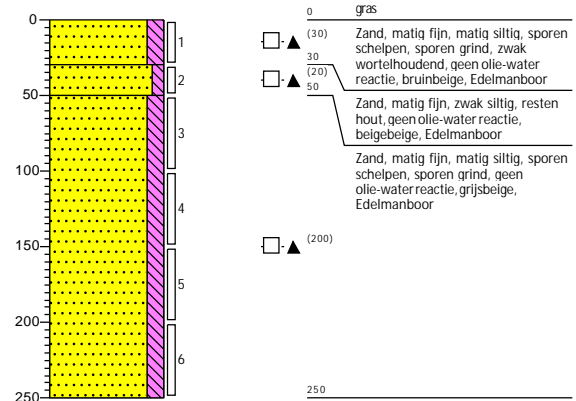
Boring: 494

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67546,82
 Y-coördinaat: 440993,63
 Z (m t.o.v. NAP): 5,782



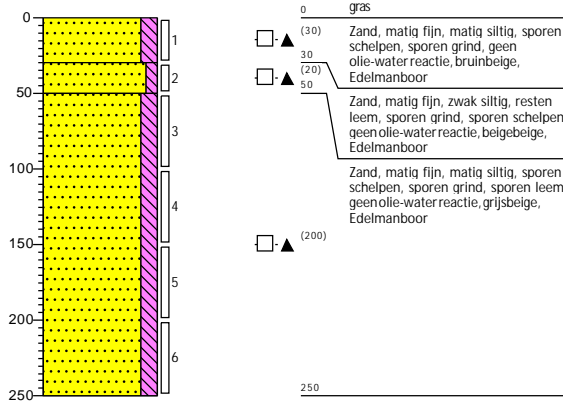
Boring: 495

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67547,77
 Y-coördinaat: 441068,85
 Z (m t.o.v. NAP): 4,709



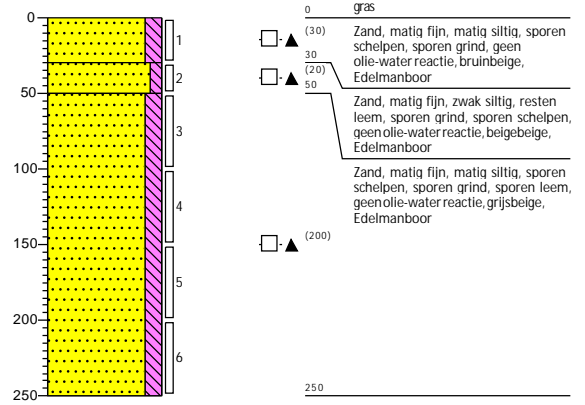
Boring: 496

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67547,57
 Y-coördinaat: 441070,60
 Z (m t.o.v. NAP): 4,709



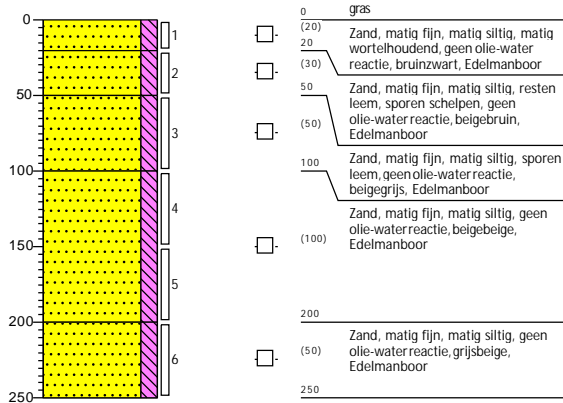
Boring: 497

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67547,68
 Y-coördinaat: 441072,56
 Z (m t.o.v. NAP): 4,709



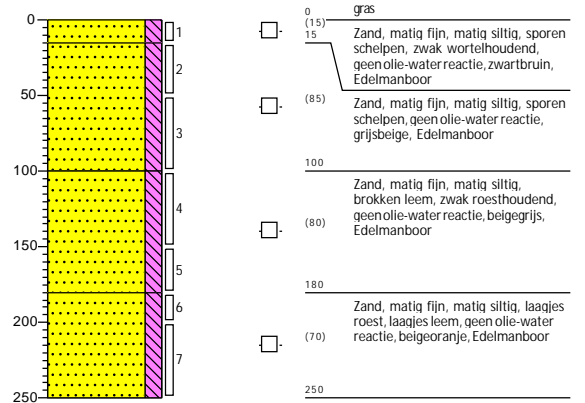
Boring: 498

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67457,60
 Y-coördinaat: 441292,33
 Z (m t.o.v. NAP): 5,684



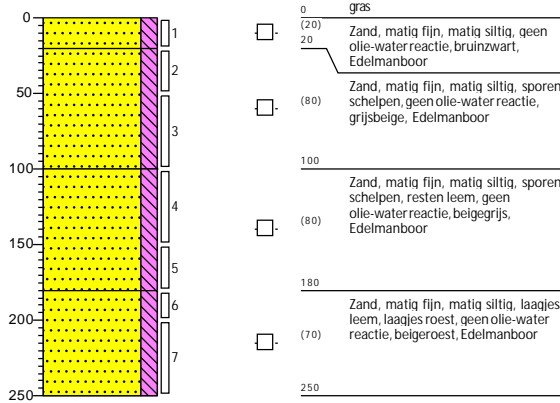
Boring: 499

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67416,34
 Y-coördinaat: 441311,32
 Z (m t.o.v. NAP): 5,916



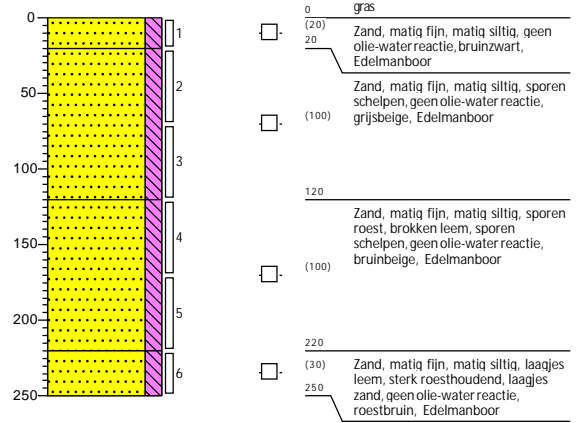
Boring: 500

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67415,14
 Y-coördinaat: 441312,36
 Z (m t.o.v. NAP): 5,912



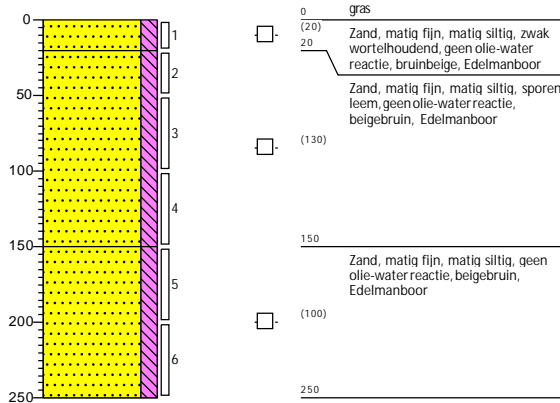
Boring: 501

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67413,20
 Y-coördinaat: 441313,04
 Z (m t.o.v. NAP): 5,92



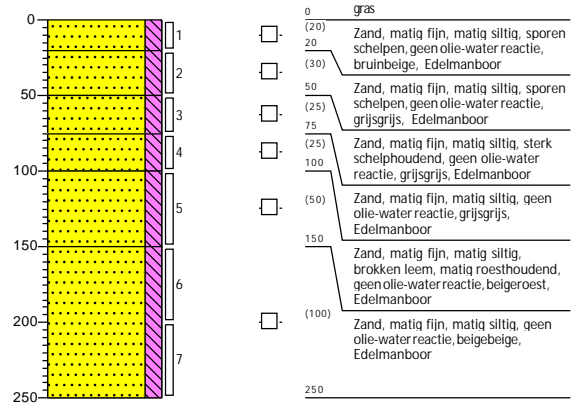
Boring: 502

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67373,58
 Y-coördinaat: 441331,02
 Z (m t.o.v. NAP): 5,788



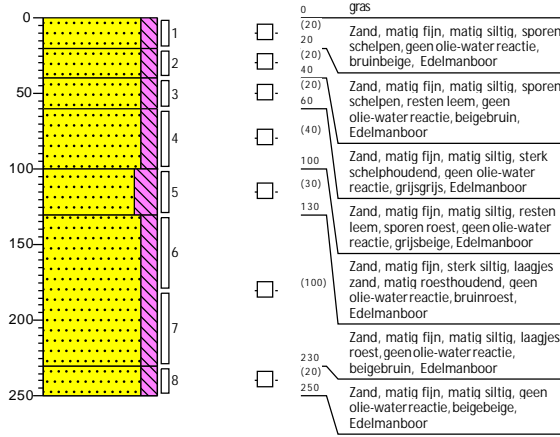
Boring: 503

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67358,83
 Y-coördinaat: 441338,84
 Z (m t.o.v. NAP): 5,876



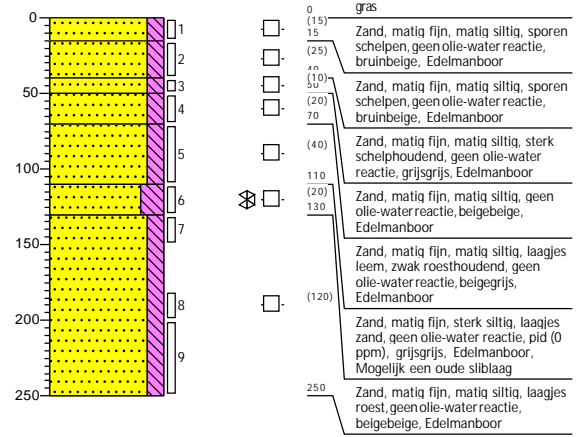
Boring: 504

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67357,70
 Y-coördinaat: 441339,50
 Z (m t.o.v. NAP): 5,87



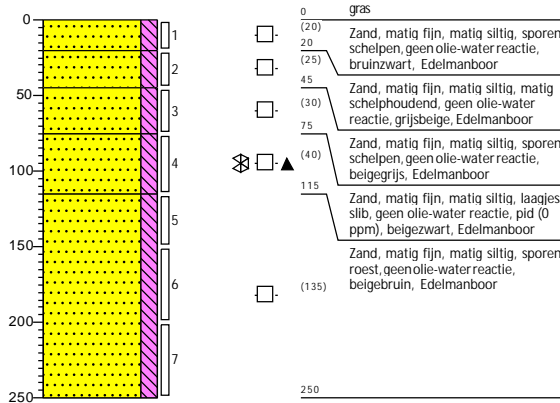
Boring: 505

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67355,83
 Y-coördinaat: 441340,30
 Z (m t.o.v. NAP): 5,863



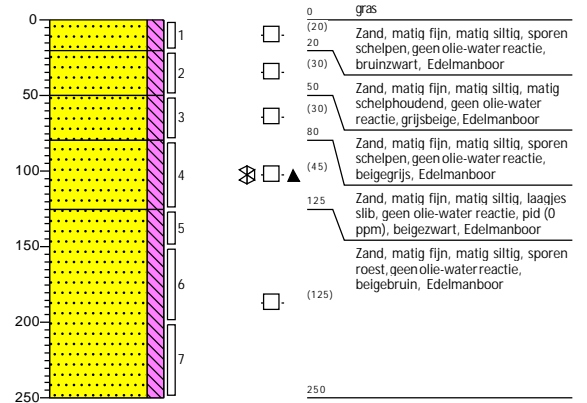
Boring: 506

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67340,10
 Y-coördinaat: 441347,57
 Z (m t.o.v. NAP): 5,896



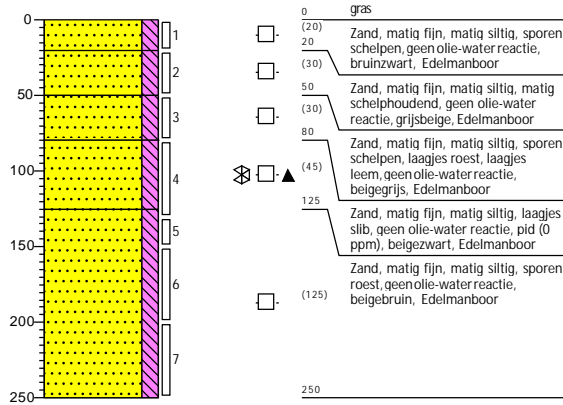
Boring: 507

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67338,80
 Y-coördinaat: 441347,97
 Z (m t.o.v. NAP): 5,901



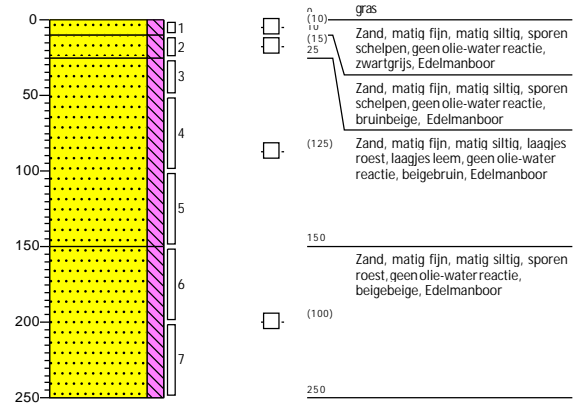
Boring: 508

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67337,26
 Y-coördinaat: 441348,79
 Z (m t.o.v. NAP): 5,931



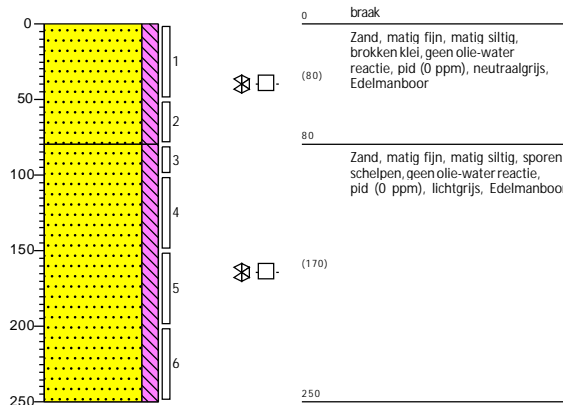
Boring: 509

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67274,35
 Y-coördinaat: 441378,23
 Z (m t.o.v. NAP): 5,788



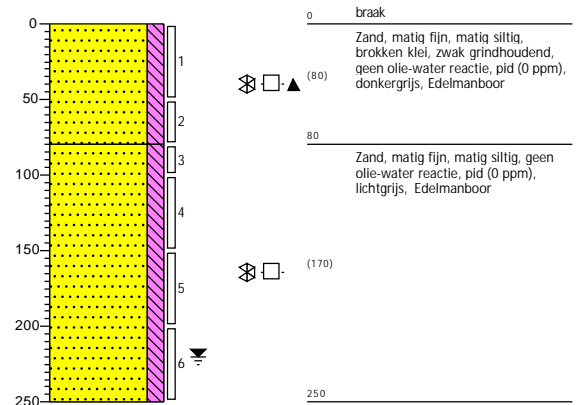
Boring: 510

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 67272,61
 Y-coördinaat: 441378,79
 Z (m t.o.v. NAP): 5,691



Boring: 511

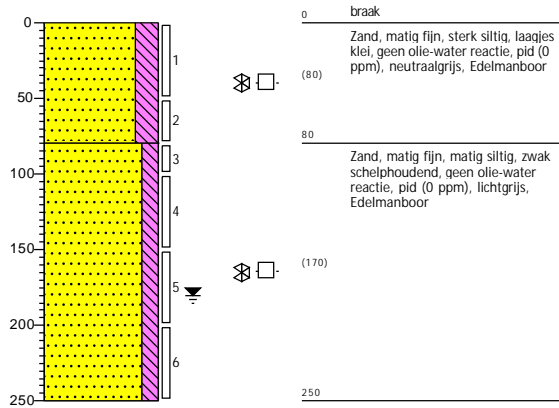
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 67270,94
 Y-coördinaat: 441379,53
 Z (m t.o.v. NAP): 5,541
 GWS (cm -mv): 220



Boring: 512

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 66237,77
 Y-coördinaat: 441854,79
 Z (m t.o.v. NAP): 5,807

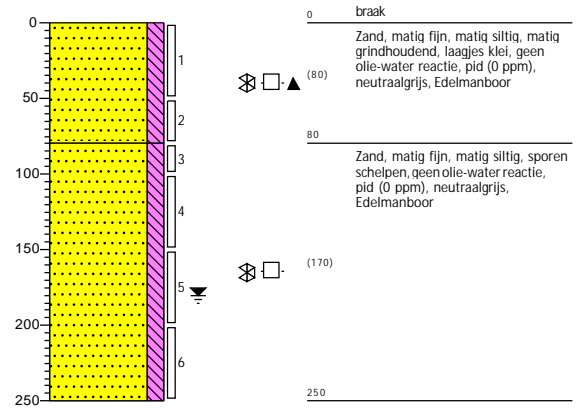
GWS (cm -mv): 180



Boring: 513

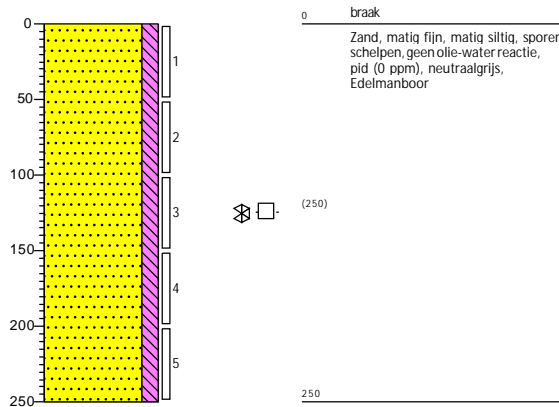
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 66236,31
 Y-coördinaat: 441855,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,833

GWS (cm -mv): 180



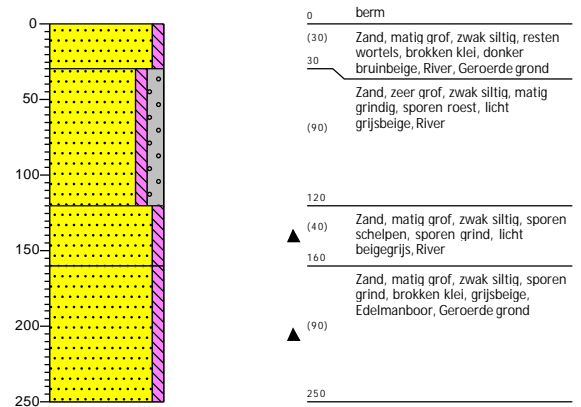
Boring: 514

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 66234,81
 Y-coördinaat: 441856,18
 Z (m t.o.v. NAP): 5,816



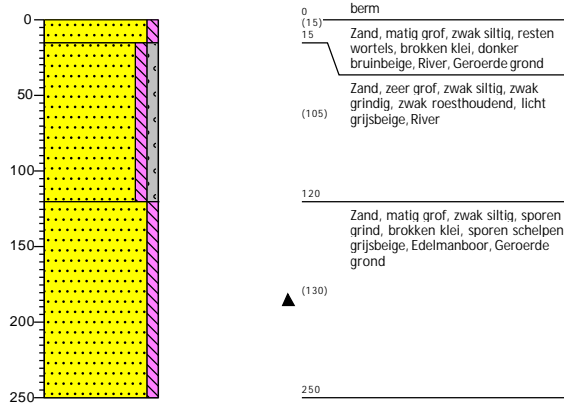
Boring: 520

Datum: 3-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 63210,10
 Y-coördinaat: 444359,49
 Z (m t.o.v. NAP): 5,086



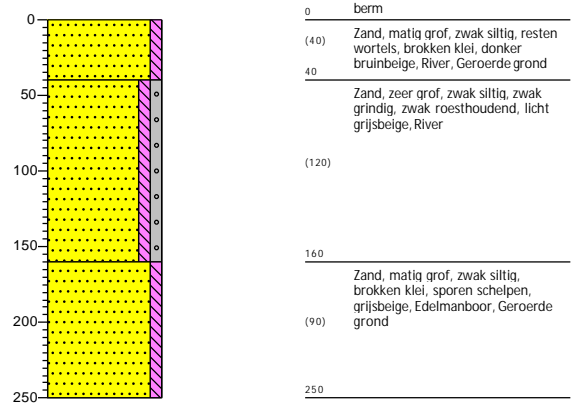
Boring: 521

Datum: 3-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 63209,11
 Y-coördinaat: 444359,89
 Z (m t.o.v. NAP): 5,107



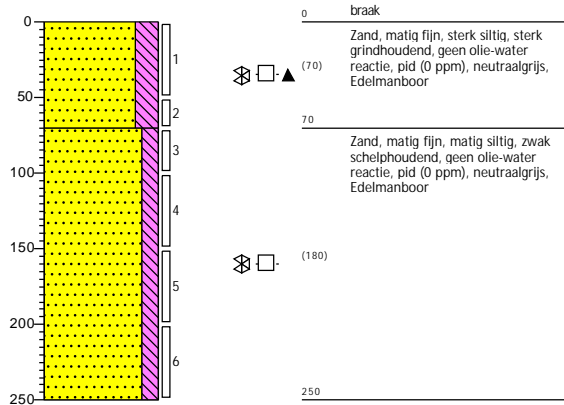
Boring: 522

Datum: 3-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 63208,14
 Y-coördinaat: 444360,30
 Z (m t.o.v. NAP): 5,083



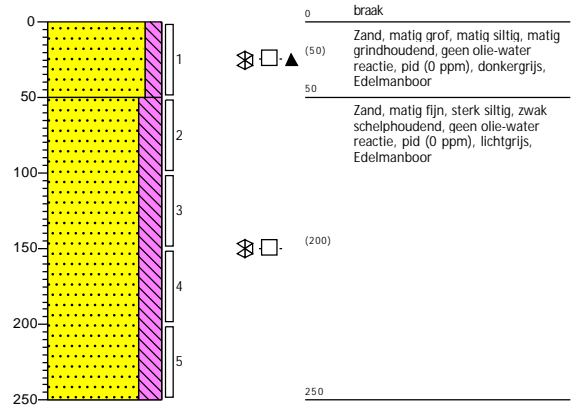
Boring: 529

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 62797,27
 Y-coördinaat: 444510,14
 Z (m t.o.v. NAP): 5,351



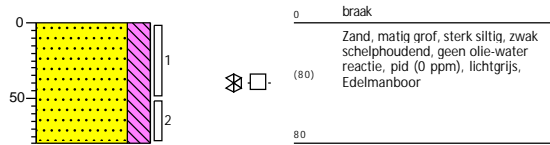
Boring: 530

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 62795,48
 Y-coördinaat: 444511,05
 Z (m t.o.v. NAP): 5,39



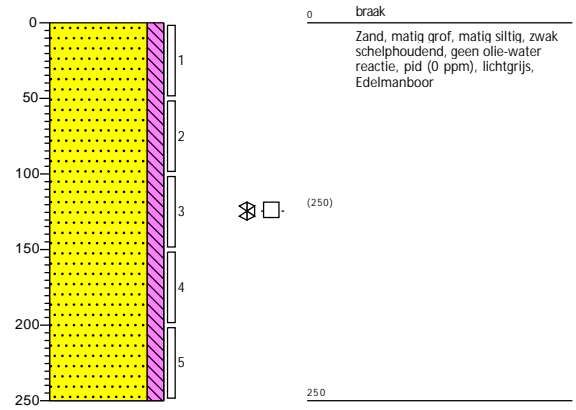
Boring: 531

Datum: 10-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts
X-coördinaat: 62793,49
Y-coördinaat: 444511,94
Z (m t.o.v. NAP): 5,397



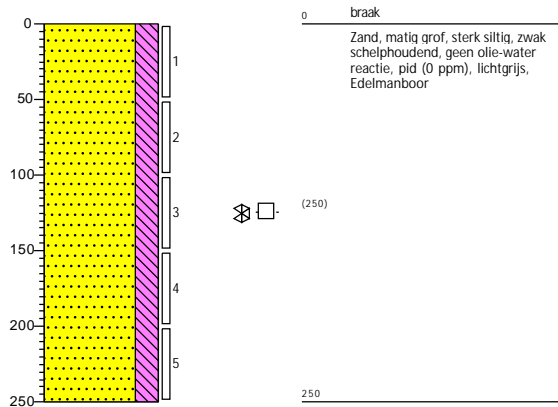
Boring: 532

Datum: 10-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts
X-coördinaat: 62244,43
Y-coördinaat: 444727,68
Z (m t.o.v. NAP): 4,854



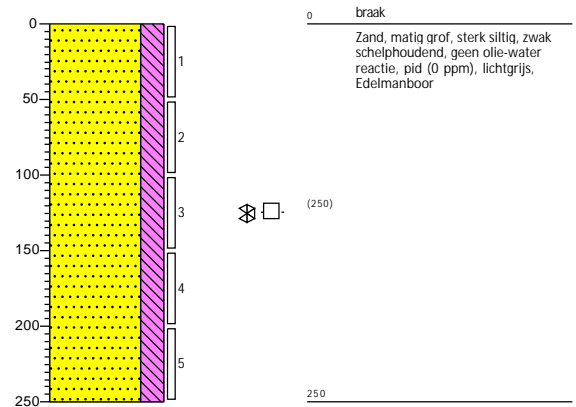
Boring: 533

Datum: 10-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts
X-coördinaat: 62244,54
Y-coördinaat: 444730,06
Z (m t.o.v. NAP): 4,875



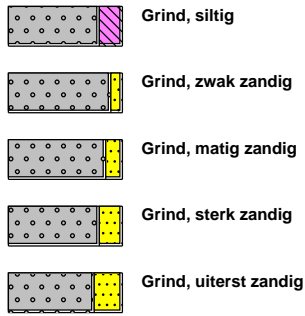
Boring: 534

Datum: 10-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts
X-coördinaat: 62244,40
Y-coördinaat: 444731,96
Z (m t.o.v. NAP): 4,878

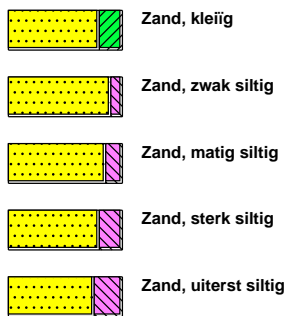


Legenda (conform NEN 5104)

grind



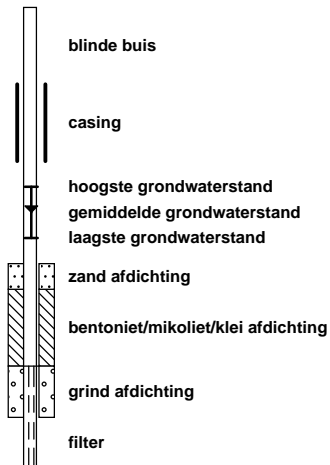
zand



veen



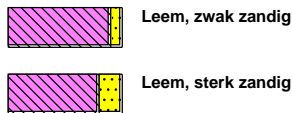
peilbuis



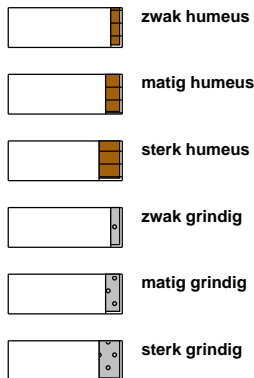
klei



leem



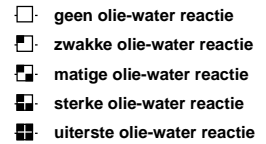
overige toevoegingen



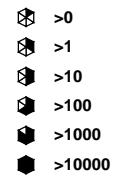
geur



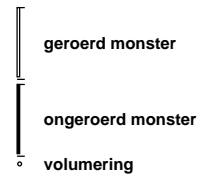
olie



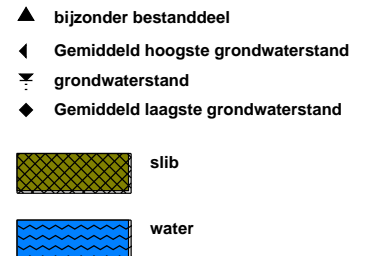
p.i.d.-waarde



monsters



overig



**Bijlage 3 Analyseresultaten grondmonsters met
overschrijding normwaarden**

| Analyseresultaten grond | 467-5 | 468-3 | 472-6 |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Boringnummer | 467 | 468 | 472 |
| Monstertraject (m -mv) | 2,00-2,50 | 1,00-1,50 | 2,00-2,30 |
| Analysedatum | 10-11-2021 | 10-11-2021 | 22-11-2021 |
| Monsterconclusie Wbb | Overschrijding achtergrondwaarde | Overschrijding achtergrondwaarde | Overschrijding achtergrondwaarde |

BODEMKUNDIG

| | | | | |
|-----------------|------|-------|-------|-------|
| Droge stof | % | 74,30 | 79,10 | 67,30 |
| Lutum | % ds | 8,5 | 13,0 | 7,1 |
| Organische stof | % ds | 3,6 | 2,5 | 3,3 |

| METALEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|-----------|----------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|------------------------|-------|
| arsen | mg/kg ds | | | | | | | 22 | 33,299 | 0,24 |
| barium | mg/kg ds | | | | | | | 120 | 283,969 ⁽⁶⁾ | |
| cadmium | mg/kg ds | | | | | | | 1,7 | 2,571 | 0,16 |
| chrom | mg/kg ds | | | | | | | 56 | 87,227 | 0,26 |
| kobalt | mg/kg ds | | | | | | | 8,9 | 20,085 | 0,03 |
| koper | mg/kg ds | | | | | | | 27 | 45,763 | 0,04 |
| kwik | mg/kg ds | | | | | | | 1 | 1,314 | 0,03 |
| lood | mg/kg ds | | | | | | | 65 | 91,474 | 0,09 |
| molybdeen | mg/kg ds | | | | | | | < 1,5 | 1,050 | 0,00 |
| nikkel | mg/kg ds | | | | | | | 13 | 26,608 | -0,13 |
| zink | mg/kg ds | 290 | 501,854 | 0,62 | 320 | 483,019 | 0,59 | 290 | 532,459 | 0,68 |

| PAK | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|--------------------------|----------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| antraceen | mg/kg ds | | | | | | | 0,17 | 0,170 | |
| benzo(a)antraceen | mg/kg ds | | | | | | | 0,36 | 0,360 | |
| benzo(a)pyreen | mg/kg ds | | | | | | | 0,38 | 0,380 | |
| benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | | | | | | | 0,25 | 0,250 | |
| benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | | | | | | | 0,2 | 0,200 | |
| chryseen | mg/kg ds | | | | | | | 0,47 | 0,470 | |
| fenantreen | mg/kg ds | | | | | | | 0,21 | 0,210 | |
| fluorantheen | mg/kg ds | | | | | | | 0,51 | 0,510 | |
| indeno(1,2,3-cd)pyreen | mg/kg ds | | | | | | | 0,28 | 0,280 | |
| naftaleen | mg/kg ds | | | | | | | 0,1 | 0,100 | |
| Pak-totaal (10 van VROM) | mg/kg ds | | | | | | | 2,9 | | |
| som (10) PAK | mg/kg ds | | | | | | | | 2,930 | 0,04 |

| OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|-----------------------------|----------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------------------------|-------|
| minerale olie C10 - C12 | mg/kg ds | | | | | | | < 3 | 6,364 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C10 - C40 | mg/kg ds | | | | | | | 350 | 1.060,606 | 0,18 |
| minerale olie C12 - C16 | mg/kg ds | | | | | | | 29 | 87,879 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C16 - C21 | mg/kg ds | | | | | | | 89 | 269,697 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C21 - C30 | mg/kg ds | | | | | | | 140 | 424,242 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C30 - C35 | mg/kg ds | | | | | | | 66 | 200 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C35 - C40 | mg/kg ds | | | | | | | 20 | 60,606 ⁽⁶⁾ | |

| GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|--------------------------------|----------|-------|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|
| hexachloorbenzeen | mg/kg ds | | | | | | | 0,0011 | 0,003 | 0,00 |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

| Analyseresultaten grond | | 467-5 | | | 468-3 | | | 472-6 | | |
|-------------------------|----------|-------|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|
| PCB'S | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| PCB (7) | mg/kg ds | | | | | | | 0,078 | | |
| PCB 101 | mg/kg ds | | | | | | | 0,015 | 0,045 | |
| PCB 118 | mg/kg ds | | | | | | | 0,0085 | 0,026 | |
| PCB 138 | mg/kg ds | | | | | | | 0,013 | 0,039 | |
| PCB 153 | mg/kg ds | | | | | | | 0,019 | 0,058 | |
| PCB 180 | mg/kg ds | | | | | | | 0,0091 | 0,028 | |
| PCB 28 | mg/kg ds | | | | | | | 0,0041 | 0,012 | |
| PCB 52 | mg/kg ds | | | | | | | 0,0089 | 0,027 | |
| som (7) PCB | mg/kg ds | | | | | | | | 0,235 | 0,22 |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

| Analyseresultaten grond | | 467-5 | | | 468-3 | | | 472-6 | | |
|-------------------------------------|----------|-------|------|-------|-------|------|-------|---------|----------------------|-------|
| BESTRIJDINGSMIDDELEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| ?-HCH | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| 2,4'-DDD | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| 2,4'-DDE | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| 2,4'-DDT | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| 4,4'-DDD | mg/kg ds | | | | | | | 0,0027 | 0,008 | |
| 4,4'-DDE | mg/kg ds | | | | | | | 0,002 | 0,006 | |
| 4,4'-DDT | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| a-endosulfan | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| a-HCH | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| aldrin | mg/kg ds | | | | | | | 0,0036 | 0,011 | |
| Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0.7 fa | mg/kg ds | | | | | | | 0,005 | | |
| beta-endosulfan | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 ⁽⁶⁾ | |
| Chloordaan (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | | | | | | | 0,0014 | | |
| cis-chloordaan | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| DDD (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | | | | | | | 0,0034 | | |
| DDE (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | | | | | | | 0,0027 | | |
| DDT (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | | | | | | | 0,0014 | | |
| DDT,DDE,DDD (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | | | | | | | 0,0075 | | |
| d-HCH | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 ⁽⁶⁾ | |
| dieldrin | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| endosulfansulfaat | mg/kg ds | | | | | | | < 0,002 | 0,004 ⁽⁶⁾ | |
| endrin | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| HCH (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | | | | | | | 0,0021 | | |
| heptachloor | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| Heptachloorepoxide (som, 0.7 factor | mg/kg ds | | | | | | | 0,0014 | | |
| hexachloorbutadieen | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| isodrin | mg/kg ds | | | | | | | 0,0019 | 0,006 | |
| OCB (0,7 som, waterbodem) | mg/kg ds | | | | | | | 0,023 | | |
| som (2) chloordaan | mg/kg ds | | | | | | | | 0,004 | 0,00 |
| som (2) DDD | mg/kg ds | | | | | | | | 0,010 | 0,00 |
| som (2) DDE | mg/kg ds | | | | | | | | 0,008 | -0,04 |
| som (2) DDT | mg/kg ds | | | | | | | | 0,004 | -0,13 |
| som (2) heptachloorepoxide | mg/kg ds | | | | | | | | 0,004 | 0,00 |
| som (21) OCB | mg/kg ds | | | | | | | | 0,068 | |
| som (3) drins | mg/kg ds | | | | | | | | 0,015 | 0,00 |
| β-HCH | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| telodrin | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| trans-chloordaan | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |
| trans-heptachloorepoxide | mg/kg ds | | | | | | | < 0,001 | 0,002 | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

| Analyseresultaten grond | | 490-6 | | | 490-9 | | | 491-6 | | |
|------------------------------------|----------|----------------------------------|-----------------------|-------|-------------------------------|-----------------------|-------|-------------------------------|-----------------------|-------|
| Boringnummer | | 490 | | | 490 | | | 491 | | |
| Monstertraject (m -mv) | | 2,00-2,50 | | | 1,00-1,20 | | | 1,00-1,20 | | |
| Analysedatum | | 23-08-2021 | | | 23-08-2021 | | | 23-08-2021 | | |
| Monsterconclusie Wbb | | Overschrijding achtergrondwaarde | | | Voldoet aan achtergrondwaarde | | | Voldoet aan achtergrondwaarde | | |
| BODEMKUNDIG | | | | | | | | | | |
| Droge stof | % | 73,00 | | | 92,50 | | | 91,10 | | |
| Lutum | % ds | 2,1 | | | | | | | | |
| Organische stof | % ds | 0,7 | | | 0,7 | | | 0,7 | | |
| METALEN | | | | | | | | | | |
| | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| arsen | mg/kg ds | < 4 | 4,880 | -0,27 | | | | | | |
| barium | mg/kg ds | 24 | 91,852 ⁽⁶⁾ | | | | | | | |
| cadmium | mg/kg ds | 0,38 | 0,653 | 0,00 | | | | | | |
| kobalt | mg/kg ds | 3,6 | 12,519 | -0,01 | | | | | | |
| koper | mg/kg ds | 5,4 | 11,134 | -0,19 | | | | | | |
| kwik | mg/kg ds | 0,15 | 0,215 | 0,00 | | | | | | |
| lood | mg/kg ds | 15 | 23,567 | -0,06 | | | | | | |
| molybdeen | mg/kg ds | < 1,5 | 1,050 | 0,00 | | | | | | |
| nikkel | mg/kg ds | 5,2 | 15,041 | -0,31 | | | | | | |
| zink | mg/kg ds | 72 | 169,983 | 0,05 | | | | | | |
| PAK | | | | | | | | | | |
| | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| antraceen | mg/kg ds | 0,051 | 0,051 | | | | | | | |
| benzo(a)antraceen | mg/kg ds | 0,11 | 0,110 | | | | | | | |
| benzo(a)pyreen | mg/kg ds | 0,095 | 0,095 | | | | | | | |
| benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | 0,064 | 0,064 | | | | | | | |
| benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | 0,059 | 0,059 | | | | | | | |
| chryseen | mg/kg ds | 0,13 | 0,130 | | | | | | | |
| fenantreen | mg/kg ds | 0,051 | 0,051 | | | | | | | |
| fluorantheen | mg/kg ds | 0,11 | 0,110 | | | | | | | |
| indeno(1,2,3-cd)pyreen | mg/kg ds | 0,051 | 0,051 | | | | | | | |
| naftaleen | mg/kg ds | < 0,05 | 0,035 | | | | | | | |
| Pak-totaal (10 van VROM) | mg/kg ds | 0,75 | | | | | | | | |
| som (10) PAK | mg/kg ds | | 0,756 | -0,02 | | | | | | |
| OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN | | | | | | | | | | |
| | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| minerale olie C10 - C12 | mg/kg ds | < 3 | 10,500 ⁽⁶⁾ | | < 3 | 10,500 ⁽⁶⁾ | | < 3 | 10,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C10 - C40 | mg/kg ds | 65 | 325 | 0,03 | < 35 | 122,500 | -0,01 | < 35 | 122,500 | -0,01 |
| minerale olie C12 - C16 | mg/kg ds | 7,2 | 36 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C16 - C21 | mg/kg ds | 17 | 85 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C21 - C30 | mg/kg ds | 26 | 130 ⁽⁶⁾ | | < 11 | 38,500 ⁽⁶⁾ | | < 11 | 38,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C30 - C35 | mg/kg ds | 11 | 55 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C35 - C40 | mg/kg ds | < 6 | 21 ⁽⁶⁾ | | < 6 | 21 ⁽⁶⁾ | | < 6 | 21 ⁽⁶⁾ | |

TOELICHTING
Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

| Analyseresultaten grond | | 490-6 | | | 490-9 | | | 491-6 | | |
|---|----------|--------|-------|-------|--------|----------------------|-------|--------|----------------------|-------|
| PCB'S | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| PCB (7) | mg/kg ds | 0,015 | | | | | | | | |
| PCB 101 | mg/kg ds | 0,003 | 0,015 | | | | | | | |
| PCB 118 | mg/kg ds | 0,0018 | 0,009 | | | | | | | |
| PCB 138 | mg/kg ds | 0,0025 | 0,013 | | | | | | | |
| PCB 153 | mg/kg ds | 0,0033 | 0,017 | | | | | | | |
| PCB 180 | mg/kg ds | 0,0016 | 0,008 | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg ds | 0,0012 | 0,006 | | | | | | | |
| PCB 52 | mg/kg ds | 0,0014 | 0,007 | | | | | | | |
| som (7) PCB | mg/kg ds | | 0,074 | 0,06 | | | | | | |
| AROMATISCHE VERBINDINGEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| 1,2-xyleen | mg/kg ds | | | | < 0,05 | 0,175 | | < 0,05 | 0,175 | |
| benzeen | mg/kg ds | | | | < 0,05 | 0,175 | -0,03 | < 0,05 | 0,175 | -0,03 |
| ethylbenzeen | mg/kg ds | | | | < 0,05 | 0,175 | 0,00 | < 0,05 | 0,175 | 0,00 |
| som (16) aromatische oplosmiddelen | mg/kg ds | | | | | 0,875 ⁽²⁾ | | | 0,875 ⁽²⁾ | |
| som (3) xyleen | mg/kg ds | | | | | 0,350 | -0,01 | | 0,350 | -0,01 |
| som 1,3- en 1,4-xyleen | mg/kg ds | | | | < 0,05 | 0,175 | | < 0,05 | 0,175 | |
| som monocyclische aromatische koolwaterstoffen (BTEX) | mg/kg ds | | | | < 0,25 | | | < 0,25 | | |
| tolueen | mg/kg ds | | | | < 0,05 | 0,175 | 0,00 | < 0,05 | 0,175 | 0,00 |
| Xylenen (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | | | | 0,07 | | | 0,07 | | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

2: Enkele parameters ontbreken in de som

| Analyseresultaten grond | 505-6 | 506-4 | 507-4 |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Boringnummer | 505 | 506 | 507 |
| Monstertraject (m -mv) | 1,10-1,30 | 0,75-1,15 | 0,80-1,25 |
| Analysedatum | 11-11-2021 | 11-11-2021 | 11-11-2021 |
| Monsterconclusie Wbb | Overschrijding achtergrondwaarde | Overschrijding achtergrondwaarde | Overschrijding achtergrondwaarde |

BODEMKUNDIG

| | | | | |
|-----------------|------|-------|-------|-------|
| Droge stof | % | 70,40 | 82,40 | 75,60 |
| Lutum | % ds | 14,6 | 3,9 | 9,9 |
| Organische stof | % ds | 3,5 | 2,4 | 2,6 |

| METALEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|---------|----------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|---------|-------|
| arsen | mg/kg ds | 27 | 35,207 | 0,27 | 10 | 16,553 | -0,06 | 20 | 29 | 0,16 |
| zink | mg/kg ds | 350 | 494,700 | 0,61 | 120 | 257,274 | 0,20 | 250 | 418,660 | 0,48 |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

| Analyseresultaten grond | MMOG 467+468 | MMOG 473+474+475 | MMOG 498+500+502 |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Boringnummer | 468, 467 | 475, 473, 474 | 498, 500, 502 |
| Monstertraject (m -mv) | 1,00-2,50 | 1,70-2,50 | 1,00-2,00 |
| Analysedatum | 10-11-2021 | 10-11-2021 | 11-11-2021 |
| Monsterconclusie Wbb | Overschrijding achtergrondwaarde | Overschrijding achtergrondwaarde | Voldoet aan achtergrondwaarde |

BODEMKUNDIG

| | | | | |
|-----------------|------|-------|-------|-------|
| Droge stof | % | 74,40 | 73,80 | 90,20 |
| Lutum | % ds | 13,1 | 6,4 | 3,4 |
| Organische stof | % ds | 2,4 | 1,2 | 0,7 |

| METALEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|-----------|----------|-------|------------------------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-----------------------|-------|
| arsen | mg/kg ds | 22 | 30,094 | 0,18 | 13 | 20,534 | 0,01 | 4 | 6,760 | -0,24 |
| barium | mg/kg ds | 130 | 210,995 ⁽⁶⁾ | | 61 | 152,500 ⁽⁶⁾ | | < 20 | 46,170 ⁽⁶⁾ | |
| cadmium | mg/kg ds | 1,5 | 2,172 | 0,13 | 0,84 | 1,355 | 0,06 | < 0,2 | 0,236 | -0,03 |
| chrom | mg/kg ds | 41 | 53,806 | -0,01 | 31 | 49,363 | -0,05 | | | |
| kobalt | mg/kg ds | 7,5 | 11,909 | -0,02 | 5,5 | 13,054 | -0,01 | < 3 | 6,402 | -0,05 |
| koper | mg/kg ds | 39 | 57,778 | 0,12 | 13 | 23,353 | -0,11 | < 5 | 6,908 | -0,22 |
| kwik | mg/kg ds | 1,1 | 1,336 | 0,03 | 0,45 | 0,604 | 0,01 | 0,054 | 0,076 | 0,00 |
| lood | mg/kg ds | 93 | 120,687 | 0,15 | 32 | 46,575 | -0,01 | < 10 | 10,740 | -0,08 |
| molybdeen | mg/kg ds | < 1,5 | 1,050 | 0,00 | < 1,5 | 1,050 | 0,00 | < 1,5 | 1,050 | 0,00 |
| nikkel | mg/kg ds | 14 | 21,212 | -0,21 | 9,1 | 19,421 | -0,24 | 4,6 | 12,015 | -0,35 |
| zink | mg/kg ds | 360 | 542,519 | 0,69 | 170 | 329,640 | 0,33 | 24 | 53,165 | -0,15 |

| PAK | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|--------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| antraceen | mg/kg ds | 0,27 | 0,270 | | 0,12 | 0,120 | | < 0,05 | 0,035 | |
| benzo(a)antraceen | mg/kg ds | 0,66 | 0,660 | | 0,23 | 0,230 | | < 0,05 | 0,035 | |
| benzo(a)pyreen | mg/kg ds | 0,62 | 0,620 | | 0,21 | 0,210 | | < 0,05 | 0,035 | |
| benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | 0,46 | 0,460 | | 0,13 | 0,130 | | < 0,05 | 0,035 | |
| benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | 0,35 | 0,350 | | 0,12 | 0,120 | | < 0,05 | 0,035 | |
| chryseen | mg/kg ds | 0,77 | 0,770 | | 0,27 | 0,270 | | < 0,05 | 0,035 | |
| fenantreen | mg/kg ds | 0,5 | 0,500 | | 0,14 | 0,140 | | < 0,05 | 0,035 | |
| fluorantheen | mg/kg ds | 1 | 1 | | 0,34 | 0,340 | | < 0,05 | 0,035 | |
| indeno(1,2,3-cd)pyreen | mg/kg ds | 0,4 | 0,400 | | 0,13 | 0,130 | | < 0,05 | 0,035 | |
| naftaleen | mg/kg ds | 0,25 | 0,250 | | 0,1 | 0,100 | | < 0,05 | 0,035 | |
| Pak-totaal (10 van VROM) | mg/kg ds | 5,3 | | | 1,8 | | | 0,35 | | |
| som (10) PAK | mg/kg ds | | 5,280 | 0,10 | | 1,790 | 0,01 | | 0,350 | -0,03 |

| OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|-----------------------------|----------|-------|------------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-----------------------|-------|
| minerale olie C10 - C12 | mg/kg ds | < 3 | 8,750 ⁽⁶⁾ | | < 3 | 10,500 ⁽⁶⁾ | | < 3 | 10,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C10 - C40 | mg/kg ds | 90 | 375 | 0,04 | 130 | 650 | 0,10 | < 35 | 122,500 | -0,01 |
| minerale olie C12 - C16 | mg/kg ds | < 5 | 14,583 ⁽⁶⁾ | | 12 | 60 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C16 - C21 | mg/kg ds | 10 | 41,667 ⁽⁶⁾ | | 32 | 160 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C21 - C30 | mg/kg ds | 50 | 208,333 ⁽⁶⁾ | | 51 | 255 ⁽⁶⁾ | | < 11 | 38,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C30 - C35 | mg/kg ds | 21 | 87,500 ⁽⁶⁾ | | 25 | 125 ⁽⁶⁾ | | < 5 | 17,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C35 - C40 | mg/kg ds | 6,2 | 25,833 ⁽⁶⁾ | | 9,8 | 49 ⁽⁶⁾ | | < 6 | 21 ⁽⁶⁾ | |

| GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|--------------------------------|----------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------|-------|
| hexachloorbenzeen | mg/kg ds | 0,0022 | 0,009 | 0,00 | < 0,001 | 0,004 | 0,00 | | | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

| Analyseresultaten grond | | MMOG 467+468 | | | MMOG 473+474+475 | | | MMOG 498+500+502 | | |
|-------------------------|----------|--------------|-------|-------|------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| PCB'S | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| PCB (7) | mg/kg ds | 0,017 | | | 0,033 | | | 0,0052 | | |
| PCB 101 | mg/kg ds | 0,0022 | 0,009 | | 0,0061 | 0,031 | | < 0,001 | 0,004 | |
| PCB 118 | mg/kg ds | 0,0015 | 0,006 | | 0,0037 | 0,019 | | < 0,001 | 0,004 | |
| PCB 138 | mg/kg ds | 0,0043 | 0,018 | | 0,0044 | 0,022 | | < 0,001 | 0,004 | |
| PCB 153 | mg/kg ds | 0,0049 | 0,020 | | 0,0086 | 0,043 | | 0,001 | 0,005 | |
| PCB 180 | mg/kg ds | 0,0029 | 0,012 | | 0,0033 | 0,017 | | < 0,001 | 0,004 | |
| PCB 28 | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | 0,0016 | 0,008 | | < 0,001 | 0,004 | |
| PCB 52 | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | 0,0056 | 0,028 | | < 0,001 | 0,004 | |
| som (7) PCB | mg/kg ds | | 0,072 | 0,05 | | 0,167 | 0,15 | | 0,026 | 0,01 |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

| Analyseresultaten grond | | MMOG 467+468 | | | MMOG 473+474+475 | | | MMOG 498+500+502 | | |
|-------------------------------------|----------|--------------|----------------------|-------|------------------|----------------------|-------|------------------|------|-------|
| BESTRIJDINGSMIDDELEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| ?-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | 0,00 | < 0,001 | 0,004 | 0,00 | | | |
| 2,4'-DDD | mg/kg ds | 0,0012 | 0,005 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| 2,4'-DDE | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| 2,4'-DDT | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| 4,4'-DDD | mg/kg ds | 0,0012 | 0,005 | | 0,0019 | 0,010 | | | | |
| 4,4'-DDE | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | 0,0013 | 0,007 | | | | |
| 4,4'-DDT | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| a-endosulfan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | 0,00 | < 0,001 | 0,004 | 0,00 | | | |
| a-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | 0,00 | < 0,001 | 0,004 | 0,00 | | | |
| aldrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0.7 fa | mg/kg ds | 0,0021 | | | 0,0021 | | | | | |
| beta-endosulfan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 ⁽⁶⁾ | | < 0,001 | 0,004 ⁽⁶⁾ | | | | |
| Chloordaan (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0014 | | | 0,0014 | | | | | |
| cis-chloordaan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| DDD (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0024 | | | 0,0026 | | | | | |
| DDE (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0014 | | | 0,002 | | | | | |
| DDT (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0014 | | | 0,0014 | | | | | |
| DDT,DDE,DDD (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0052 | | | 0,006 | | | | | |
| d-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 ⁽⁶⁾ | | < 0,001 | 0,004 ⁽⁶⁾ | | | | |
| dieldrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| endosulfansulfaat | mg/kg ds | < 0,002 | 0,006 ⁽⁶⁾ | | < 0,002 | 0,007 ⁽⁶⁾ | | | | |
| endrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| HCH (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0021 | | | 0,0021 | | | | | |
| heptachloor | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | 0,00 | < 0,001 | 0,004 | 0,00 | | | |
| Heptachloorepoxide (som, 0.7 factor | mg/kg ds | 0,0014 | | | 0,0014 | | | | | |
| hexachloorbutadien | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| isodrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | 0,0015 | 0,008 | | | | |
| OCB (0,7 som, waterbodem) | mg/kg ds | 0,017 | | | 0,019 | | | | | |
| som (2) chloordaan | mg/kg ds | | 0,006 | 0,00 | | 0,007 | 0,00 | | | |
| som (2) DDD | mg/kg ds | | 0,010 | 0,00 | | 0,013 | 0,00 | | | |
| som (2) DDE | mg/kg ds | | 0,006 | -0,04 | | 0,010 | -0,04 | | | |
| som (2) DDT | mg/kg ds | | 0,006 | -0,13 | | 0,007 | -0,13 | | | |
| som (2) heptachloorepoxide | mg/kg ds | | 0,006 | 0,00 | | 0,007 | 0,00 | | | |
| som (21) OCB | mg/kg ds | | 0,072 | | | 0,087 | | | | |
| som (3) drins | mg/kg ds | | 0,009 | 0,00 | | 0,011 | 0,00 | | | |
| β-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | 0,00 | < 0,001 | 0,004 | 0,00 | | | |
| telodrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| trans-chloordaan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |
| trans-heptachloorepoxide | mg/kg ds | < 0,001 | 0,003 | | < 0,001 | 0,004 | | | | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

| Analyseresultaten grond | | MMOG 505+506+507 | | |
|---------------------------------------|----------|----------------------------------|------------------------|-------|
| Boringnummer | | 505, 506, 507 | | |
| Monstertraject (m -mv) | | 0,75-1,30 | | |
| Analysedatum | | 11-11-2021 | | |
| Monsterconclusie Wbb | | Overschrijding achtergrondwaarde | | |
| BODEMKUNDIG | | | | |
| Droge stof | % | 71,90 | | |
| Lutum | % ds | 11,0 | | |
| Organische stof | % ds | 2,9 | | |
| METALEN | | | | |
| | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
| arsen | mg/kg ds | 23 | 32,442 | 0,22 |
| barium | mg/kg ds | 150 | 273,529 ⁽⁶⁾ | |
| cadmium | mg/kg ds | 1,7 | 2,481 | 0,15 |
| chrom | mg/kg ds | 63 | 87,500 | 0,26 |
| kobalt | mg/kg ds | 8,9 | 15,768 | 0,00 |
| koper | mg/kg ds | 37 | 57,069 | 0,11 |
| kwik | mg/kg ds | 1,2 | 1,495 | 0,04 |
| lood | mg/kg ds | 76 | 101,095 | 0,11 |
| molybdeen | mg/kg ds | < 1,5 | 1,050 | 0,00 |
| nikkel | mg/kg ds | 15 | 25 | -0,15 |
| zink | mg/kg ds | 310 | 496,852 | 0,62 |
| PAK | | | | |
| | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
| antraceen | mg/kg ds | 0,21 | 0,210 | |
| benzo(a)antraceen | mg/kg ds | 0,36 | 0,360 | |
| benzo(a)pyreen | mg/kg ds | 0,33 | 0,330 | |
| benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | 0,25 | 0,250 | |
| benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | 0,2 | 0,200 | |
| chryseen | mg/kg ds | 0,31 | 0,310 | |
| fenantreen | mg/kg ds | 0,25 | 0,250 | |
| fluorantheen | mg/kg ds | 0,69 | 0,690 | |
| indeno(1,2,3-cd)pyreen | mg/kg ds | 0,22 | 0,220 | |
| naftaleen | mg/kg ds | 0,33 | 0,330 | |
| Pak-totaal (10 van VROM) | mg/kg ds | 3,1 | | |
| som (10) PAK | mg/kg ds | | 3,150 | 0,04 |
| OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN | | | | |
| | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
| minerale olie C10 - C12 | mg/kg ds | 4,5 | 15,517 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C10 - C40 | mg/kg ds | 440 | 1.517,241 | 0,28 |
| minerale olie C12 - C16 | mg/kg ds | 38 | 131,034 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C16 - C21 | mg/kg ds | 120 | 413,793 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C21 - C30 | mg/kg ds | 180 | 620,690 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C30 - C35 | mg/kg ds | 66 | 227,586 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C35 - C40 | mg/kg ds | 23 | 79,310 ⁽⁶⁾ | |
| GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN | | | | |
| | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
| hexachloorbenzeen | mg/kg ds | 0,0019 | 0,007 | 0,00 |

TOELICHTING
Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

Analyseresultaten grond
MMOG 505+506+507

| PCB'S | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
|-------------|----------|---------|-------|-------|
| PCB (7) | mg/kg ds | 0,095 | | |
| PCB 101 | mg/kg ds | 0,018 | 0,062 | |
| PCB 118 | mg/kg ds | 0,011 | 0,038 | |
| PCB 138 | mg/kg ds | 0,018 | 0,062 | |
| PCB 153 | mg/kg ds | 0,024 | 0,083 | |
| PCB 180 | mg/kg ds | 0,012 | 0,041 | |
| PCB 28 | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| PCB 52 | mg/kg ds | 0,011 | 0,038 | |
| som (7) PCB | mg/kg ds | | 0,327 | 0,31 |

TOELICHTING
Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

| Analyseresultaten grond | | MMOG 505+506+507 | | |
|-------------------------------------|----------|------------------|----------------------|-------|
| BESTRIJDINGSMIDDELEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
| ?-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| 2,4'-DDD | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| 2,4'-DDE | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| 2,4'-DDT | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| 4,4'-DDD | mg/kg ds | 0,0043 | 0,015 | |
| 4,4'-DDE | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| 4,4'-DDT | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| a-endosulfan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| a-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| aldrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| Aldrin/dieldrin/endrin (som, 0.7 fa | mg/kg ds | 0,0021 | | |
| beta-endosulfan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 ⁽⁶⁾ | |
| Chloordaan (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0014 | | |
| cis-chloordaan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| DDD (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,005 | | |
| DDE (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0014 | | |
| DDT (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0014 | | |
| DDT,DDE,DDD (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0078 | | |
| d-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 ⁽⁶⁾ | |
| dieldrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| endosulfansulfaat | mg/kg ds | < 0,002 | 0,005 ⁽⁶⁾ | |
| endrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| HCH (som, 0.7 factor) | mg/kg ds | 0,0021 | | |
| heptachloor | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| Heptachloorepoxide (som, 0.7 factor | mg/kg ds | 0,0014 | | |
| hexachloorbutadien | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| isodrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| OCB (0,7 som, waterbodem) | mg/kg ds | 0,02 | | |
| som (2) chloordaan | mg/kg ds | | 0,005 | 0,00 |
| som (2) DDD | mg/kg ds | | 0,017 | 0,00 |
| som (2) DDE | mg/kg ds | | 0,005 | -0,04 |
| som (2) DDT | mg/kg ds | | 0,005 | -0,13 |
| som (2) heptachloorepoxide | mg/kg ds | | 0,005 | 0,00 |
| som (21) OCB | mg/kg ds | | 0,067 | |
| som (3) drins | mg/kg ds | | 0,007 | 0,00 |
| β-HCH | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | 0,00 |
| telodrin | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| trans-chloordaan | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |
| trans-heptachloorepoxide | mg/kg ds | < 0,001 | 0,002 | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

**Bijlage 4 Analyseresultaten
grondwatermonsters met overschrijding
normwaarden**

| Analyseresultaten grondwater | 445-1-1 | 446-1-1 | 472-1-1 |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Filter (m -mv) | 4,20-5,20 | 4,00-5,00 | 3,10-4,10 |
| Analysedatum | 10-09-2021 | 10-09-2021 | 01-12-2021 |
| Monsterconclusie Wbb | Overschrijding streefwaarde | Overschrijding streefwaarde | Overschrijding streefwaarde |

BODEMKUNDIG

| | | | | |
|-----------------|-------|------|------|-------|
| Grondwaterstand | m -mv | 3,78 | 3,46 | 2,35 |
| pH | | 7,50 | 7,40 | 7,36 |
| EC | µS/cm | 720 | 770 | 1.283 |
| Troebelheid | NTU | 52 | 6 | 81 |

| METALEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|-----------|---------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| arsen | µg/l | < 5 | 3,500 | -0,13 | < 5 | 3,500 | -0,13 | 11 | 11 | 0,02 |
| barium | µg/l | 25 | 25 | -0,04 | < 20 | 14 | -0,06 | 37 | 37 | -0,02 |
| cadmium | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,05 | < 0,2 | 0,140 | -0,05 | < 0,2 | 0,140 | -0,05 |
| kobalt | µg/l | < 2 | 1,400 | -0,23 | < 2 | 1,400 | -0,23 | < 2 | 1,400 | -0,23 |
| koper | µg/l | 20 | 20 | 0,08 | 18 | 18 | 0,05 | < 2 | 1,400 | -0,23 |
| kwik | µg/l | < 0,05 | 0,035 | -0,06 | < 0,05 | 0,035 | -0,06 | < 0,05 | 0,035 | -0,06 |
| lood | µg/l | < 2 | 1,400 | -0,23 | < 2 | 1,400 | -0,23 | < 2 | 1,400 | -0,23 |
| molybdeen | µg/l | < 2 | 1,400 | -0,01 | < 2 | 1,400 | -0,01 | < 2 | 1,400 | -0,01 |
| nikkel | µg/l | < 3 | 2,100 | -0,22 | < 3 | 2,100 | -0,22 | < 3 | 2,100 | -0,22 |
| zink | µg/l | < 10 | 7 | -0,08 | < 10 | 7 | -0,08 | < 10 | 7 | -0,08 |

| AROMATISCHE VERBINDINGEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|---|---------|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------------------------|-------|
| 1,2-xyleen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | | < 0,1 | 0,070 | | < 0,1 | 0,070 | |
| benzeen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | 0,00 | < 0,2 | 0,140 | 0,00 | < 0,2 | 0,140 | 0,00 |
| ethylbenzeen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,03 | < 0,2 | 0,140 | -0,03 | < 0,2 | 0,140 | -0,03 |
| som (16) aromatische oplosmiddelen | µg/l | | 0,770 ^(2,14) | | | 0,770 ^(2,14) | | | 0,770 ^(2,14) | |
| som (3) xyleen | µg/l | | 0,210 | 0,00 | | 0,210 | 0,00 | | 0,210 | 0,00 |
| som 1,3- en 1,4-xyleen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | |
| som monocyclische aromatische koolwaterstoffen (BTEX) | µg/l | < 0,9 | | | < 0,9 | | | < 0,9 | | |
| styreen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,02 | < 0,2 | 0,140 | -0,02 | < 0,2 | 0,140 | -0,02 |
| tolueen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,01 | < 0,2 | 0,140 | -0,01 | < 0,2 | 0,140 | -0,01 |
| Xylenen (som, 0.7 factor) | µg/l | 0,21 | | | 0,21 | | | 0,21 | | |

| PAK | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
|--------------|---------|--------|-------------------|-------|--------|-------------------|-------|--------|-------------------|-------|
| naftaleen | µg/l | < 0,02 | 0,014 | 0,00 | < 0,02 | 0,014 | 0,00 | < 0,02 | 0,014 | 0,00 |
| som (10) PAK | - | | 0 ⁽¹¹⁾ | | | 0 ⁽¹¹⁾ | | | 0 ⁽¹¹⁾ | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Concentratie kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde
- Concentratie groter dan de streefwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Concentratie groter dan de streefwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Concentratie groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

2: Enkele parameters ontbreken in de som

11: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie

14: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing

| Analyseresultaten grondwater | | 445-1-1 | | | 446-1-1 | | | 472-1-1 | | |
|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|
| GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| 1,1,1-trichloorethaan | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,00 | < 0,1 | 0,070 | 0,00 | < 0,1 | 0,070 | 0,00 |
| 1,1,2-trichloorethaan | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,00 | < 0,1 | 0,070 | 0,00 | < 0,1 | 0,070 | 0,00 |
| 1,1-dichloorethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,01 | < 0,2 | 0,140 | -0,01 | < 0,2 | 0,140 | -0,01 |
| 1,1-dichlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,01 | < 0,1 | 0,070 | 0,01 | < 0,1 | 0,070 | 0,01 |
| 1,1-dichloorpropaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | |
| 1,2-dichloorethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,02 | < 0,2 | 0,140 | -0,02 | < 0,2 | 0,140 | -0,02 |
| 1,2-dichloorpropaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | |
| 1,3-dichloorpropaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | | < 0,2 | 0,140 | |
| 1.2-Dichloorethenen (som, 0.7 factochlooretheen | µg/l | 0,14 | | | 0,14 | | | 0,14 | | |
| cis-1,2-dichlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,01 | < 0,1 | 0,070 | 0,01 | < 0,1 | 0,070 | 0,01 |
| CKW (som) | µg/l | < 1,6 | | | < 1,6 | | | < 1,6 | | |
| dichloormethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | 0,00 | < 0,2 | 0,140 | 0,00 | < 0,2 | 0,140 | 0,00 |
| Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3) | µg/l | 0,42 | | | 0,42 | | | 0,42 | | |
| som (3) dichloorpropaan | µg/l | | 0,420 | 0,00 | | 0,420 | 0,00 | | 0,420 | 0,00 |
| som dichlooretheen-isomeren | µg/l | | 0,140 | 0,01 | | 0,140 | 0,01 | | 0,140 | 0,01 |
| tetrachlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,00 | < 0,1 | 0,070 | 0,00 | < 0,1 | 0,070 | 0,00 |
| tetrachloormethaan | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,01 | < 0,1 | 0,070 | 0,01 | < 0,1 | 0,070 | 0,01 |
| trans-1,2-dichlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | | < 0,1 | 0,070 | | < 0,1 | 0,070 | |
| tribroommethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 ⁽¹⁴⁾ | | < 0,2 | 0,140 ⁽¹⁴⁾ | | < 0,2 | 0,140 ⁽¹⁴⁾ | |
| trichlooretheen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,05 | < 0,2 | 0,140 | -0,05 | < 0,2 | 0,140 | -0,05 |
| trichloormethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,01 | < 0,2 | 0,140 | -0,01 | < 0,2 | 0,140 | -0,01 |
| OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index | Meetw | GSSD | Index |
| minerale olie C10 - C12 | µg/l | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C10 - C40 | µg/l | 150 | 150 | 0,18 | < 50 | 35 | -0,03 | < 50 | 35 | -0,03 |
| minerale olie C12 - C16 | µg/l | 38 | 38 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C16 - C21 | µg/l | 55 | 55 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C21 - C30 | µg/l | 42 | 42 ⁽⁶⁾ | | < 15 | 10,500 ⁽⁶⁾ | | < 15 | 10,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C30 - C35 | µg/l | 10 | 10 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C35 - C40 | µg/l | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Concentratie kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde
- Concentratie groter dan de streefwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Concentratie groter dan de streefwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Concentratie groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

14: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing

| Analyseresultaten grondwater | | 490-1-1 |
|------------------------------|--|-----------------------------|
| Filter (m -mv) | | 2,50-3,50 |
| Analysedatum | | 10-09-2021 |
| Monsterconclusie Wbb | | Overschrijding streefwaarde |

BODEMKUNDIG

| | | | |
|-----------------|-------|--|------|
| Grondwaterstand | m -mv | | 1,80 |
| pH | | | 7,70 |
| EC | µS/cm | | 807 |
| Troebelheid | NTU | | 9 |

| METALEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
|-----------|---------|--------|-------|-------|
| arsen | µg/l | < 5 | 3,500 | -0,13 |
| barium | µg/l | 57 | 57 | 0,01 |
| cadmium | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,05 |
| kobalt | µg/l | < 2 | 1,400 | -0,23 |
| koper | µg/l | 17 | 17 | 0,03 |
| kwik | µg/l | < 0,05 | 0,035 | -0,06 |
| lood | µg/l | < 2 | 1,400 | -0,23 |
| molybdeen | µg/l | < 2 | 1,400 | -0,01 |
| nikkel | µg/l | < 3 | 2,100 | -0,22 |
| zink | µg/l | < 10 | 7 | -0,08 |

| AROMATISCHE VERBINDINGEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
|---|---------|-------|-------------------------|-------|
| 1,2-xyleen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | |
| benzeen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | 0,00 |
| ethylbenzeen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,03 |
| som (16) aromatische oplosmiddelen | µg/l | | 0,770 ^(2,14) | |
| som (3) xyleen | µg/l | | 0,210 | 0,00 |
| som 1,3- en 1,4-xyleen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | |
| som monocyclische aromatische koolwaterstoffen (BTEX) | µg/l | < 0,9 | | |
| styreen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,02 |
| tolueen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,01 |
| Xylenen (som, 0.7 factor) | µg/l | 0,21 | | |

| PAK | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
|--------------|---------|--------|-------------------|-------|
| naftaleen | µg/l | < 0,02 | 0,014 | 0,00 |
| som (10) PAK | - | | 0 ⁽¹¹⁾ | |

TOELICHTING

Wet bodembescherming (Wbb)

- Concentratie kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde
- Concentratie groter dan de streefwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Concentratie groter dan de streefwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Concentratie groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

2: Enkele parameters ontbreken in de som

11: Enkele parameters ontbreken in de berekening van de somfractie

14: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing

Analyseresultaten grondwater
490-1-1

| GECHLOOREERDE KOOLWATERSTOFFEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
|--|---------|-------|-----------------------|-------|
| 1,1,1-trichloorethaan | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,00 |
| 1,1,2-trichloorethaan | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,00 |
| 1,1-dichloorethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,01 |
| 1,1-dichlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,01 |
| 1,1-dichloorpropan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | |
| 1,2-dichloorethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,02 |
| 1,2-dichloorpropan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | |
| 1,3-dichloorpropan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | |
| 1.2-Dichloorethenen (som, 0.7 facto | µg/l | 0,27 | | |
| chlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,01 |
| cis-1,2-dichlooretheen | µg/l | 0,2 | 0,200 | |
| CKW (som) | µg/l | < 1,6 | | |
| dichloormethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | 0,00 |
| Dichloorpropanen (0,7 som, 1,1+1,2+1,3) | µg/l | 0,42 | | |
| som (3) dichloorpropan | µg/l | | 0,420 | 0,00 |
| som dichlooretheen-isomeren | µg/l | | 0,270 | 0,01 |
| tetrachlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,00 |
| tetrachloormethaan | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,01 |
| trans-1,2-dichlooretheen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | |
| tribroommethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 ⁽¹⁴⁾ | |
| trichlooretheen | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,05 |
| trichloormethaan | µg/l | < 0,2 | 0,140 | -0,01 |

| OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN | Eenheid | Meetw | GSSD | Index |
|------------------------------------|---------|-------|-----------------------|-------|
| minerale olie C10 - C12 | µg/l | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C10 - C40 | µg/l | < 50 | 35 | -0,03 |
| minerale olie C12 - C16 | µg/l | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C16 - C21 | µg/l | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C21 - C30 | µg/l | < 15 | 10,500 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C30 - C35 | µg/l | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| minerale olie C35 - C40 | µg/l | < 10 | 7 ⁽⁶⁾ | |
| tetrahydrothiofeen | µg/l | < 0,1 | 0,070 | 0,00 |

TOELICHTING
Wet bodembescherming (Wbb)

- Concentratie kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde
- Concentratie groter dan de streefwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Concentratie groter dan de streefwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Concentratie groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

14: Streefwaarde ontbreekt zorgplicht van toepassing

Bijlage 5 Normwaarden grond en grondwater

Achtergrondwaarden en interventiewaarden grond⁹ (gehalten in mg/kg ds)

| Stof | Achtergrondwaarde | Interventiewaarde |
|--|-------------------|-------------------|
| 1. Metalen | | |
| Antimoon | 4,0* | 22 |
| Arseen | 20 | 76 |
| Barium | - | - ⁸ |
| Cadmium | 0,60 | 13 |
| Chroom III | 55 | 180 |
| Chroom VI | - | 78 |
| Kobalt | 15 | 190 |
| Koper | 40 | 190 |
| Kwik (anorganisch) | 0,15 | 36 |
| Kwik (organisch) | - | 4 |
| Lood | 50 | 530 |
| Molybdeen | 1,5* | 190 |
| Nikkel | 35 | 100 |
| Zink | 140 | 720 |
| Beryllium | - | 30 [#] |
| Seleen | - | 100 [#] |
| Tellurium | - | 600 [#] |
| Thallium | - | 15 [#] |
| Tin | 6,5 | 900 [#] |
| Vanadium | 80 | 250 [#] |
| Zilver | - | 15 [#] |
| 2. Overige organische stoffen | | |
| Chloride ¹³ | - | - |
| Cyanide (vrij) ⁵ | 3,0 | 20 |
| Cyanide (complex) ⁶ | 5,5 | 50 |
| Thiocyanaat | 6,0 | 20 |
| 3. Aromatische verbindingen | | |
| Benzeen | 0,20* | 1,1 |
| Ethylbenzeen | 0,20* | 110 |
| Tolueen | 0,20* | 32 |
| Xylenen (som) ¹ | 0,45* | 17 |
| Styreen (vinylbenzeen) | 0,25* | 86 |
| Fenol | 0,25 | 14 |
| Cresolen (som) ¹ | 0,30* | 13 |
| Dodecylbenzeen | 0,35* | 1000 [#] |
| Aromatische oplosmiddelen ^{1,7} | 2,5* | 200 [#] |
| Dihydroxybenzenen (som) ¹² | - | 8 [#] |
| 4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) | | |
| PAK's (totaal) (som 10) ¹ | 1,5 | 40 |
| 5. Gechloreerde koolwaterstoffen | | |
| A. (Vluchtige koolwaterstoffen) | | |
| Monochlooretheen (Vinylchloride) ² | 0,10* | 0,1 |
| Dichloormethaan | 0,10 | 3,9 |
| 1,1-dichloorethaan | 0,20* | 15 |
| 1,2-dichloorethaan | 0,20* | 6,4 |
| 1,1-dichlooretheen ² | 0,30* | 0,3 |
| 1,2-dichlooretheen (som) ¹ | 0,30* | 1 |
| Dichloorpropanen (som) ¹ | 0,80* | 2 |
| Trichloormethaan (chloroform) | 0,25* | 5,6 |
| 1,1,1-trichloorethaan | 0,25* | 15 |
| 1,1,2-trichloorethaan | 0,30* | 10 |
| Trichlooretheen (Tri) | 0,25* | 2,5 |
| Tetrachloormethaan (Tetra) | 0,30* | 0,7 |
| Tetrachlooretheen (Per) | 0,15 | 8,8 |
| B. Chloorbenzenen | | |
| Monochloorbenzeen | 0,20* | 15 |
| Dichloorbenzenen (som) ¹ | 2,0* | 19 |
| Trichloorbenzenen (som) ¹ | 0,015* | 11 |
| Tetrachloorbenzenen (som) ¹ | 0,0090* | 2,2 |
| Pentachloorbenzenen | 0,0025 | 6,7 |
| Hexachloorbenzeen | 0,0085 | 2 |
| C. Chloorfenolen | | |
| Monochloorfenolen (som) ¹ | 0,045 | 5,4 |
| Dichloorfenolen (som) ¹ | 0,20* | 22 |
| Trichloorfenolen (som) ¹ | 0,0030* | 22 |
| Tetrachloorfenolen (som) ¹ | 0,015* | 21 |
| Pentachloorfenol | 0,0030* | 12 |

| Stof | Achtergrondwaarde | Interventiewaarde |
|--|-------------------|-------------------|
| D. Polychloorbifenylen (PCB's) | | |
| PCB's (som 7) ¹ | 0,020 | 1 |
| E. Overige gechloreerde koolwaterstoffen | | |
| Monochlooranilinen (som) ¹ | 0,20* | 50 |
| Dioxine (som TEQ) ¹ | 0,000055* | 0,00018 |
| Chloornaftaleen (som) ¹ | 0,070* | 23 |
| Dichlooranilinen | - | 50 [#] |
| Trichlooranilinen | - | 10 [#] |
| Tetrachlooranilinen | - | 30 [#] |
| Pentachlooranilinen | 0,15* | 10 [#] |
| 6. Bestrijdingsmiddelen | | |
| A. Organochloor-bestrijdingsmiddelen | | |
| Chloordaan (som) ¹ | 0,0020 | 4 |
| DDT (som) ¹ | 0,20 | 1,7 |
| DDE (som) ¹ | 0,10 | 2,3 |
| DDD (som) ¹ | 0,020 | 34 |
| Aldrin | - | 0,32 |
| Drins (som) ¹ | 0,015 | 4 |
| α-endosulfan | 0,00090 | 4 |
| α-HCH | 0,0010 | 17 |
| β-HCH | 0,0020 | 1,6 |
| γ-HCH (lindaan) | 0,0030 | 1,2 |
| Heptachloor | 0,00070 | 4 |
| Heptachloorepoxide (som) ¹ | 0,0020 | 4 |
| Hexachloorbutadieen | 0,003* | - |
| organochloorhoudende bestrijdingsmiddelen (som landbodem) | 0,40 | - |
| B. Organofosforpesticiden | | |
| Azinfosmethyl | 0,0075* | 2 [#] |
| C. Organotinbestrijdingsmiddelen | | |
| Organotinverbindingen (som) ^{1,10} | 0,15 | 2,5 |
| tributyltin (TBT) ¹⁰ | 0,065 | - |
| D. Chloorfenox-azijnzuur herbiciden | | |
| MCPA | 0,55* | 4 |
| E. Overige bestrijdingsmiddelen | | |
| Atrazine | 0,035* | 0,71 |
| Carbaryl | 0,15* | 0,45 |
| Carbofuran ² | 0,017* | 0,017 |
| 4-chloormethylfenolen | 0,60* | 15 [#] |
| Organostikstof- en organofosfor bestrijdingsmiddelen (som) | 0,090* | - |
| Maneb | - | 22 [#] |
| 7. Overige stoffen | | |
| Asbest ³ | - | 100 |
| Cyclohexanon | 2,0* | 150 |
| Dimethyl ftalaat ¹¹ | 0,045* | 82 |
| Diethyl ftalaat ¹¹ | 0,045* | 53 |
| Di-isobutyl ftalaat ¹¹ | 0,045* | 17 |
| Dibutyl ftalaat ¹¹ | 0,070* | 36 |
| Butyl benzylftalaat ¹¹ | 0,070* | 48 |
| Diethyl ftalaat ¹¹ | 0,070* | 220 |
| Di(2-ethylhexyl)ftalaat ¹¹ | 0,045* | 60 |
| Minerale olie ⁴ | 190 | 5000 |
| Pyridine | 0,15* | 11 |
| Tetrahydrofuran | 0,45 | 7 |
| Tetrahydrothiofeen | 1,5* | 8,8 |
| Tribroommethaan (bromoform) | 0,20* | 75 |
| Acrylonitril | 0,1* | 0,1 [#] |
| Butanol (1-butanol) | 2,0* | 30 [#] |
| 1,2 butylacetaat | 2,0* | 200 [#] |
| Ethylacetaat | 2,0* | 75 [#] |
| Diethyleen glycol | 8,0 | 270 [#] |
| Ethyleen glycol | 5,0 | 100 [#] |
| Formaldehyde | 0,1* | 0,1 [#] |
| Isopropanol (2-propanol) | 0,75 | 220 [#] |
| Methanol | 3,0 | 30 [#] |
| Methylethylketon | 2,0* | 35 [#] |
| Methyl-tert-butyl ether (MTBE) | 0,20* | 100 [#] |

Toelichting:

- * *Achtergrondwaarde is gebaseerd op de bepalingsgrens (intralaboratorium reproduceerbaarheid), omdat onvoldoende data beschikbaar zijn om een betrouwbare P95 af te leiden.*
- # Voor deze stof is geen interventiewaarde vastgesteld, het gehalte betreft een niveau voor ernstige verontreiniging (INEV).
- ¹ Voor de samenstelling van de somparameters wordt verwezen naar bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit.
Voor de berekening van de som TEQ voor dioxine wordt verwezen naar bijlage B van de Regeling Bodemkwaliteit. Voor het optellen van meetwaarden beneden de bepalingsgrens wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.
- ² De interventiewaarde voor grond voor deze stof is gelijk of kleiner dan de bepalingsgrens (intralaboratorium reproduceerbaarheid). Indien de stof wordt aangetoond moeten de risico's nader worden onderzocht. Bij het aantreffen van vinylchloride of 1,1-dichlooretheen in grond moet tevens het grondwater worden onderzocht.
- ³ Gewogen norm (concentratie serpentijn asbest + 10 x concentratie amfibool asbest). Deze eis bedraagt 0 mg/kg ds indien niet is voldaan aan artikel 2, onder b, van het Productenbesluit Asbest.
- ⁴ De definitie van minerale olie wordt beschreven bij de analysenorm. Indien er sprake is van een verontreiniging met mengsels (bijvoorbeeld benzine of huisbrandolie) dan dient naast het alkaangehalte ook het gehalte aan aromatische en/of polycyclische aromatische koolwaterstoffen bepaald te worden. Met deze somparameter is om praktische redenen volstaan. Nadere toxicologische en chemische differentiatie worden bestudeerd.
- ⁵ Bij gehalten die de achtergrondwaarden overschrijden moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van uitdamping. Wanneer uitdamping naar binnenlucht zou kunnen optreden, moet bij overschrijding van de achtergrondwaarde worden gemeten in de bodemlucht en moet worden getoetst aan de TCL (Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in Lucht).
- ⁶ Het gehalte cyanide-complex is gelijk aan het gehalte cyanide-totaal minus het gehalte cyanide-vrij, bepaald conform NEN-EN-ISO 14403-1:2012, NEN-EN-ISO 14403-2:2012 en NEN-ISO 17380:2013. Indien geen cyanide-vrij wordt verwacht, mag het gehalte cyanide-complex gelijk worden gesteld aan het gehalte cyanide-totaal (en hoeft dus alleen het gehalte cyanide-totaal te worden gemeten).
- ⁷ De achtergrondwaarde van deze somparameter gaat uit van de aanwezigheid van meerdere van de 16 componenten, die tot deze somparameter worden gerekend (zie bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit). De hoogte van de achtergrondwaarde is gebaseerd op de som van de bepalingsgrenzen vermenigvuldigd met 0,7. Sommige componenten zijn tevens individueel genormeerd. Binnen de somparameter mag de achtergrondwaarde van de individueel genormeerde componenten niet worden overschreden. Voor de componenten, die niet individueel zijn genormeerd, geldt per component een maximum gehalte van 0,45 mg/kg ds voor de achtergrondwaarde.
- ⁸ De norm voor barium is tijdelijk ingetrokken. Gebleken is dat de interventiewaarde voor barium lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Indien er sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 920 mg/kg. Deze voormalige interventiewaarde is op dezelfde manier onderbouwd als de interventiewaarde voor de meeste andere metalen en is voor barium inclusief een natuurlijk achtergrondgehalte van 190 mg/kg ds.
- ⁹ Voor het omgaan met meetwaarden beneden de bepalingsgrens van het laboratorium wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.
- ¹⁰ De eenheid voor organotinverbindingen is mg Sn/kg ds.
- ¹¹ Het is onzeker of de achtergrondwaarden voor ftalaten meetbaar zijn. Toekomstige ervaringen moeten uitwijzen of sprake is van een knelpunt.
- ¹² Onder dihydroxybenzenen (som) wordt verstaan: de som van catechol, resorcinol en hydrochinon
- ¹³ Voor het toepassen van zeezand geldt de norm van 200 mg/kg ds. Bij het toepassen van zeezand op plaatsen waar een direct contact is of mogelijk is met brak water of zeewater met van nature een chloride-concentratie van meer dan 5.000 mg/l, geldt voor chloride geen maximale waarde.

Streefwaarden en interventiewaarden grondwater⁹ (concentraties in µg/l)

| Stof | Streefwaarde ⁷ | | Interventie-waarde |
|--|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | Ondiep (< 10 m -mv.) | Diep (> 10 m -mv.) | |
| 1. Metalen | | | |
| Antimoon | - | 0,15* | 20 |
| Arseen | 10 | 7,2 | 60 |
| Barium | 50 | 200 | 625 |
| Cadmium | 0,4 | 0,06* | 6 |
| Chroom | 1 | 2,5 | 30 |
| Kobalt | 20 | 0,7* | 100 |
| Koper | 15 | 1,3* | 75 |
| Kwik | 0,05 | 0,01* | 0,3 |
| Lood | 15 | 1,7* | 75 |
| Molybdeen | 5 | 3,6 | 300 |
| Nikkel | 15 | 2,1* | 75 |
| Zink | 65 | 24 | 800 |
| Beryllium | - | 0,05 * | 15 [#] |
| Seleen | - | 0,07 | 160 [#] |
| Tellurium | - | - | 70 [#] |
| Thallium | - | 2* | 7 [#] |
| Tin | - | 2,2* | 50 [#] |
| Vanadium | - | 1,2* | 70 [#] |
| Zilver | - | - | 40 [#] |
| 2. Overige organische stoffen | | | |
| Chloride | 100000 | - | - |
| Cyanide (vrij) | 5 | - | 1500 |
| Cyanide (complex) | 10 | - | 1500 |
| Thiocynaat | - | - | 1500 |
| 3. Aromatische verbindingen | | | |
| Benzeen | 0,2 * | - | 30 |
| Ethylbenzeen | 4 | - | 150 |
| Tolueen | 7 | - | 1000 |
| Xylenen (som) ¹ | 0,2 * | - | 70 |
| Styreen (vinylbenzeen) | 6 | - | 300 |
| Fenol | 0,2 | - | 2000 |
| Cresolen (som) ¹ | 0,2 | - | 200 |
| Dodecylbenzeen | - | - | 0,02 [#] |
| Aromatische oplosmiddelen ¹ | - | - | 150 [#] |
| Catechol (o-dihydroxybenzeen) | 0,2 | - | 1250 [#] |
| Resorcinol (m-dihydroxybenzeen) | 0,2 | - | 600 [#] |
| Hydrochinon (p-dihydroxybenzeen) | 0,2 | - | 800 [#] |
| 4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)⁵ | | | |
| Naftaleen | 0,01* | - | 70 |
| Fenantreen | 0,003* | - | 5 |
| Antraceen | 0,0007* | - | 5 |
| Fluorantheen | 0,003* | - | 1 |
| Chryseen | 0,003* | - | 0,2 |
| Benzo(a)antraceen | 0,0001* | - | 0,5 |
| Benzo(a)pyreen | 0,0005* | - | 0,05 |
| Benzo(k)fluorantheen | 0,0004* | - | 0,05 |
| Indeno(1,2,3cd)pyreen | 0,0004* | - | 0,05 |
| Benzo(ghi)peryleen | 0,0003* | - | 0,05 |
| 5. Gechloreerde koolwaterstoffen | | | |
| A. (Vluchtige koolwaterstoffen) | | | |
| Monochlooretheen (Vinylchloride) | 0,01* | - | 5 |
| Dichloormethaan | 0,01* | - | 1000 |
| 1,1-dichloorethaan | 7 | - | 900 |
| 1,2-dichloorethaan | 7 | - | 400 |
| 1,1-dichlooretheen | 0,01* | - | 10 |
| 1,2-dichlooretheen (som) ¹ | 0,01* | - | 20 |
| Dichloorpropanen (som) ¹ | 0,8* | - | 80 |
| Trichloormethaan (chloroform) | 6 | - | 400 |
| 1,1,1-trichloorethaan | 0,01* | - | 300 |
| 1,1,2-trichloorethaan | 0,01* | - | 130 |
| Trichlooretheen (Tri) | 24 | - | 500 |
| Tetrachloormethaan (Tetra) | 0,01* | - | 10 |
| Tetrachlooretheen (Per) | 0,01* | - | 40 |
| B. Chloorbenzenen⁵ | | | |
| Monochloorbenzeen | 7 | - | 180 |
| Dichloorbenzenen (som) ¹ | 3 | - | 50 |
| Trichloorbenzenen (som) ¹ | 0,01* | - | 10 |
| Tetrachloorbenzenen (som) ¹ | 0,01* | - | 2,5 |
| Pentachloorbenzenen | 0,003* | - | 1 |
| Hexachloorbenzeen | 0,00009* | - | 0,5 |

| Stof | Streefwaarde ⁷ | Interventie-waarde |
|---|---------------------------|-----------------------|
| C. Chloorfenolen⁵ | | |
| Monochloorfenolen (som) ¹ | 0,3 | 100 |
| Dichloorfenolen (som) ¹ | 0,2 | 30 |
| Trichloorfenolen (som) ¹ | 0,03 | 10 |
| Tetrachloorfenolen (som) ¹ | 0,01 | 10 |
| Pentachloorfenol | 0,04 | 3 |
| D. Polychloorbifenylen (PCB's) | | |
| PCB's (som 7) ¹ | 0,01* | 0,01 |
| E. Overige gechloreerde koolwaterstoffen | | |
| Monochlooranilinen (som) ¹ | - | 30 |
| Chloornaftaleen (som) ¹ | - | 6 |
| Dichlooranilinen | - | 100 [#] |
| Trichlooranilinen | - | 10 [#] |
| Tetrachlooranilinen | - | 10 [#] |
| Pentachlooranilinen | - | 1 [#] |
| 4-chloormethylfenolen | - | 350 [#] |
| Dioxine (som TEQ) ¹ | - | 0,000001 [#] |
| 6. Bestrijdingsmiddelen | | |
| A. Organochloor-bestrijdingsmiddelen | | |
| Chlooraan (som) ¹ | 0,00002* | 0,2 |
| DDT (som) ¹ | - | - |
| DDE (som) ¹ | - | - |
| DDD (som) ¹ | - | - |
| DDT/DDE/DDD (som) ¹ | 0,000004* | 0,01 |
| Aldrin | 0,000009* | - |
| Dieldrin | 0,0001* | - |
| Endrin | 0,00004* | - |
| Drins (som) ¹ | - | 0,1 |
| α-endosulfan | 0,0002* | 5 |
| α-HCH | 0,033 | - |
| β-HCH | 0,008* | - |
| γ-HCH (lindaan) | 0,009* | - |
| HCH-verbindingen (som) ¹ | 0,05 | 1 |
| Heptachloor | 0,000005* | 0,3 |
| Heptachloorepoxide (som) ¹ | 0,000005* | 3 |
| C. Organotinbestrijdingsmiddelen | | |
| Organotinverbindingen (som) ¹ | 0,00005 - 0,016 | 0,7 |
| D. Chloorfenoxy-azijnzuur herbiciden | | |
| MCPA | 0,02 | 50 |
| E. Overige bestrijdingsmiddelen | | |
| Atrazine | 0,029 | 150 |
| Carbaryl | 0,002 | 60 |
| Carbofuran | 0,009 | 100 |
| Azinfosmethyl | 0,0001 | 2 [#] |
| Maneb | 0,00005 | 0,1 [#] |
| 7. Overige stoffen | | |
| Cyclohexanon | 0,5 | 15000 |
| Dimethyl ftalaat | - | - |
| Diethyl ftalaat | - | - |
| Di-isobutyl ftalaat | - | - |
| Dibutyl ftalaat | - | - |
| Butyl benzylftalaat | - | - |
| Dihexyl ftalaat | - | - |
| Di(2-ethylhexyl)ftalaat | - | - |
| Ftalaten (som) ¹ | 0,5 | 5 |
| Minerale olie ⁴ | 50 * | 600 |
| Pyridine | 0,5 | 30 |
| Tetrahydrofuran | 0,5 | 300 |
| Tetrahydrothiofeen | 0,5 | 5000 |
| Tribroommethaan (bromoform) | - | 630 |
| Acrylonitril | 0,08 | 5 [#] |
| Butanol | - | 5600 [#] |
| 1,2 butylacetaat | - | 6300 [#] |
| Ethylacetaat | - | 15000 [#] |
| Diethyleen glycol | - | 13000 [#] |
| Ethyleen glycol | - | 5500 [#] |
| Formaldehyde | - | 50 [#] |
| Isopropanol | - | 31000 [#] |
| Methanol | - | 24000 [#] |
| Methylethylketon | - | 6000 [#] |
| Methyl-tert-butyl ether (MTBE) | - | 9400 [#] |

Toelichting:

- # Voor deze stof is geen interventiewaarde vastgesteld, de concentratie betreft een niveau voor ernstige verontreiniging (INEV).
- ¹ Voor de samenstelling van de somparameters wordt verwezen naar bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit.
Voor de berekening van de som TEQ voor dioxine wordt verwezen naar bijlage B van de Regeling Bodemkwaliteit. Voor het optellen van meetwaarden beneden de bepalingsgrens wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.
- ⁴ De definitie van minerale olie wordt beschreven bij de analysenorm. Indien er sprake is van een verontreiniging met mengsels (bijvoorbeeld benzine of huisbrandolie) dan dient naast de alkaanconcentratie ook de concentratie aan aromatische en/of polycyclische aromatische koolwaterstoffen bepaald te worden. Met deze somparameter is om praktische redenen volstaan. Nadere toxicologische en chemische differentiatie worden bestudeerd.
- ⁵ Voor grondwater zijn de effecten van PAK's, chloorbenzenen en chloorfenolen indirect, als fractie van de individuele interventiewaarde, optelbaar (dat wil zeggen 0,5 x interventiewaarde stof A heeft evenveel effect als 0,5 x interventiewaarde stof B). Dit betekent dat een somformule moet worden gebruikt om te beoordelen of van overschrijding van de interventiewaarde sprake is. Er is sprake van overschrijding van de interventiewaarde voor de som van een groep stoffen indien $\sum(C_i/l_i) > 1$, waarbij C_i = gemeten concentratie van een stof uit de betreffende groep en l_i = interventiewaarde voor de betreffende stof uit de betreffende groep.
- ⁷ De streefwaarde grondwater voor een aantal stoffen (**gemarkeerd met ***) is lager dan of gelijk aan de vereiste rapportagegrens in bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit. Voor het beoordelen van meetwaarden beneden de rapportagegrens, wordt verwezen naar bijlage G.
- ⁹ Voor het omgaan met meetwaarden beneden de bepalingsgrens van het laboratorium wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.

**Bijlage 6 Toelichting op normwaarden grond en
grondwater**

Bijlage 6: Toelichting op normwaarden grond en grondwater

Hieronder wordt uitgebreider op de begrippen achtergrond-, streef- en interventiewaarden en hun betekenis ingegaan.

Bij de toetsing wordt een uitspraak gedaan op parameterniveau én op monsterniveau. Met betrekking tot het bepalen van de achtergrondwaarden kan in sommige gevallen de overall-conclusie op monsterniveau afwijken ten opzichte van de conclusie op parameterniveau als gevolg van de toetsregel die in artikel 4.2.2 van de Regeling Bodemkwaliteit staat. In dit artikel wordt beschreven wat onder het overschrijden van de achtergrondwaarden wordt verstaan.

De achtergrondwaarden (AW) zijn landelijk geldende waarden voor een multifunctionele bodemkwaliteit en geven de bovengrens aan voor wat in de dagelijkse praktijk 'schone grond' wordt genoemd. Deze achtergrondwaarden zijn vastgesteld op basis van gehalten zoals deze voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden. Dit omdat in dergelijke gronden geen belasting door lokale verontreinigingsbronnen aanwezig wordt geacht. De streefwaarde (S) geeft het concentratieniveau in grondwater aan waarboven wél en waaronder géén sprake is van een aantoonbare verontreiniging.

De interventiewaarde (I) geeft het concentratieniveau in de grond, waterbodem of grondwater aan waarboven de functionele eigenschappen die de bodem voor mens, plant en dier heeft, in ernstige mate kunnen zijn verminderd.

In het overheidsbeleid wordt gesproken van een geval van ernstige bodem-verontreiniging, indien de gemiddelde concentratie aan één stof de interventiewaarde overschrijdt in tenminste 25 m³ grond/slib of voor het grondwater in tenminste 100 m³ bodemvolume.

Over de hoeveelheid grond/slib of grondwater waarop een eventuele overschrijding van de interventiewaarde zich voordoet kan in een eerste onderzoek meestal nog geen betrouwbare uitspraak worden gedaan. Daarom kunnen op basis van de resultaten van dit eerste onderzoek dan ook geen conclusies worden getrokken ten aanzien van het wel of niet ernstig zijn van het verontreinigingsgeval.

Bij de getoetste waarden is tevens een index opgenomen. Deze index is als volgt berekend:

$$\text{Index} = (\text{GSSD} - \text{AW}) / (\text{I} - \text{AW}).$$

Een negatieve waarde voor de index houdt in dat de gestandaardiseerde meetwaarde lager is dan de achtergrondwaarde. Bij een index boven de 1 ligt de gestandaardiseerde meetwaarde boven de interventiewaarde. Een index tussen de 0 en 0,5 betekent dat de gestandaardiseerde meetwaarde (ver) onder de interventiewaarde ligt. Een index tussen de 0,5 en 1 houdt in dat de gestandaardiseerde meetwaarde (dicht) bij de interventiewaarde ligt. Afhankelijk van de specifieke situatie geeft dit mogelijk aanleiding voor het uitsplitsen van een mengmonster en/ of het uitvoeren van een nader onderzoek. Met een nader bodemonderzoek kan de ernst en spoedeisendheid van het geval wordt vastgesteld. Een nader onderzoek kan worden uitgevoerd als er een duidelijke indicatie bestaat dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Een geval van ernstige bodemverontreiniging kan zich ook voordoen zonder dat de interventiewaarden worden overschreden. Als een verontreiniging zich zodanig in een ander milieucompartiment (bijv. het grondwater) of objecten (bijv. consumptiegewassen) verspreidt dat daar schadelijke effecten kunnen optreden, is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Ook als het bij puntbronnen van verontreinigingen (bijv. op grond van berekeningen) waarschijnlijk is dat zonder maatregelen op korte termijn (binnen maximaal enkele maanden) een verontreiniging van genoemde 25 of 100 m³ bodemvolume kan optreden, is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Bij de toetsing worden de gemeten gehalten aan de hand van geanalyseerde of geschatte gehalten organisch stof en lutum met BOTOVA-gevalideerde software omgerekend naar zogenaamde standaardbodemcondities (bodem met 10% organische stof en 25% lutum). Deze gestandaardiseerde meetwaarden worden vergeleken met de vaste normwaarden, zoals opgenomen in de voorgaande bijlage.

Barium

In de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 is aangegeven dat de norm voor barium tijdelijk is ingetrokken. Gebleken is namelijk dat de interventiewaarde voor barium lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Indien sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 920 mg/kg d.s. (voor standaardbodem). Analyses op barium dienen wel nog te worden uitgevoerd, maar de resultaten hoeven dus niet meer getoetst te worden, tenzij een duidelijke antropogene bron aanwezig is.

Bijlage 7 Analysecertificaten grond

Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 31-Aug-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021136124/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 23-Aug-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021136124/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 24-Aug-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 31-Aug-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 31-Aug-2021/12:28 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 |
|---|------------|------------|---------------------|---------------------|
| Voorbehandeling | | | | |
| Cryogeen malen AS3000 | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Bodemkundige analyses | | | | |
| S Droge stof | % (m/m) | 73.0 | 92.5 | 91.1 |
| S Organische stof | % (m/m) ds | 0.7 | <0.7 ¹⁾ | <0.7 ¹⁾ |
| Gloeirest | % (m/m) ds | 99 | 99 | 99 |
| S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) | % (m/m) ds | 2.1 | | |
| Metalen | | | | |
| S Barium (Ba) | mg/kg ds | 24 | | |
| S Cadmium (Cd) | mg/kg ds | 0.38 | | |
| S Kobalt (Co) | mg/kg ds | 3.6 | | |
| S Koper (Cu) | mg/kg ds | 5.4 | | |
| S Kwik (Hg) | mg/kg ds | 0.15 | | |
| S Molybdeen (Mo) | mg/kg ds | <1.5 | | |
| S Nikkel (Ni) | mg/kg ds | 5.2 | | |
| S Lood (Pb) | mg/kg ds | 15 | | |
| S Zink (Zn) | mg/kg ds | 72 | | |
| Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen | | | | |
| S Benzeen | mg/kg ds | | <0.050 | <0.050 |
| S Toluene | mg/kg ds | | <0.050 | <0.050 |
| S Ethylbenzeen | mg/kg ds | | <0.050 | <0.050 |
| S o-Xyleen | mg/kg ds | | <0.050 | <0.050 |
| S m,p-Xyleen | mg/kg ds | | <0.050 | <0.050 |
| S Xylenen (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.070 ²⁾ | 0.070 ²⁾ |
| BTEX (som) | mg/kg ds | | <0.25 | <0.25 |
| Minerale olie | | | | |
| Minerale olie (C10-C12) | mg/kg ds | <3.0 | <3.0 | <3.0 |
| Minerale olie (C12-C16) | mg/kg ds | 7.2 | <5.0 | <5.0 |
| Minerale olie (C16-C21) | mg/kg ds | 17 | <5.0 | <5.0 |
| Minerale olie (C21-C30) | mg/kg ds | 26 | <11 | <11 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 490-6 490 (200-250) | Grond (AS3000) | 12235582 |
| 2 | 490-9 490 (100-120) | Grond (AS3000) | 12235583 |
| 3 | 491-6 491 (100-120) | Grond (AS3000) | 12235584 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021136124/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 24-Aug-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 31-Aug-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 31-Aug-2021/12:28 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 |
|--|----------|----------------------|------|------|
| Minerale olie (C30-C35) | mg/kg ds | 11 | <5.0 | <5.0 |
| Minerale olie (C35-C40) | mg/kg ds | <6.0 | <6.0 | <6.0 |
| S Minerale olie totaal (C10-C40) | mg/kg ds | 65 | <35 | <35 |
| Chromatogram olie (GC) | | Zie bijl. | | |
| Polychloorbifenylen, PCB | | | | |
| S PCB 28 | mg/kg ds | 0.0012 ³⁾ | | |
| S PCB 52 | mg/kg ds | 0.0014 | | |
| S PCB 101 | mg/kg ds | 0.0030 | | |
| S PCB 118 | mg/kg ds | 0.0018 | | |
| S PCB 138 | mg/kg ds | 0.0025 ⁴⁾ | | |
| S PCB 153 | mg/kg ds | 0.0033 ⁵⁾ | | |
| S PCB 180 | mg/kg ds | 0.0016 | | |
| S PCB (som 7) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.015 | | |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | | | |
| S Naftaleen | mg/kg ds | <0.050 | | |
| S Fenanthreen | mg/kg ds | 0.051 | | |
| S Anthraceen | mg/kg ds | 0.051 | | |
| S Fluorantheen | mg/kg ds | 0.11 | | |
| S Benzo(a)anthraceen | mg/kg ds | 0.11 | | |
| S Chryseen | mg/kg ds | 0.13 | | |
| S Benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | 0.059 | | |
| S Benzo(a)pyreen | mg/kg ds | 0.095 | | |
| S Benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | 0.064 | | |
| S Indeno(123-cd)pyreen | mg/kg ds | 0.051 | | |
| S PAK VROM (10) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.75 | | |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 490-6 490 (200-250) | Grond (AS3000) | 12235582 |
| 2 | 490-9 490 (100-120) | Grond (AS3000) | 12235583 |
| 3 | 491-6 491 (100-120) | Grond (AS3000) | 12235584 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

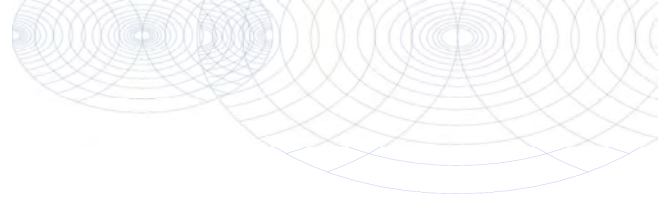


Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr. coörd.





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021136124/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|---------------------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 12235582 | | 490-6 490 (200-250) | | | |
| 0538999790 | 490 | 200 | 250 | 23-Aug-2021 | 6 |
| 12235583 | | 490-9 490 (100-120) | | | |
| 0550304154 | 490 | 100 | 120 | 23-Aug-2021 | 9 |
| 12235584 | | 491-6 491 (100-120) | | | |
| 0550365689 | 491 | 100 | 120 | 23-Aug-2021 | 6 |



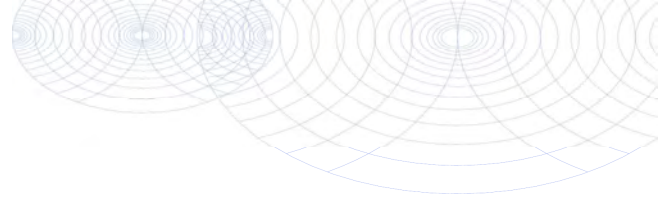
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021136124/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd voor het lutumgehalte van 5.4 % m/m (SIKB 3010 pb 3).

Opmerking 2)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van 0,7*RG

Opmerking 3)

PCB 28 kan positief beïnvloed worden door PCB 31.

Opmerking 4)

PCB 138 kan positief beïnvloed worden door PCB 163.

Opmerking 5)

PCB 153 kan positief beïnvloed worden door PCB 132.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

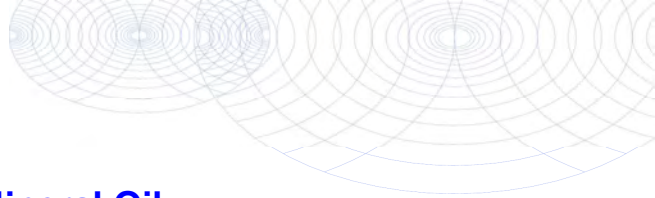
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021136124/1

Pagina 1/1

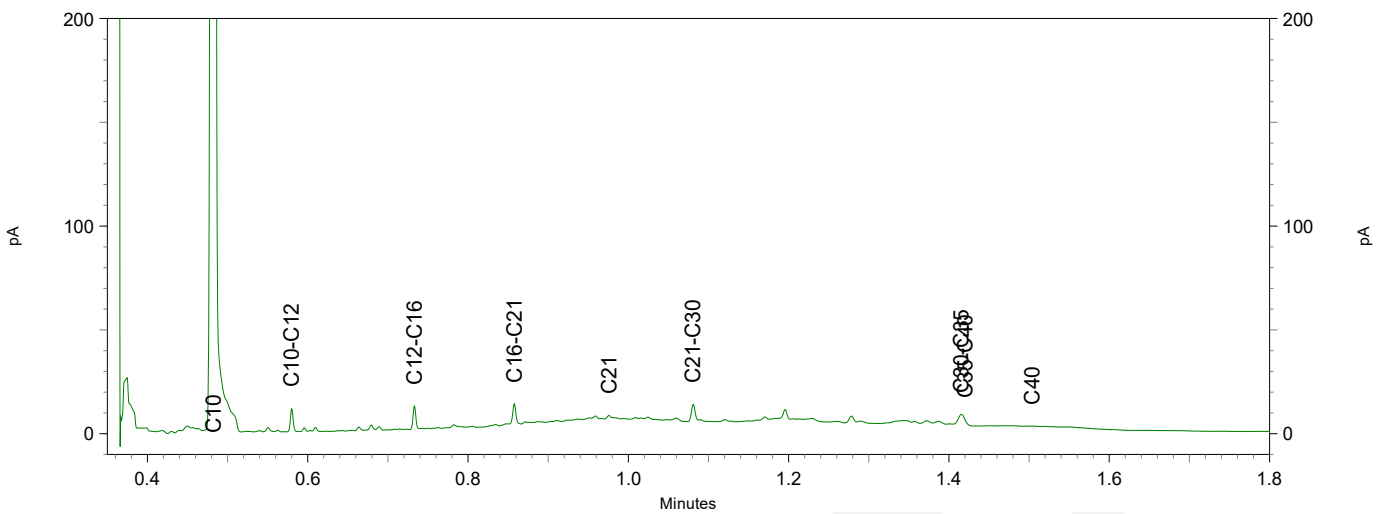
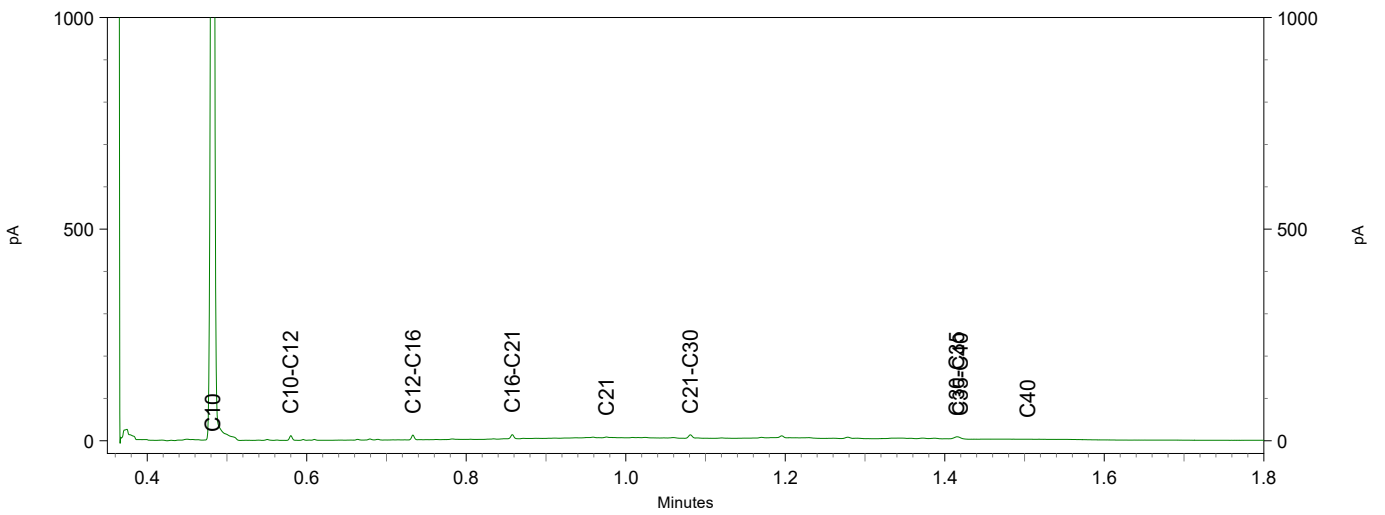
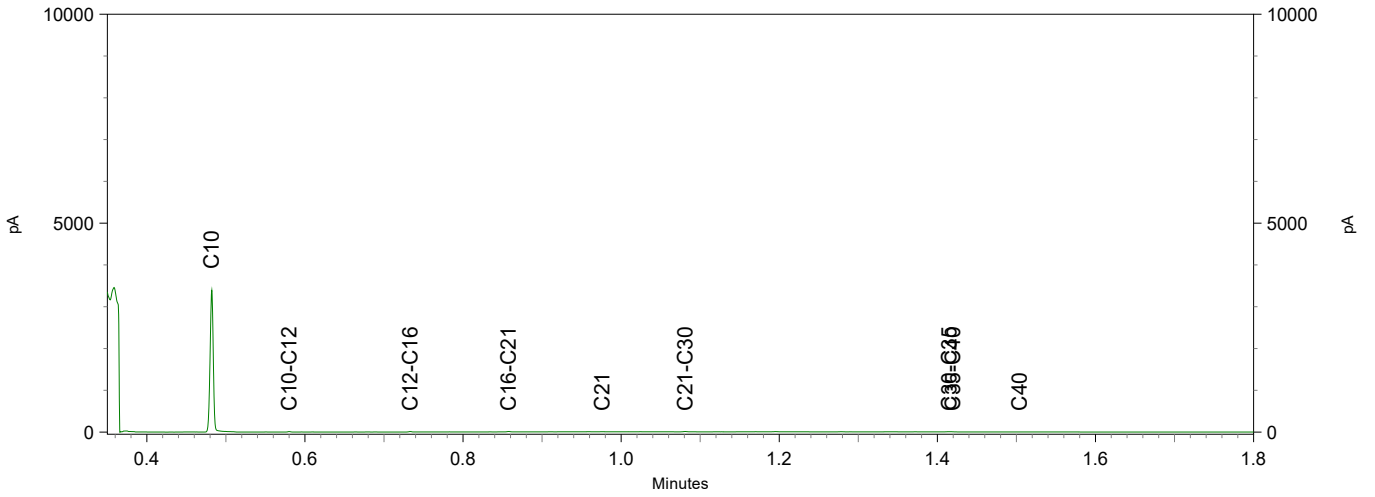
| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--|---------|-----------------|---------------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| UitScan Cryo | W0106 | Voorbehandeling | AS3000 |
| Bodemkundige analyses | | | |
| Droge Stof | W0104 | Gravimetrie | pb 3010-2 en NEN-EN 15934 |
| Organische stof (gloeiverlies) | W0109 | Gravimetrie | pb 3010-3 en NEN 5754 |
| Korrelgrootte < 2 µm (lutum) | W0171 | Sedimentatie | pb 3010-4 en NEN 5753 |
| Metalen | | | |
| Barium (Ba) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Cadmium (Cd) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kobalt (Co) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Koper (Cu) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kwik (Hg) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Molybdeen (Mo) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Nikkel (Ni) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Lood (Pb) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Zink (Zn) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen | | | |
| Xylenen som AS/AP | W0254 | HS-GC-MS | pb 3030-1 & NEN-EN-ISO 22155 |
| Aromaten (BTEX) | W0254 | HS-GC-MS | pb 3030-1 & NEN-EN-ISO 22155 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale Olie (C10-C40) | W0202 | GC-FID | pb 3010-7 en NEN-EN-ISO 16703 |
| Chromatogram MO (GC) | W0202 | GC-FID | NEN-EN-ISO 16703 |
| Polychloorbifenylen, PCB | | | |
| PCB (7) | W0271 | GC-MS | pb 3010-8 en NEN 6980 |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | | |
| PAK (10) (VROM) | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |
| PAK som AS3000/AP04 | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 12235582
 Certificate no.: 2021136124
 Sample description.: 490-6 490 (200-250)
 V



Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 30-Aug-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021136752/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 24-Aug-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021136752/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 24-Aug-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 30-Aug-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 30-Aug-2021/09:18 |
| | | Bijlage | A, C |
| | | Pagina | 1/1 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

Analyse **Eenheid** **1**

Voorbehandeling

Cryogeen malen AS3000 **Uitgevoerd**

Bodemkundige analyses

| | | | |
|---|------------------------------|------------|------|
| S | Droge stof | % (m/m) | 81.3 |
| S | Organische stof | % (m/m) ds | <0.7 |
| | Gloeirest | % (m/m) ds | 99 |
| S | Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) | % (m/m) ds | 2.6 |

Metalen

| | | | |
|---|-------------|----------|------|
| S | Arseen (As) | mg/kg ds | <4.0 |
|---|-------------|----------|------|

Nr. Uw monsteromschrijving

1 490-6 490 (200-250)

Opgegeven monstermatrix

Grond (AS3000)

Monster nr.

12237717

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

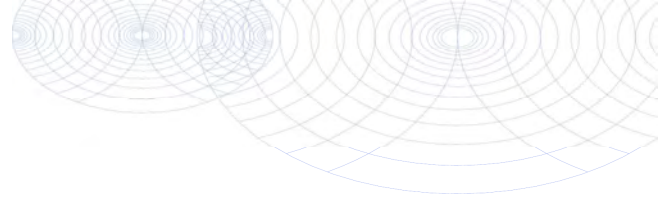
BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021136752/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12237717 | 490-6 490 (200-250) | | | | |
| 0538999760 | | | | | |

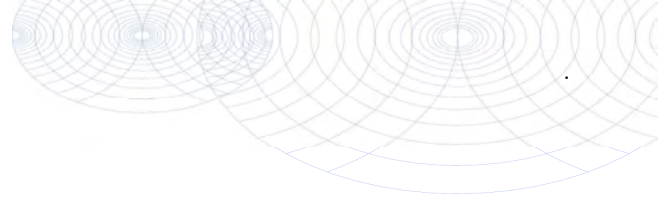


Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPR0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021136752/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| UitScan Cryo | W0106 | Voorbehandeling | AS3000 |
| Bodemkundige analyses | | | |
| Droge Stof | W0104 | Gravimetrie | pb 3010-2 en NEN-EN 15934 |
| Organische stof (gloeiverlies) | W0109 | Gravimetrie | pb 3010-3 en NEN 5754 |
| Korrelgrootte < 2 µm (lutum) | W0171 | Sedimentatie | pb 3010-4 en NEN 5753 |
| Metalen | | | |
| Arseen (As) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 17-Nov-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021184564/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 12-Nov-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021184564/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 12-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 17-Nov-2021/15:50 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 |
|---|------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Cryogeen malen | | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Bodemkundige analyses | | | |
| S Droge stof | % (m/m) | 74.4 | 73.8 |
| S Organische stof | % (m/m) ds | 2.4 | 1.2 |
| Gloeirest | % (m/m) ds | 97 | 98 |
| S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) | % (m/m) ds | 13.1 | 6.4 |
| Metalen | | | |
| S Arseen (As) | mg/kg ds | 22 | 13 |
| S Barium (Ba) | mg/kg ds | 130 | 61 |
| S Cadmium (Cd) | mg/kg ds | 1.5 | 0.84 |
| S Kobalt (Co) | mg/kg ds | 7.5 | 5.5 |
| S Chroom (Cr) | mg/kg ds | 41 | 31 |
| S Koper (Cu) | mg/kg ds | 39 | 13 |
| S Kwik (Hg) | mg/kg ds | 1.1 | 0.45 |
| S Molybdeen (Mo) | mg/kg ds | <1.5 | <1.5 |
| S Nikkel (Ni) | mg/kg ds | 14 | 9.1 |
| S Lood (Pb) | mg/kg ds | 93 | 32 |
| S Zink (Zn) | mg/kg ds | 360 | 170 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale olie (C10-C12) | mg/kg ds | <3.0 | <3.0 |
| Minerale olie (C12-C16) | mg/kg ds | <5.0 | 12 |
| Minerale olie (C16-C21) | mg/kg ds | 10 | 32 |
| Minerale olie (C21-C30) | mg/kg ds | 50 | 51 |
| Minerale olie (C30-C35) | mg/kg ds | 21 | 25 |
| Minerale olie (C35-C40) | mg/kg ds | 6.2 | 9.8 |
| S Minerale olie totaal (C10-C40) | mg/kg ds | 90 | 130 |
| Chromatogram olie (GC) | | Zie bijl. | Zie bijl. |
| Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB | | | |
| S alfa-HCH | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MM0G 467+468 (100-250) | Grond (AS3000) | 12397995 |
| 2 | MM0G 473+474+475 (170-250) | Grond (AS3000) | 12397996 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021184564/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 12-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 17-Nov-2021/15:50 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 |
|---|----------|----------------------|----------------------|
| S beta-HCH | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S gamma-HCH | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S delta-HCH | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Hexachloorbenzeen | mg/kg ds | 0.0022 | <0.0010 |
| S Heptachloor | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Heptachloorepoxide(cis- of A) | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Heptachloorepoxide(trans- of B) | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Hexachloorbutadieen | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Aldrin | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Dieldrin | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Endrin | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Isodrin | mg/kg ds | <0.0010 | 0.0015 |
| S Telodrin | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S alfa-Endosulfan | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| Q beta-Endosulfan | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S Endosulfansulfaat | mg/kg ds | <0.0020 | <0.0020 |
| S alfa-Chloordaan | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S gamma-Chloordaan | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S o,p'-DDT | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S p,p'-DDT | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S o,p'-DDE | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S p,p'-DDE | mg/kg ds | <0.0010 | 0.0013 |
| S o,p'-DDD | mg/kg ds | 0.0012 | <0.0010 |
| S p,p'-DDD | mg/kg ds | 0.0012 | 0.0019 |
| S HCH (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0021 ¹⁾ | 0.0021 ¹⁾ |
| S Drins (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0021 ¹⁾ | 0.0021 ¹⁾ |
| S Heptachloorepoxide (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0014 ¹⁾ | 0.0014 ¹⁾ |
| S DDD (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0024 | 0.0026 |
| S DDE (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0014 ¹⁾ | 0.0020 |
| S DDT (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0014 ¹⁾ | 0.0014 ¹⁾ |
| S DDX (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0052 | 0.0060 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MM0G 467+468 (100-250) | Grond (AS3000) | 12397995 |
| 2 | MM0G 473+474+475 (170-250) | Grond (AS3000) | 12397996 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021184564/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 12-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 17-Nov-2021/15:50 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 3/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 |
|--|----------|----------------------|----------------------|
| S Chloordaan (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0014 ¹⁾ | 0.0014 ¹⁾ |
| S OCB (som) LB (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.017 | 0.017 |
| S OCB (som) WB (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.017 | 0.019 |
| Polychloorbifenylen, PCB | | | |
| S PCB 28 | mg/kg ds | <0.0010 | 0.0016 ²⁾ |
| S PCB 52 | mg/kg ds | <0.0010 | 0.0056 |
| S PCB 101 | mg/kg ds | 0.0022 | 0.0061 |
| S PCB 118 | mg/kg ds | 0.0015 | 0.0037 |
| S PCB 138 | mg/kg ds | 0.0043 ³⁾ | 0.0044 ³⁾ |
| S PCB 153 | mg/kg ds | 0.0049 ⁴⁾ | 0.0086 ⁴⁾ |
| S PCB 180 | mg/kg ds | 0.0029 | 0.0033 |
| S PCB (som 7) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.017 | 0.033 |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | | |
| S Naftaleen | mg/kg ds | 0.25 | 0.100 |
| S Fenanthreen | mg/kg ds | 0.50 | 0.14 |
| S Anthraceen | mg/kg ds | 0.27 | 0.12 |
| S Fluorantheen | mg/kg ds | 1.0 | 0.34 |
| S Benzo(a)anthraceen | mg/kg ds | 0.66 | 0.23 |
| S Chryseen | mg/kg ds | 0.77 | 0.27 |
| S Benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | 0.35 | 0.12 |
| S Benzo(a)pyreen | mg/kg ds | 0.62 | 0.21 |
| S Benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | 0.46 | 0.13 |
| S Indeno(123-cd)pyreen | mg/kg ds | 0.40 | 0.13 |
| S PAK VROM (10) (factor 0,7) | mg/kg ds | 5.3 | 1.8 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MM0G 467+468 (100-250) | Grond (AS3000) | 12397995 |
| 2 | MM0G 473+474+475 (170-250) | Grond (AS3000) | 12397996 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

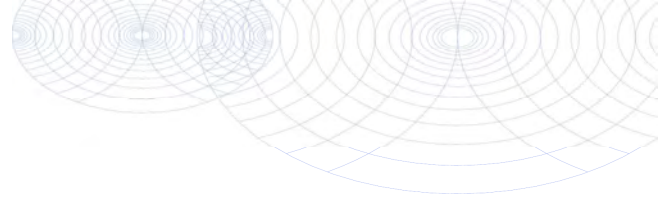


Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021184564/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|----------------------------|---------|--|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van Tot | | | |
| 12397995 | MMOG 467+468 (100-250) | | | | |
| 0539000529 | 468 | 100 150 | | 10-Nov-2021 | 3 |
| 0539000661 | 467 | 200 250 | | 10-Nov-2021 | 5 |
| 12397996 | MMOG 473+474+475 (170-250) | | | | |
| 0538791868 | 475 | 170 220 | | 10-Nov-2021 | 5 |
| 0539000366 | 473 | 170 220 | | 10-Nov-2021 | 5 |
| 0539000401 | 474 | 220 250 | | 10-Nov-2021 | 6 |



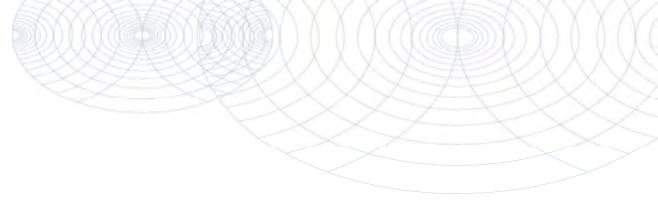
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021184564/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \times RG$

Opmerking 2)

PCB 28 kan positief beïnvloed worden door PCB 31.

Opmerking 3)

PCB 138 kan positief beïnvloed worden door PCB 163.

Opmerking 4)

PCB 153 kan positief beïnvloed worden door PCB 132.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021184564/1

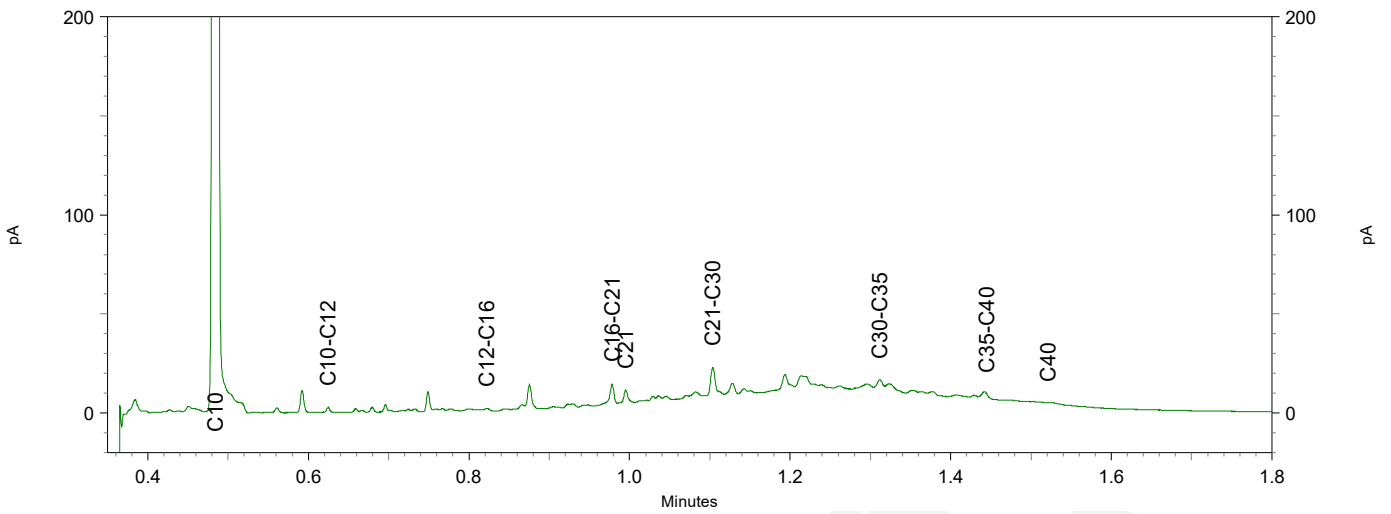
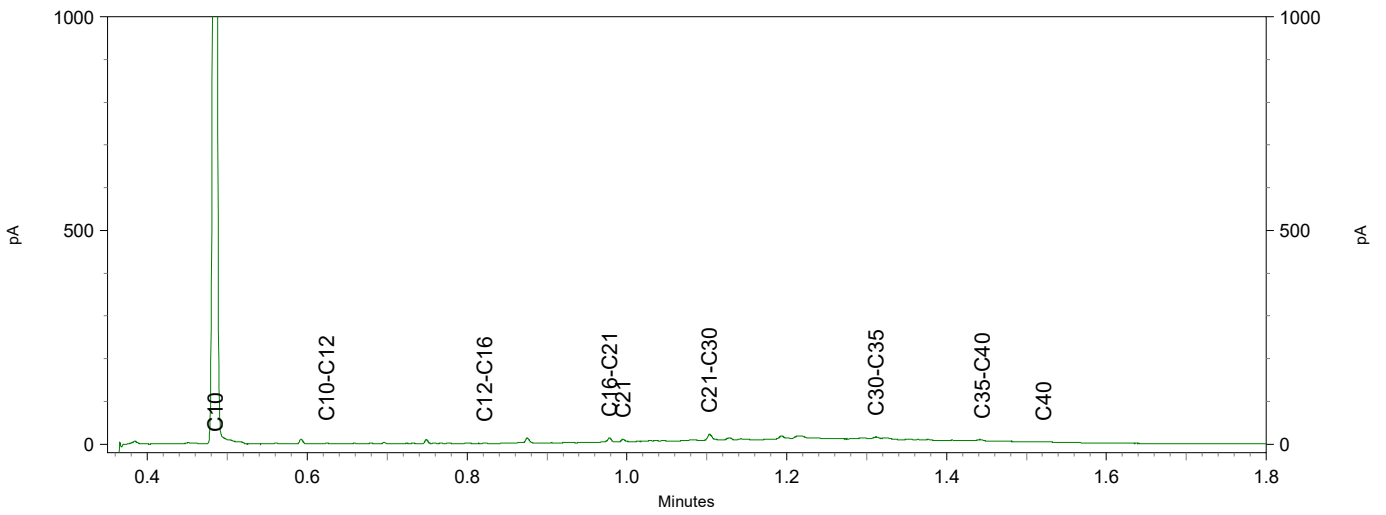
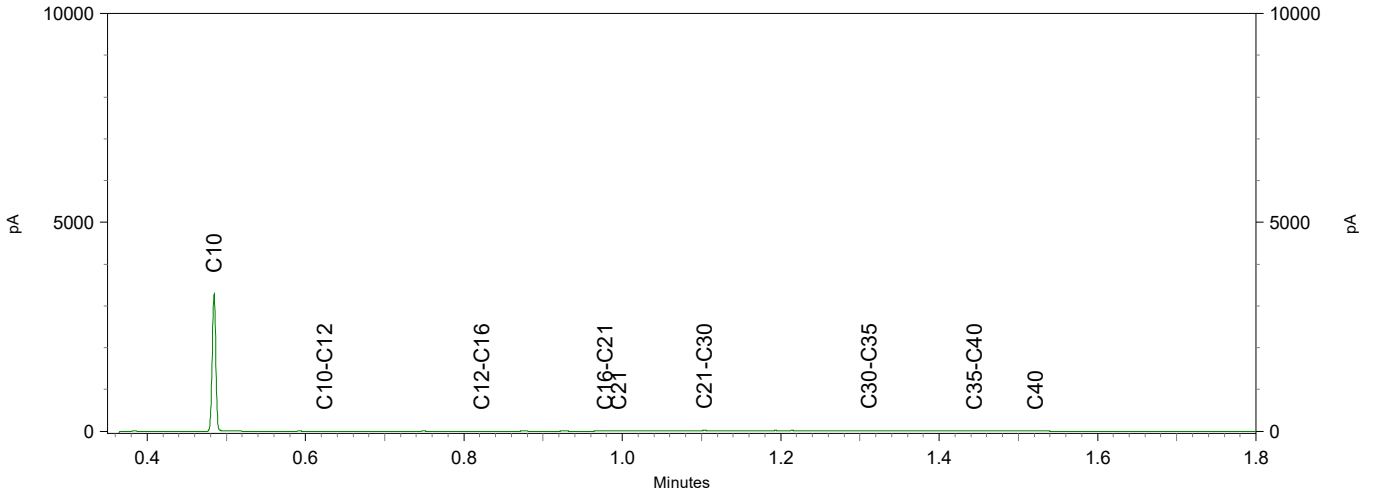
Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--|---------|-----------------|---------------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Cryogeen malen | W0106 | Voorbehandeling | AS3000 |
| Bodemkundige analyses | | | |
| Droge Stof | W0104 | Gravimetrie | pb 3010-2 en NEN-EN 15934 |
| Organische stof (gloeiverlies) | W0109 | Gravimetrie | pb 3010-3 en NEN 5754 |
| Korrelgrootte < 2 µm (lutum) | W0171 | Sedimentatie | pb 3010-4 en NEN 5753 |
| Metalen | | | |
| Arsen (As) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Barium (Ba) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Cadmium (Cd) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kobalt (Co) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Chroom (Cr) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Koper (Cu) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kwik (Hg) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Molybdeen (Mo) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Nikkel (Ni) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Lood (Pb) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Zink (Zn) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale Olie (C10-C40) | W0202 | GC-FID | pb 3010-7 en NEN-EN-ISO 16703 |
| Chromatogram M0 (GC) | W0202 | GC-FID | NEN-EN-ISO 16703 |
| Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB | | | |
| OCB (25) | W0262 | GC-MS | pb 3020-1-3 & NEN 6980 |
| OCB som AP04/AS3X | W0262 | GC-MS | pb 3020-1-3 & NEN 6980 |
| Polychloorbifenylen, PCB | | | |
| PCB (7) | W0271 | GC-MS | pb 3010-8 en NEN 6980 |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | | |
| PAK (10) (VROM) | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |
| PAK som AS3000/AP04 | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |

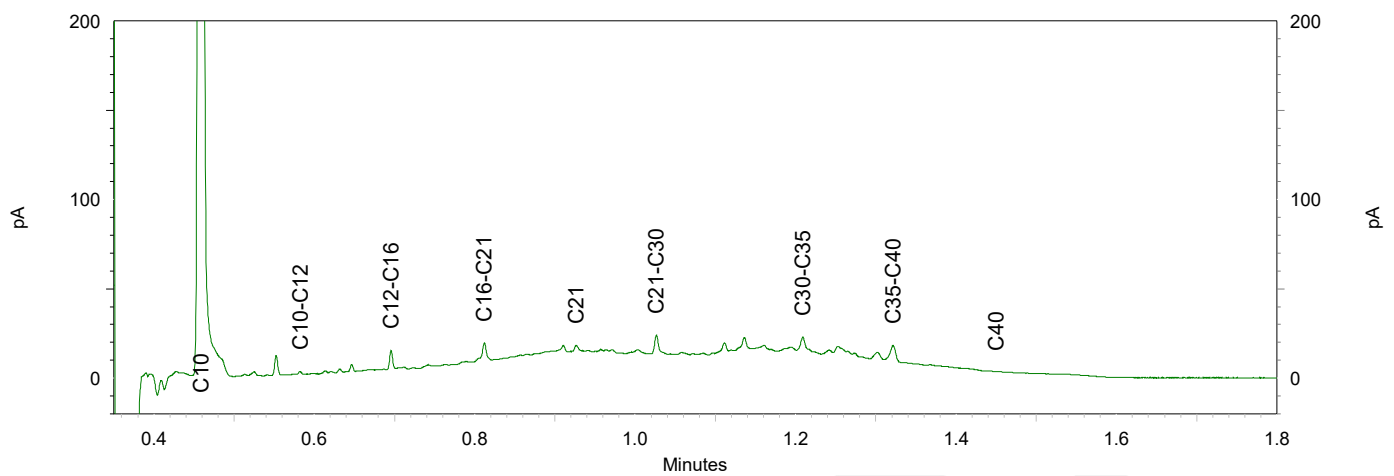
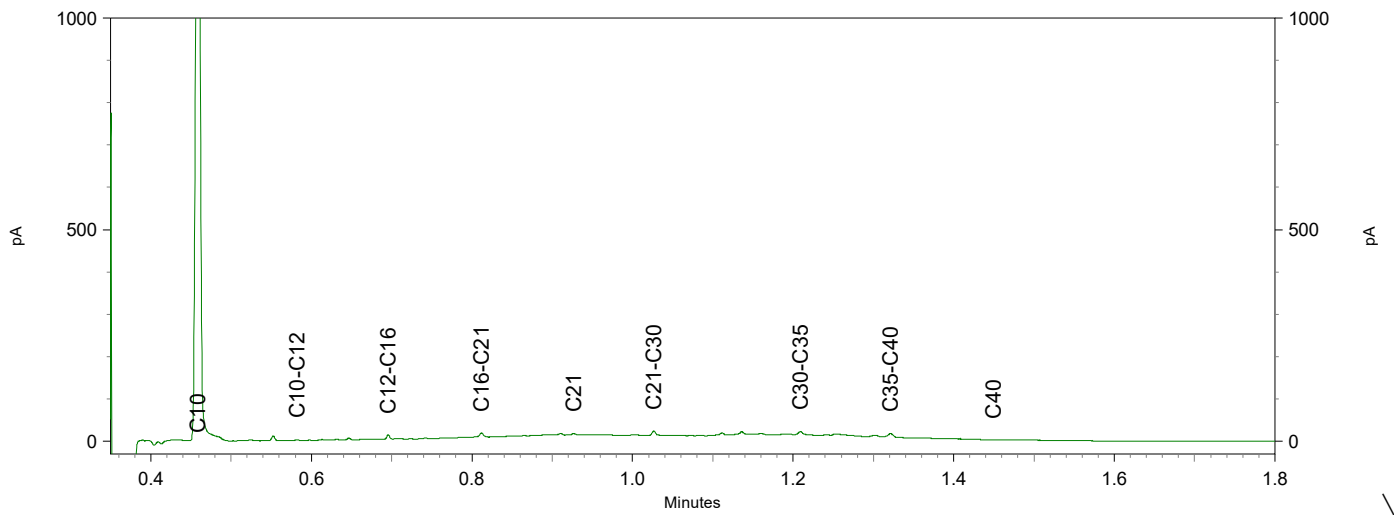
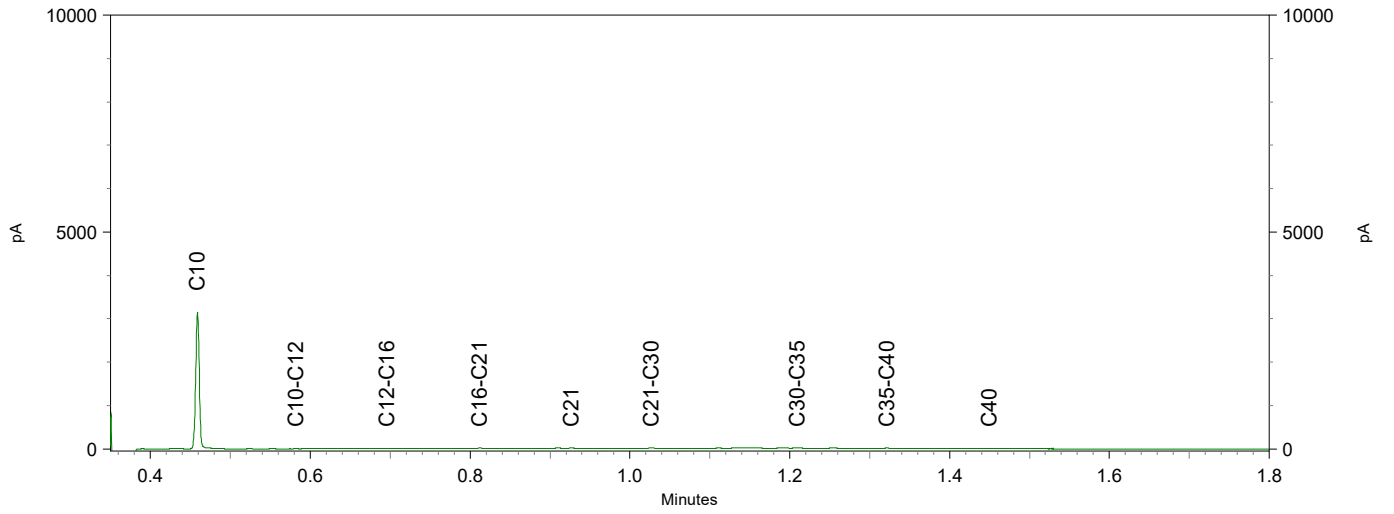
Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.

Sample ID.: 12397995
 Certificate no.:2021184564
 Sample description.: MMOG 467+468 (100-250)

V



Sample ID.: 12397996
 Certificate no.: 2021184564
 Sample description.: MMOG 473+474+475 (170-250)
 V



Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 17-Nov-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021184565/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 12-Nov-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021184565/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 12-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 17-Nov-2021/03:15 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 |
|---|------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Cryogeen malen | | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Bodemkundige analyses | | | |
| S Droge stof | % (m/m) | 90.2 | 71.9 |
| S Organische stof | % (m/m) ds | <0.7 | 2.9 |
| Gloeirest | % (m/m) ds | 99 | 96 |
| S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) | % (m/m) ds | 3.4 | 11.0 |
| Metalen | | | |
| S Arseen (As) | mg/kg ds | 4.0 | 23 |
| S Barium (Ba) | mg/kg ds | <20 | 150 |
| S Cadmium (Cd) | mg/kg ds | <0.20 | 1.7 |
| S Kobalt (Co) | mg/kg ds | <3.0 | 8.9 |
| S Chroom (Cr) | mg/kg ds | | 63 |
| S Koper (Cu) | mg/kg ds | <5.0 | 37 |
| S Kwik (Hg) | mg/kg ds | 0.054 | 1.2 |
| S Molybdeen (Mo) | mg/kg ds | <1.5 | <1.5 |
| S Nikkel (Ni) | mg/kg ds | 4.6 | 15 |
| S Lood (Pb) | mg/kg ds | <10 | 76 |
| S Zink (Zn) | mg/kg ds | 24 | 310 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale olie (C10-C12) | mg/kg ds | <3.0 | 4.5 |
| Minerale olie (C12-C16) | mg/kg ds | <5.0 | 38 |
| Minerale olie (C16-C21) | mg/kg ds | <5.0 | 120 |
| Minerale olie (C21-C30) | mg/kg ds | <11 | 180 |
| Minerale olie (C30-C35) | mg/kg ds | <5.0 | 66 |
| Minerale olie (C35-C40) | mg/kg ds | <6.0 | 23 |
| S Minerale olie totaal (C10-C40) | mg/kg ds | <35 | 440 |
| Chromatogram olie (GC) | | | Zie bijl. |
| Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB | | | |
| S alfa-HCH | mg/kg ds | | <0.0010 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MM0G 498+500+502 (100-200) | Grond (AS3000) | 12397997 |
| 2 | MM0G 505+506+507 (75-130) | Grond (AS3000) | 12397998 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021184565/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 12-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 17-Nov-2021/03:15 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 |
|---|----------|---|----------------------|
| S beta-HCH | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S gamma-HCH | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S delta-HCH | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Hexachloorbenzeen | mg/kg ds | | 0.0019 |
| S Heptachloor | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Heptachloorepoxide(cis- of A) | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Heptachloorepoxide(trans- of B) | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Hexachloorbutadieen | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Aldrin | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Dieldrin | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Endrin | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Isodrin | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Telodrin | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S alfa-Endosulfan | mg/kg ds | | <0.0010 |
| Q beta-Endosulfan | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S Endosulfansulfaat | mg/kg ds | | <0.0020 |
| S alfa-Chloordaan | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S gamma-Chloordaan | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S o,p'-DDT | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S p,p'-DDT | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S o,p'-DDE | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S p,p'-DDE | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S o,p'-DDD | mg/kg ds | | <0.0010 |
| S p,p'-DDD | mg/kg ds | | 0.0043 |
| S HCH (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0021 ¹⁾ |
| S Drins (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0021 ¹⁾ |
| S Heptachloorepoxide (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0014 ¹⁾ |
| S DDD (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0050 |
| S DDE (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0014 ¹⁾ |
| S DDT (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0014 ¹⁾ |
| S DDX (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0078 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MM0G 498+500+502 (100-200) | Grond (AS3000) | 12397997 |
| 2 | MM0G 505+506+507 (75-130) | Grond (AS3000) | 12397998 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021184565/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 12-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 17-Nov-2021/03:15 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 3/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 |
|--|----------|----------------------|----------------------|
| S Chloordaan (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.0014 ¹⁾ |
| S OCB (som) LB (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.019 |
| S OCB (som) WB (factor 0,7) | mg/kg ds | | 0.020 |
| Polychloorbifenylen, PCB | | | |
| S PCB 28 | mg/kg ds | <0.0010 | <0.0010 |
| S PCB 52 | mg/kg ds | <0.0010 | 0.011 |
| S PCB 101 | mg/kg ds | <0.0010 | 0.018 |
| S PCB 118 | mg/kg ds | <0.0010 | 0.011 |
| S PCB 138 | mg/kg ds | <0.0010 | 0.018 ²⁾ |
| S PCB 153 | mg/kg ds | 0.0010 ³⁾ | 0.024 ³⁾ |
| S PCB 180 | mg/kg ds | <0.0010 | 0.012 |
| S PCB (som 7) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0052 | 0.095 |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | | |
| S Naftaleen | mg/kg ds | <0.050 | 0.33 |
| S Fenanthreen | mg/kg ds | <0.050 | 0.25 |
| S Anthraceen | mg/kg ds | <0.050 | 0.21 |
| S Fluorantheen | mg/kg ds | <0.050 | 0.69 |
| S Benzo(a)anthraceen | mg/kg ds | <0.050 | 0.36 |
| S Chryseen | mg/kg ds | <0.050 | 0.31 |
| S Benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | <0.050 | 0.20 |
| S Benzo(a)pyreen | mg/kg ds | <0.050 | 0.33 |
| S Benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | <0.050 | 0.25 |
| S Indeno(123-cd)pyreen | mg/kg ds | <0.050 | 0.22 |
| S PAK VROM (10) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.35 ¹⁾ | 3.1 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| | |
|---|----------------------------|
| 1 | MM0G 498+500+502 (100-200) |
| 2 | MM0G 505+506+507 (75-130) |

Opgegeven monstermatrix

| | |
|----------------|----------|
| Grond (AS3000) | 12397997 |
| Grond (AS3000) | 12397998 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

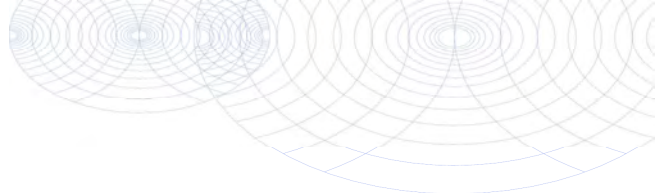
BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021184565/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | | |
|-------------|----------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
| 12397997 | MMOG 498+500+502 (100-200) | | | | |
| 0539063419 | 498 | 100 | 150 | 11-Nov-2021 | 4 |
| 0539000012 | 500 | 150 | 180 | 11-Nov-2021 | 5 |
| 0537212023 | 502 | 150 | 200 | 11-Nov-2021 | 5 |
| 12397998 | MMOG 505+506+507 (75-130) | | | | |
| 0539064286 | 505 | 110 | 130 | 11-Nov-2021 | 6 |
| 0538999631 | 506 | 75 | 115 | 11-Nov-2021 | 4 |
| 0538999638 | 507 | 80 | 125 | 11-Nov-2021 | 4 |



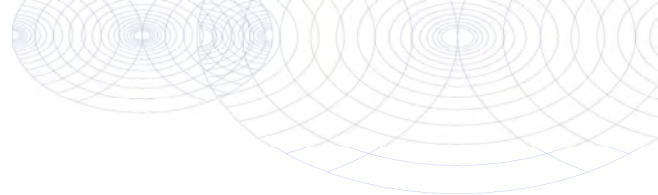
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021184565/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \times RG$ **Opmerking 2)**

PCB 138 kan positief beïnvloed worden door PCB 163.

Opmerking 3)

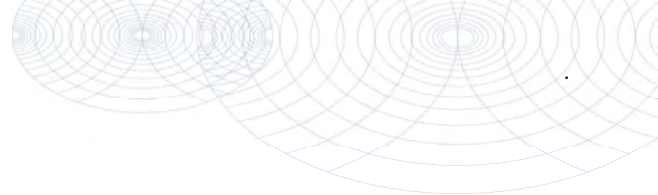
PCB 153 kan positief beïnvloed worden door PCB 132.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021184565/1

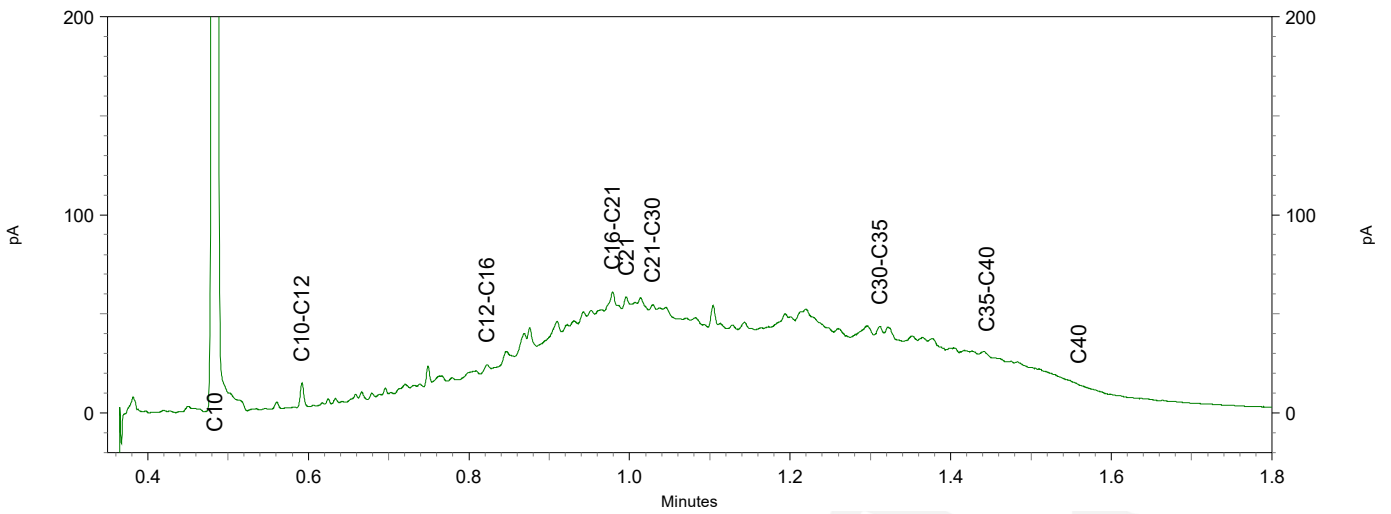
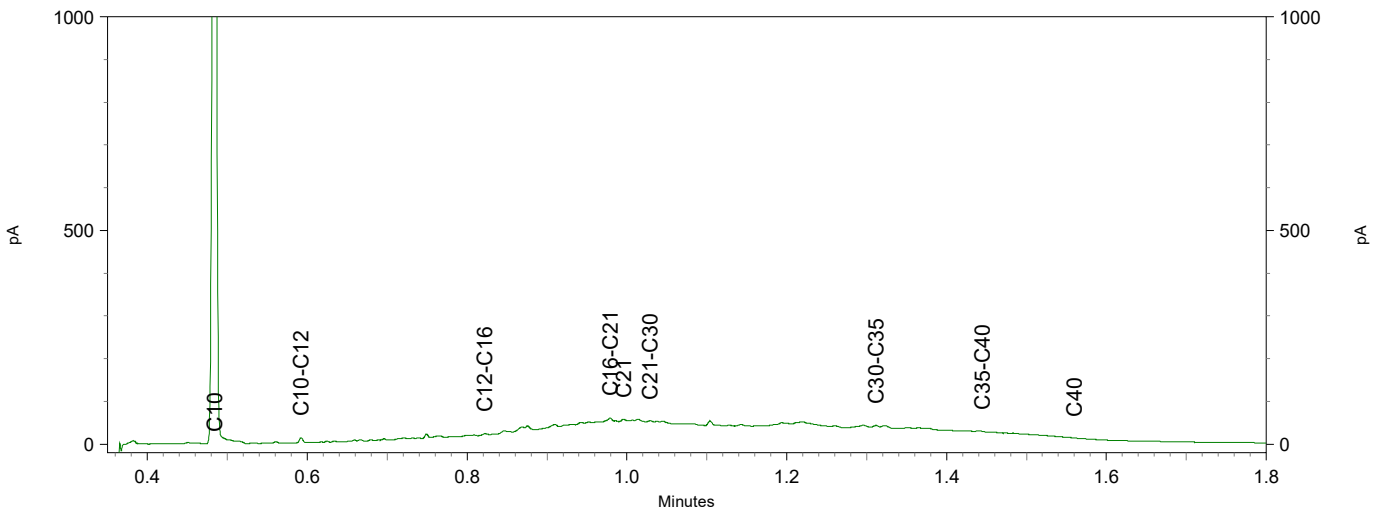
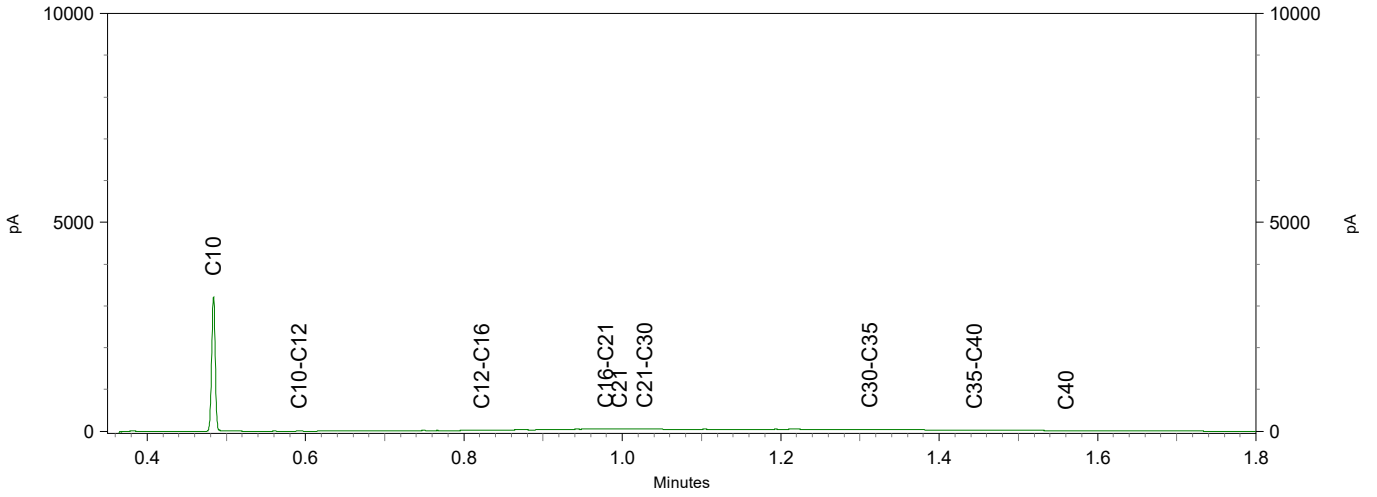
Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--|---------|-----------------|---------------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Cryogeen malen | W0106 | Voorbehandeling | AS3000 |
| Bodemkundige analyses | | | |
| Droge Stof | W0104 | Gravimetrie | pb 3010-2 en NEN-EN 15934 |
| Organische stof (gloeiverlies) | W0109 | Gravimetrie | pb 3010-3 en NEN 5754 |
| Korrelgrootte < 2 µm (lutum) | W0171 | Sedimentatie | pb 3010-4 en NEN 5753 |
| Metalen | | | |
| Arsen (As) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Barium (Ba) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Cadmium (Cd) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kobalt (Co) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Chroom (Cr) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Koper (Cu) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kwik (Hg) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Molybdeen (Mo) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Nikkel (Ni) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Lood (Pb) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Zink (Zn) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale Olie (C10-C40) | W0202 | GC-FID | pb 3010-7 en NEN-EN-ISO 16703 |
| Chromatogram M0 (GC) | W0202 | GC-FID | NEN-EN-ISO 16703 |
| Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB | | | |
| OCB (25) | W0262 | GC-MS | pb 3020-1-3 & NEN 6980 |
| OCB som AP04/AS3X | W0262 | GC-MS | pb 3020-1-3 & NEN 6980 |
| Polychloorbifenylen, PCB | | | |
| PCB (7) | W0271 | GC-MS | pb 3010-8 en NEN 6980 |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | | |
| PAK (10) (VROM) | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |
| PAK som AS3000/AP04 | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.

Sample ID.: 12397998
 Certificate no.:2021184565
 Sample description.: MMOG 505+506+507 (75-130)

V



Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 26-Nov-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021188577/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 19-Nov-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021188577/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 19-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 26-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 26-Nov-2021/10:52 |
| | | Bijlage | A, C, D |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|
| Voorbehandeling | | | | | | | |
| Cryogeen malen | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | |
| Bodemkundige analyses | | | | | | | |
| S Droge stof | % (m/m) | | | | | 74.3 | |
| S Droge stof | % (m/m) | 55.5 | 52.7 | 53.8 | 55.8 | | |
| S Organische stof | % (m/m) ds | 12.1 | 8.4 | 8.3 | 9.6 | 3.6 | |
| | Gloeirest | % (m/m) ds | 87 | 90 | 89 | 88 | 96 |
| S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) | % (m/m) ds | 18.9 | 22.2 | 31.0 | 28.6 | 8.5 | |
| Metalen | | | | | | | |
| S Zink (Zn) | mg/kg ds | 950 | 1200 | 620 | 1400 | 290 | |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 120-7 (220-250) | Grond (AS3000) | 12410730 |
| 2 | 122-6 (200-250) | Grond (AS3000) | 12410731 |
| 3 | 123-6 (190-240) | Grond (AS3000) | 12410732 |
| 4 | 124-6 (220-250) | Grond (AS3000) | 12410733 |
| 5 | 467-5 (200-250) | Grond (AS3000) | 12410734 |



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021188577/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 19-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 26-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 26-Nov-2021/10:52 |
| | | Bijlage | A, C, D |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Projecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | | | |
| Cryogeen malen | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Bodemkundige analyses | | | | | |
| S Droge stof | % (m/m) | 79.1 | 70.4 | 82.4 | 75.6 |
| S Organische stof | % (m/m) ds | 2.5 | 3.5 | 2.4 | 2.6 |
| Gloeirest | % (m/m) ds | 97 | 95 | 97 | 97 |
| S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) | % (m/m) ds | 13.0 | 14.6 | 3.9 | 9.9 |
| Metalen | | | | | |
| S Arseen (As) | mg/kg ds | | 27 | 10 | 20 |
| S Zink (Zn) | mg/kg ds | 320 | 350 | 120 | 250 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | 468-3 (100-150) | Grond (AS3000) | 12410735 |
| 7 | 505-6 (110-130) | Grond (AS3000) | 12410736 |
| 8 | 506-4 (75-115) | Grond (AS3000) | 12410737 |
| 9 | 507-4 (80-125) | Grond (AS3000) | 12410738 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

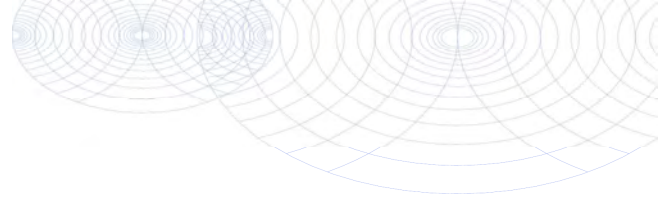


Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021188577/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----------------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 12410730 | | 120-7 (220-250) | | | |
| 0538999471 | 120 | 220 | 250 | 27-Oct-2021 | 7 |
| 12410731 | | 122-6 (200-250) | | | |
| 0538999423 | 122 | 200 | 250 | 27-Oct-2021 | 6 |
| 12410732 | | 123-6 (190-240) | | | |
| 0538999448 | 123 | 190 | 240 | 27-Oct-2021 | 6 |
| 12410733 | | 124-6 (220-250) | | | |
| 0538999442 | 124 | 220 | 250 | 27-Oct-2021 | 6 |
| 12410734 | | 467-5 (200-250) | | | |
| 0539000661 | 467 | 200 | 250 | 10-Nov-2021 | 5 |
| 12410735 | | 468-3 (100-150) | | | |
| 0539000529 | 468 | 100 | 150 | 10-Nov-2021 | 3 |
| 12410736 | | 505-6 (110-130) | | | |
| 0539064286 | 505 | 110 | 130 | 11-Nov-2021 | 6 |
| 12410737 | | 506-4 (75-115) | | | |
| 0538999631 | 506 | 75 | 115 | 11-Nov-2021 | 4 |
| 12410738 | | 507-4 (80-125) | | | |
| 0538999638 | 507 | 80 | 125 | 11-Nov-2021 | 4 |

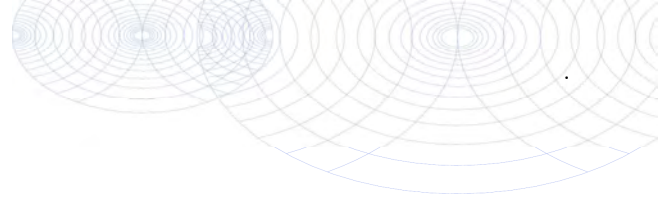


Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021188577/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Cryogeen malen | W0106 | Voorbehandeling | AS3000 |
| Bodemkundige analyses | | | |
| Droge Stof | W0104 | Gravimetrie | pb 3010-2 en NEN-EN 15934 |
| Droge stof | W0104 | Gravimetrie | pb 3010-2 en NEN-EN 15934 |
| Organische stof (gloeiverlies) | W0109 | Gravimetrie | pb 3010-3 en NEN 5754 |
| Korrelgrootte < 2 µm (lutum) | W0171 | Sedimentatie | pb 3010-4 en NEN 5753 |
| Metalen | | | |
| Arseen (As) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Zink (Zn) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



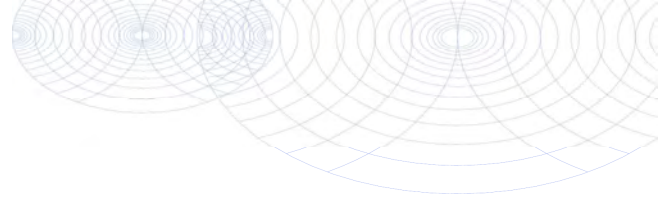
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2021188577/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Analyse

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Organische stof

Monster nr.

12410730

12410731

12410732

12410733

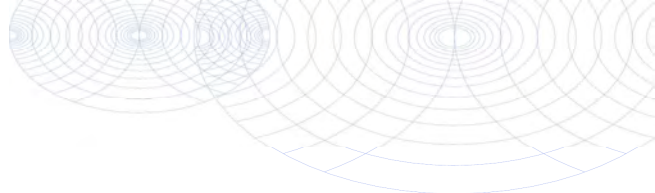
**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 16-Dec-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021204180/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 14-Dec-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021204180/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 14-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 16-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 16-Dec-2021/15:00 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 1/3 |
| Projectcode | 5414 - Antea - Project Netwerkbeheerders | | |

| | | |
|----------------|----------------|----------|
| Analyse | Eenheid | 1 |
|----------------|----------------|----------|

Voorbehandeling

| | |
|----------------|------------|
| Cryogeen malen | Uitgevoerd |
|----------------|------------|

Bodemkundige analyses

| | | |
|--------------------------------|------------|------|
| S Droge stof | % (m/m) | 67.3 |
| S Organische stof | % (m/m) ds | 3.3 |
| Gloeirest | % (m/m) ds | 96 |
| S Korrelgrootte < 2 µm (Lutum) | % (m/m) ds | 7.1 |

Metalen

| | | |
|------------------|----------|------|
| S Arseen (As) | mg/kg ds | 22 |
| S Barium (Ba) | mg/kg ds | 120 |
| S Cadmium (Cd) | mg/kg ds | 1.7 |
| S Kobalt (Co) | mg/kg ds | 8.9 |
| S Chroom (Cr) | mg/kg ds | 56 |
| S Koper (Cu) | mg/kg ds | 27 |
| S Kwik (Hg) | mg/kg ds | 1.0 |
| S Molybdeen (Mo) | mg/kg ds | <1.5 |
| S Nikkel (Ni) | mg/kg ds | 13 |
| S Lood (Pb) | mg/kg ds | 65 |
| S Zink (Zn) | mg/kg ds | 290 |

Minerale olie

| | | |
|----------------------------------|----------|-----------|
| Minerale olie (C10-C12) | mg/kg ds | <3.0 |
| Minerale olie (C12-C16) | mg/kg ds | 29 |
| Minerale olie (C16-C21) | mg/kg ds | 89 |
| Minerale olie (C21-C30) | mg/kg ds | 140 |
| Minerale olie (C30-C35) | mg/kg ds | 66 |
| Minerale olie (C35-C40) | mg/kg ds | 20 |
| S Minerale olie totaal (C10-C40) | mg/kg ds | 350 |
| Chromatogram olie (GC) | | Zie bijl. |

Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB

| | | |
|------------|----------|---------|
| S alfa-HCH | mg/kg ds | <0.0010 |
|------------|----------|---------|

Nr. Uw monsteromschrijving

1 472-6 472 (200-230)

Opgegeven monstermatrix

Grond (AS3000)

Monster nr.

12462683

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021204180/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 14-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 16-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 16-Dec-2021/15:00 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 2/3 |
| Projectcode | 5414 - Antea - Project Netwerkbeheerders | | |

| Analyse | Eenheid | 1 |
|---|----------|----------------------|
| S beta-HCH | mg/kg ds | <0.0010 |
| S gamma-HCH | mg/kg ds | <0.0010 |
| S delta-HCH | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Hexachloorbenzeen | mg/kg ds | 0.0011 |
| S Heptachloor | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Heptachloorepoxide(cis- of A) | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Heptachloorepoxide(trans- of B) | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Hexachloorbutadieen | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Aldrin | mg/kg ds | 0.0036 |
| S Dieldrin | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Endrin | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Isodrin | mg/kg ds | 0.0019 |
| S Telodrin | mg/kg ds | <0.0010 |
| S alfa-Endosulfan | mg/kg ds | <0.0010 |
| Q beta-Endosulfan | mg/kg ds | <0.0010 |
| S Endosulfansulfaat | mg/kg ds | <0.0020 |
| S alfa-Chloordaan | mg/kg ds | <0.0010 |
| S gamma-Chloordaan | mg/kg ds | <0.0010 |
| S o,p'-DDT | mg/kg ds | <0.0010 |
| S p,p'-DDT | mg/kg ds | <0.0010 |
| S o,p'-DDE | mg/kg ds | <0.0010 |
| S p,p'-DDE | mg/kg ds | 0.0020 |
| S o,p'-DDD | mg/kg ds | <0.0010 |
| S p,p'-DDD | mg/kg ds | 0.0027 |
| S HCH (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0021 ¹⁾ |
| S Drins (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0050 |
| S Heptachloorepoxide (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0014 ¹⁾ |
| S DDD (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0034 |
| S DDE (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0027 |
| S DDT (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0014 ¹⁾ |
| S DDX (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0075 |

| | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| Nr. Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
| 1 472-6 472 (200-230) | Grond (AS3000) | 12462683 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021204180/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 14-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 16-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | | Rapportagedatum | 16-Dec-2021/15:00 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 3/3 |
| Projectcode | 5414 - Antea - Project Netwerkbeheerders | | |

| Analyse | Eenheid | 1 |
|--|----------|----------------------|
| S Chloordaan (som) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.0014 ¹⁾ |
| S OCB (som) LB (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.022 |
| S OCB (som) WB (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.023 |
| Polychloorbifenylen, PCB | | |
| S PCB 28 | mg/kg ds | 0.0041 ²⁾ |
| S PCB 52 | mg/kg ds | 0.0089 |
| S PCB 101 | mg/kg ds | 0.015 |
| S PCB 118 | mg/kg ds | 0.0085 |
| S PCB 138 | mg/kg ds | 0.013 ³⁾ |
| S PCB 153 | mg/kg ds | 0.019 ⁴⁾ |
| S PCB 180 | mg/kg ds | 0.0091 |
| S PCB (som 7) (factor 0,7) | mg/kg ds | 0.078 |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | |
| S Naftaleen | mg/kg ds | 0.10 |
| S Fenanthreen | mg/kg ds | 0.21 |
| S Anthraceen | mg/kg ds | 0.17 |
| S Fluorantheen | mg/kg ds | 0.51 |
| S Benzo(a)anthraceen | mg/kg ds | 0.36 |
| S Chryseen | mg/kg ds | 0.47 |
| S Benzo(k)fluorantheen | mg/kg ds | 0.20 |
| S Benzo(a)pyreen | mg/kg ds | 0.38 |
| S Benzo(ghi)peryleen | mg/kg ds | 0.25 |
| S Indeno(123-cd)pyreen | mg/kg ds | 0.28 |
| S PAK VROM (10) (factor 0,7) | mg/kg ds | 2.9 |

Nr. Uw monsteromschrijving

1 472-6 472 (200-230)

Opgegeven monstermatrix

Grond (AS3000)

Monster nr.

12462683

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

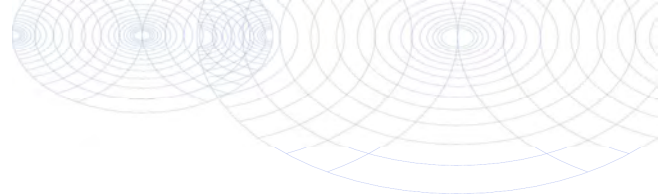
BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021204180/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|---------------------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 12462683 | | 472-6 472 (200-230) | | | |
| 0539001639 | 472 | 200 | 230 | 22-Nov-2021 | 6 |



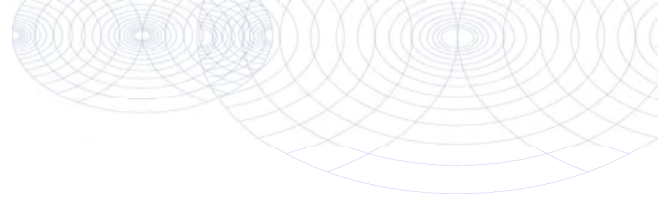
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPR0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021204180/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \times RG$ **Opmerking 2)**

PCB 28 kan positief beïnvloed worden door PCB 31.

Opmerking 3)

PCB 138 kan positief beïnvloed worden door PCB 163.

Opmerking 4)

PCB 153 kan positief beïnvloed worden door PCB 132.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

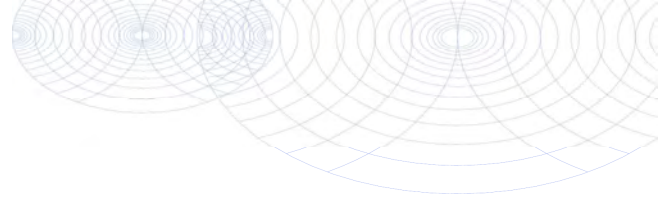
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021204180/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--|---------|-----------------|---------------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Cryogeen malen | W0106 | Voorbehandeling | AS3000 |
| Bodemkundige analyses | | | |
| Droge Stof | W0104 | Gravimetrie | pb 3010-2 en NEN-EN 15934 |
| Organische stof (gloeiverlies) | W0109 | Gravimetrie | pb 3010-3 en NEN 5754 |
| Korrelgrootte < 2 µm (lutum) | W0171 | Sedimentatie | pb 3010-4 en NEN 5753 |
| Metalen | | | |
| Arsen (As) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Barium (Ba) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Cadmium (Cd) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kobalt (Co) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Chroom (Cr) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Koper (Cu) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kwik (Hg) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Molybdeen (Mo) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Nikkel (Ni) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Lood (Pb) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Zink (Zn) | W0423 | ICP-MS | pb 3010-5 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale Olie (C10-C40) | W0202 | GC-FID | pb 3010-7 en NEN-EN-ISO 16703 |
| Chromatogram M0 (GC) | W0202 | GC-FID | NEN-EN-ISO 16703 |
| Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB | | | |
| OCB (25) | W0262 | GC-MS | pb 3020-1-3 & NEN 6980 |
| OCB som AP04/AS3X | W0262 | GC-MS | pb 3020-1-3 & NEN 6980 |
| Polychloorbifenylen, PCB | | | |
| PCB (7) | W0271 | GC-MS | pb 3010-8 en NEN 6980 |
| Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK | | | |
| PAK som AS3000/AP04 | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |
| PAK (10) (VR0M) | W0271 | GC-MS | pb. 3010-6 en NEN-ISO 18287 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2021204180/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

| Analyse | Monster nr. |
|--|--------------------|
| De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden. | |
| Minerale Olie (GC) (Voorbehandeling) | 12462683 |
| Extractie PCB/PAK | 12462683 |

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

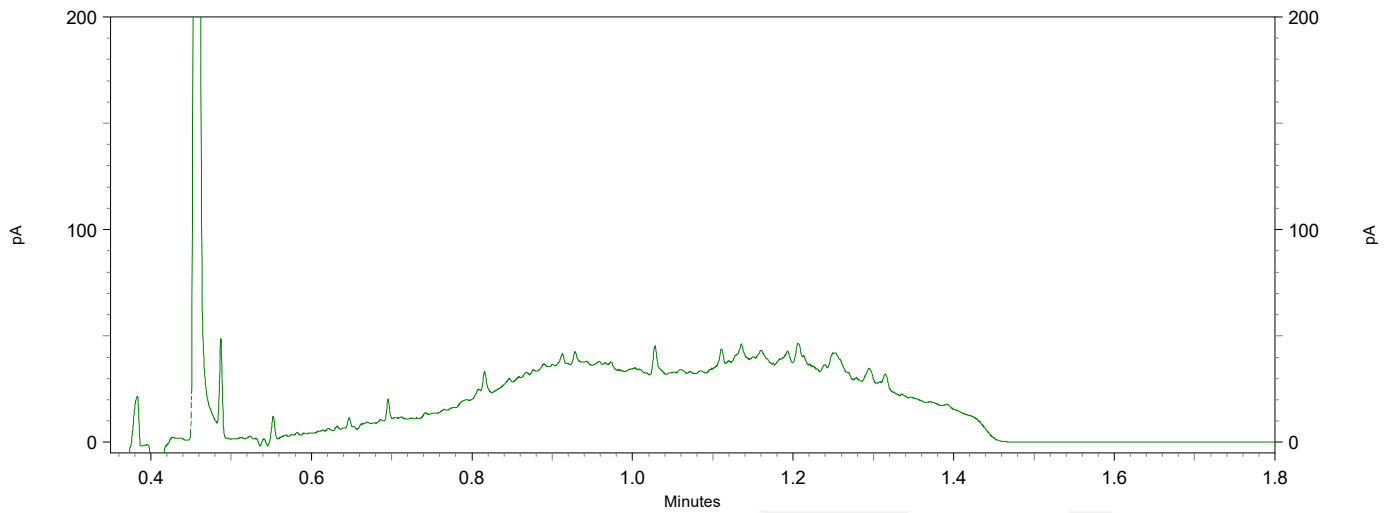
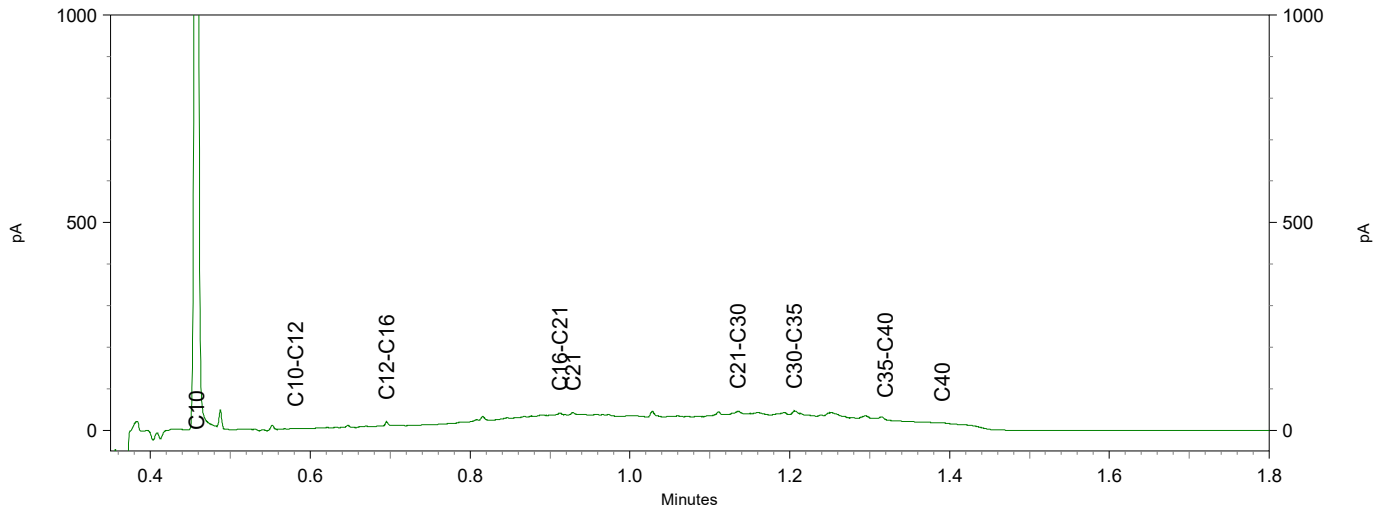
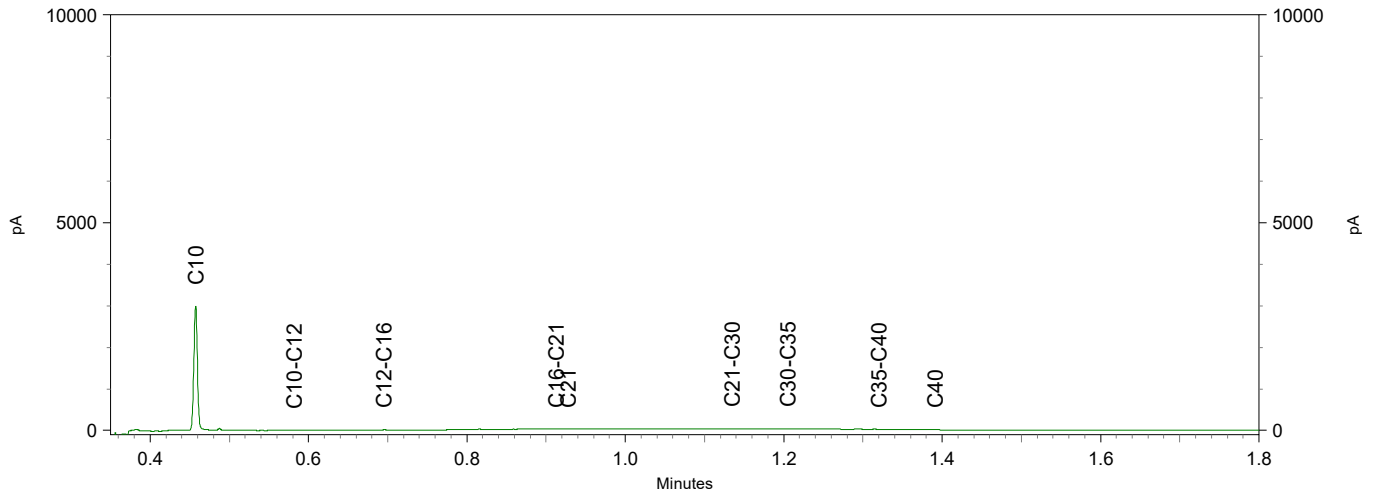
BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 12462683
Certificate no.:2021204180
Sample description.: 472-6 472 (200-230)

V



Bijlage 8 Analysecertificaten grondwater

Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 13-Sep-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021146730/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 10-Sep-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021146730/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 10-Sep-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 13-Sep-2021 |
| Uw monsternemer | R.W.M. Meister | Rapportagedatum | 13-Sep-2021/08:34 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Metalen | | | | | |
| S Barium (Ba) | µg/L | 40 | 25 | <20 | 57 |
| S Cadmium (Cd) | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Kobalt (Co) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Koper (Cu) | µg/L | 17 | 20 | 18 | 17 |
| S Kwik (Hg) | µg/L | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| S Molybdeen (Mo) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Nikkel (Ni) | µg/L | <3.0 | <3.0 | <3.0 | <3.0 |
| S Lood (Pb) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Zink (Zn) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen | | | | | |
| S Benzeen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Toluene | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Ethylbenzeen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S o-Xyleen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S m,p-Xyleen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Xylenen (som) factor 0,7 | µg/L | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ |
| BTEX (som) | µg/L | <0.90 | <0.90 | <0.90 | <0.90 |
| S Naftaleen | µg/L | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 |
| S Styreen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen | | | | | |
| S Dichloormethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Trichloormethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Tetrachloormethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S Trichlooretheen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Tetrachlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1-Dichloorethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,2-Dichloorethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,1,1-Trichloorethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1,2-Trichloorethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S cis 1,2-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0.20 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 400-1-1 400 (260-360) | Water (AS3000) | 12269342 |
| 2 | 445-1-1 445 (420-520) | Water (AS3000) | 12269343 |
| 3 | 446-1-1 446 (400-500) | Water (AS3000) | 12269344 |
| 4 | 490-1-1 490 (250-350) | Water (AS3000) | 12269345 |



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021146730/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 10-Sep-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 13-Sep-2021 |
| Uw monsternemer | R.W.M. Meister | Rapportagedatum | 13-Sep-2021/08:34 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| S trans 1,2-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| CKW (som) | µg/L | <1.6 | <1.6 | <1.6 | <1.6 |
| S Tribroommethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Vinylchloride | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7 | µg/L | 0.14 ¹⁾ | 0.14 ¹⁾ | 0.14 ¹⁾ | 0.27 |
| S 1,1-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,2-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,3-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Dichloorpropanen som factor 0.7 | µg/L | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| Minerale olie | | | | | |
| Minerale olie (C10-C12) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C12-C16) | µg/L | <10 | 38 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C16-C21) | µg/L | <10 | 55 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C21-C30) | µg/L | <15 | 42 | <15 | <15 |
| Minerale olie (C30-C35) | µg/L | <10 | 10 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C35-C40) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| S Minerale olie totaal (C10-C40) | µg/L | <50 | 150 | <50 | <50 |
| Chromatogram | | Zie bijl. | | | |
| Voluchtige organische koolwaterstoffen | | | | | |
| Tetrahydrothiofeen | µg/L | | | | <0.10 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| | |
|---|-----------------------|
| 1 | 400-1-1 400 (260-360) |
| 2 | 445-1-1 445 (420-520) |
| 3 | 446-1-1 446 (400-500) |
| 4 | 490-1-1 490 (250-350) |

Opgegeven monstermatrix

| | |
|----------------|----------|
| Water (AS3000) | 12269342 |
| Water (AS3000) | 12269343 |
| Water (AS3000) | 12269344 |
| Water (AS3000) | 12269345 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



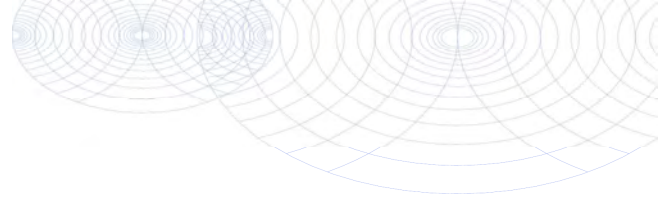
Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Akkoord
Pr. coörd.

TESTEN
RvA L010



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021146730/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 12269342 | 400-1-1 400 (260-360) | | | | |
| 0692112607 | 400 | 260 | 360 | 10-Sep-2021 | 0692112607Y |
| 0801022780 | 400 | 260 | 360 | 10-Sep-2021 | 0801022780S |
| 12269343 | 445-1-1 445 (420-520) | | | | |
| 0692112622 | 445 | 420 | 520 | 10-Sep-2021 | 0692112622V |
| 0801022875 | 445 | 420 | 520 | 10-Sep-2021 | 0801022875X |
| 12269344 | 446-1-1 446 (400-500) | | | | |
| 0692112606 | 446 | 400 | 500 | 10-Sep-2021 | 0692112606X |
| 0801022787 | 446 | 400 | 500 | 10-Sep-2021 | 0801022787Z |
| 12269345 | 490-1-1 490 (250-350) | | | | |
| 0692112629 | 490 | 250 | 350 | 10-Sep-2021 | 0692112629 |
| 0670441829 | 490 | 250 | 350 | 10-Sep-2021 | 0670441829+ |
| 0801022766 | 490 | 250 | 350 | 10-Sep-2021 | 0801022766W |



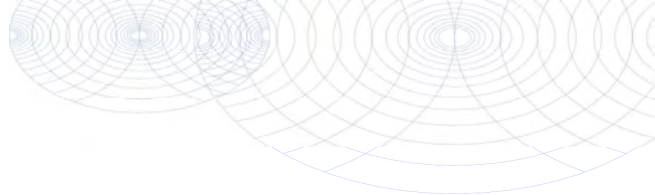
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021146730/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \star RG$ **Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021146730/1

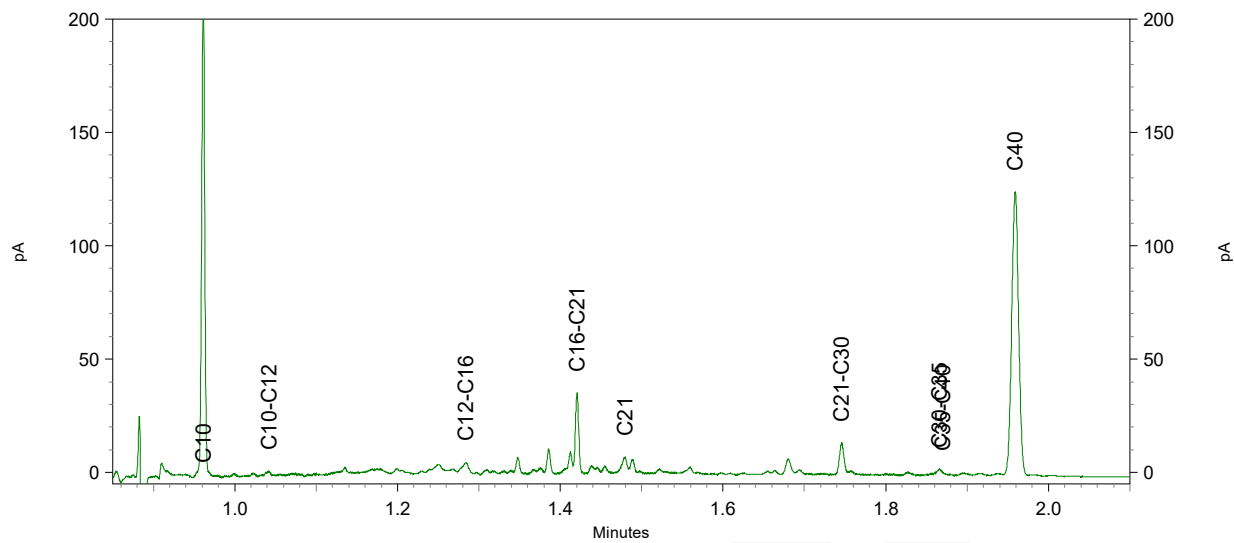
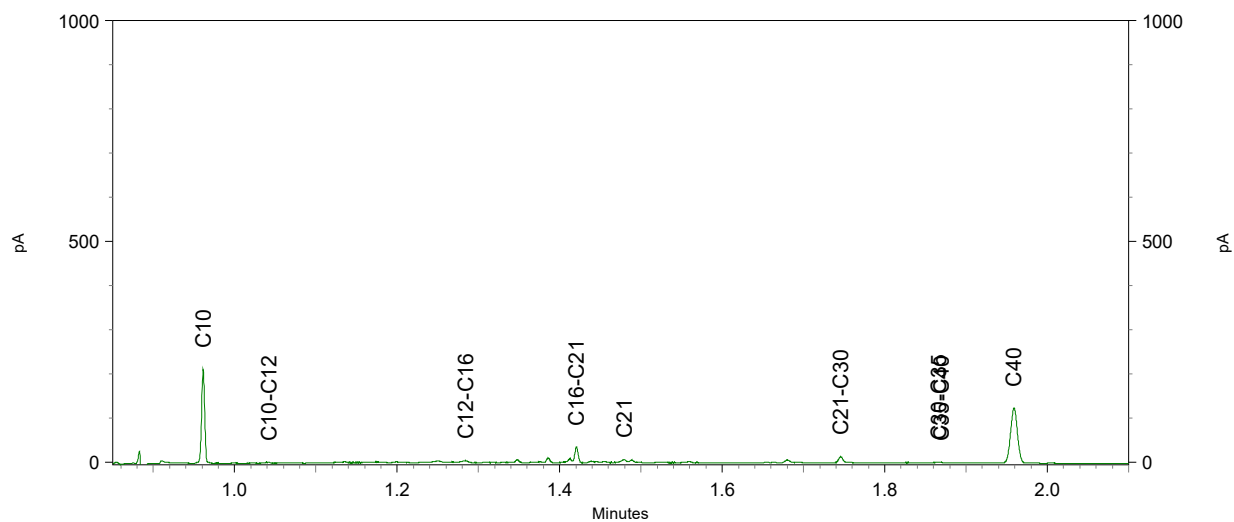
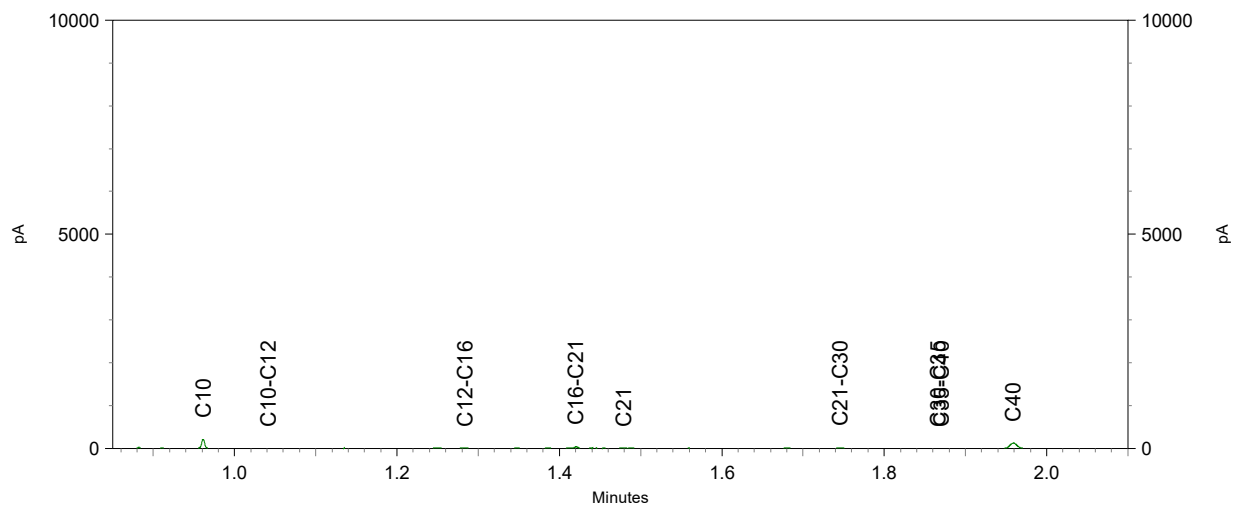
Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--|---------|----------|---------------------------------|
| Metalen | | | |
| Barium (Ba) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Cadmium (Cd) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kobalt (Co) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Koper (Cu) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kwik (Hg) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Molybdeen (Mo) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Nikkel (Ni) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Lood (Pb) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Zink (Zn) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen | | | |
| Xylenen som AS3000 | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Aromaten (BTEXN) | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Styreen | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen | | | |
| VOCl (11) | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Tribroommethaan (Bromoform) | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Vinylchloride | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,1-Dichlooretheen | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| DiChEtheen som AS3000 | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,1-Dichloorpropaan | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,2-Dichloorpropaan | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,3-Dichloorpropaan | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| DiChlprop. som AS3000 | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale olie (C10-C40) | W0215 | GC-FID | pb 3110-5 |
| Chromatogram olie (GC) | W0215 | GC-FID | Eigen methode |
| Vluchtige organische koolwaterstoffen | | | |
| Tetrahydrothiofeen | W0254 | HS-GC-MS | Eigen methode |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.

Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 12269343
 Certificate no.: 2021146730
 Sample description.: 445-1-1 445 (420-520)
 V



Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 17-Sep-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021149332/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 15-Sep-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021149332/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 15-Sep-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Sep-2021 |
| Uw monsternemer | R.W.M. Meister | Rapportagedatum | 17-Sep-2021/10:04 |
| | | Bijlage | A, C |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|---------|------|-----|----|------|------|
| Metalen | | | | | | |
| S Arseen (As) | µg/L | <5.0 | 6.4 | 12 | <5.0 | <5.0 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| | |
|---|-----------------------|
| 1 | 356-1-1 356 (300-400) |
| 2 | 395-1-1 395 (310-410) |
| 3 | 399-1-1 399 (280-380) |
| 4 | 400-1-1 400 (260-360) |
| 5 | 445-1-1 445 (420-520) |

Opgegeven monstermatrix

| | |
|----------------|----------|
| Water (AS3000) | 12278249 |
| Water (AS3000) | 12278250 |
| Water (AS3000) | 12278251 |
| Water (AS3000) | 12278252 |
| Water (AS3000) | 12278253 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

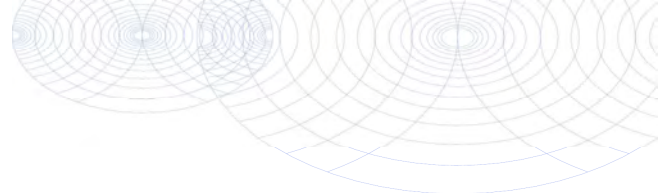
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).





Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021149332/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 15-Sep-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 17-Sep-2021 |
| Uw monsternemer | R.W.M. Meister | Rapportagedatum | 17-Sep-2021/10:04 |
| | | Bijlage | A, C |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 |
|----------------|---------|------|------|
| Metalen | | | |
| S Arseen (As) | µg/L | <5.0 | <5.0 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| | |
|---|-----------------------|
| 6 | 446-1-1 446 (400-500) |
| 7 | 490-1-1 490 (250-350) |

Opgegeven monstermatrix

| | |
|----------------|----------|
| Water (AS3000) | 12278254 |
| Water (AS3000) | 12278255 |

Monster nr.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

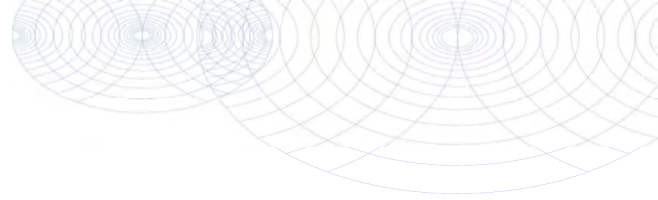


Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021149332/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 12278249 | 356-1-1 356 (300-400) | | | | |
| 0692112420 | 356 | 300 | 400 | 08-Sep-2021 | 0692112420R |
| 0670346144 | 356 | 300 | 400 | 08-Sep-2021 | 0670346144Z |
| 0801022726 | 356 | 300 | 400 | 08-Sep-2021 | 0801022726S |
| 12278250 | 395-1-1 395 (310-410) | | | | |
| 0692112456 | 395 | 310 | 410 | 08-Sep-2021 | 0692112456- |
| 0801025551 | 395 | 310 | 410 | 08-Sep-2021 | 0801025551R |
| 12278251 | 399-1-1 399 (280-380) | | | | |
| 0692112419 | 399 | 280 | 380 | 08-Sep-2021 | 0692112419Z |
| 0801025442 | 399 | 280 | 380 | 08-Sep-2021 | 0801025442Q |
| 12278252 | 400-1-1 400 (260-360) | | | | |
| 0692112607 | 400 | 260 | 360 | 10-Sep-2021 | 0692112607Y |
| 0801022780 | 400 | 260 | 360 | 10-Sep-2021 | 0801022780S |
| 12278253 | 445-1-1 445 (420-520) | | | | |
| 0692112622 | 445 | 420 | 520 | 10-Sep-2021 | 0692112622V |
| 0801022875 | 445 | 420 | 520 | 10-Sep-2021 | 0801022875X |
| 12278254 | 446-1-1 446 (400-500) | | | | |
| 0692112606 | 446 | 400 | 500 | 10-Sep-2021 | 0692112606X |
| 0801022787 | 446 | 400 | 500 | 10-Sep-2021 | 0801022787Z |
| 12278255 | 490-1-1 490 (250-350) | | | | |
| 0692112629 | 490 | 250 | 350 | 10-Sep-2021 | 0692112629 |
| 0670441829 | 490 | 250 | 350 | 10-Sep-2021 | 0670441829+ |
| 0801022766 | 490 | 250 | 350 | 10-Sep-2021 | 0801022766W |



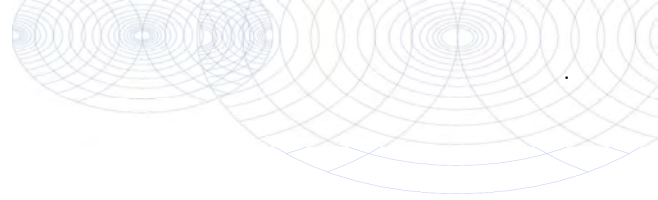
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021149332/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|----------------|---------|----------|----------------------------------|
| Metalen | | | |
| Arseen (As) | W0421 | ICP-MS | pb 3150-1/2 & NEN-EN-ISO 17294-2 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 10-Dec-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|--|
| Certificaatnummer/Versie | 2021197003/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 01-Dec-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021197003/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 03-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 10-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | HPAM Jacobs | Rapportagedatum | 10-Dec-2021/10:48 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/5 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------|--------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|
| Metalen | | | | | | |
| S Arseen (As) | µg/L | 5.8 | <5.0 | <5.0 | 15 | <5.0 |
| S Barium (Ba) | µg/L | 68 | 93 | 130 | 45 | <20 |
| S Cadmium (Cd) | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Kobalt (Co) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Koper (Cu) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Kwik (Hg) | µg/L | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| S Molybdeen (Mo) | µg/L | 9.2 | <2.0 | <2.0 | 10 | <2.0 |
| S Nikkel (Ni) | µg/L | <3.0 | <3.0 | <3.0 | 4.1 | <3.0 |
| S Lood (Pb) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | 2.1 | <2.0 |
| S Zink (Zn) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen | | | | | | |
| S Benzeen | µg/L | <0.20 | <0.20 | 1.4 | <0.20 | <0.20 |
| S Toluene | µg/L | <0.20 | <0.20 | 0.39 | <0.20 | <0.20 |
| S Ethylbenzeen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S o-Xyleen | µg/L | <0.10 | <0.10 | 0.12 | <0.10 | <0.10 |
| S m,p-Xyleen | µg/L | <0.20 | <0.20 | 0.31 | <0.20 | <0.20 |
| S Xylenen (som) factor 0,7 | µg/L | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ | 0.43 | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ |
| BTEX (som) | µg/L | <0.90 | <0.90 | 2.2 | <0.90 | <0.90 |
| S Naftaleen | µg/L | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 |
| S Styreen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen | | | | | | |
| S Dichloormethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Trichloormethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Tetrachloormethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S Trichlooretheen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Tetrachlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1-Dichloorethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,2-Dichloorethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,1,1-Trichloorethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1,2-Trichloorethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 240-1-1 (180-280) | Water (AS3000) | 12438914 |
| 2 | 253-1-1 (265-365) | Water (AS3000) | 12438915 |
| 3 | 282-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438916 |
| 4 | 301-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438917 |
| 5 | 377-1-1 (210-310) | Water (AS3000) | 12438918 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021197003/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 03-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 10-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | HPAM Jacobs | Rapportagedatum | 10-Dec-2021/10:48 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/5 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| S cis 1,2-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | 0.41 | <0.10 | <0.10 |
| S trans 1,2-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| CKW (som) | µg/L | <1.6 | <1.6 | <1.6 | <1.6 | <1.6 |
| S Tribroommethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Vinylchloride | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7 | µg/L | 0.14 ¹⁾ | 0.14 ¹⁾ | 0.48 | 0.14 ¹⁾ | 0.14 ¹⁾ |
| S 1,1-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,2-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,3-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Dichloorpropanen som factor 0.7 | µg/L | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| Minerale olie | | | | | | |
| Minerale olie (C10-C12) | µg/L | <10 | <10 | 30 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C12-C16) | µg/L | <10 | <10 | 73 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C16-C21) | µg/L | <10 | <10 | 68 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C21-C30) | µg/L | <15 | <15 | 23 | <15 | <15 |
| Minerale olie (C30-C35) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C35-C40) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| S Minerale olie totaal (C10-C40) | µg/L | <50 | <50 | 200 ²⁾ | <50 | <50 |
| Chromatogram | | | | Zie bijl. | | |
| Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB | | | | | | |
| S alfa-HCH | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S beta-HCH | µg/L | | | <0.080 ³⁾ | | |
| S gamma-HCH | µg/L | | | <0.090 ³⁾ | | |
| S delta-HCH | µg/L | | | <0.080 ³⁾ | | |
| S Hexachloorbenzeen | µg/L | | | <0.050 ³⁾ | | |
| S Heptachloor | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S Heptachloorepoxide (cis, beta) | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S Heptachloorepoxide (trans, alfa) | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S Aldrin | µg/L | | | 10 | | |
| S Dieldrin | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 240-1-1 (180-280) | Water (AS3000) | 12438914 |
| 2 | 253-1-1 (265-365) | Water (AS3000) | 12438915 |
| 3 | 282-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438916 |
| 4 | 301-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438917 |
| 5 | 377-1-1 (210-310) | Water (AS3000) | 12438918 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



TESTEN
RvA L010

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021197003/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 03-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 10-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | HPAM Jacobs | Rapportagedatum | 10-Dec-2021/10:48 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 3/5 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|-------|---|---------------------|---|---|
| S Endrin | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S alfa-Endosulfan | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S HCH (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 0.24 | | |
| S alfa-Chloordaan | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S gamma-Chloordaan | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S Drins (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 10 | | |
| S o,p-DDT | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S p,p-DDT | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S Heptachloorepoxide (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 0.14 | | |
| S o,p-DDE | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S DDD (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 0.14 | | |
| S p,p-DDE | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S o,p-DDD | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S DDE (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 0.14 | | |
| S DDT (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 0.14 | | |
| S p,p-DDD | µg/L | | | <0.10 ³⁾ | | |
| S DDX (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 0.42 | | |
| S Chloordaan (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 0.14 | | |
| OCB (som) (factor 0,7) | µg/L | | | 13 | | |
| Vluchtige organische koolwaterstoffen | | | | | | |
| Tetrahydrothiofeen | µg/L | <0.10 | | | | |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | 240-1-1 (180-280) | Water (AS3000) | 12438914 |
| 2 | 253-1-1 (265-365) | Water (AS3000) | 12438915 |
| 3 | 282-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438916 |
| 4 | 301-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438917 |
| 5 | 377-1-1 (210-310) | Water (AS3000) | 12438918 |



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021197003/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 03-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 10-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | HPAM Jacobs | Rapportagedatum | 10-Dec-2021/10:48 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 4/5 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Metalen | | | | | |
| S Arseen (As) | µg/L | <5.0 | 37 | 52 | 11 |
| S Barium (Ba) | µg/L | <20 | 22 | <20 | 37 |
| S Cadmium (Cd) | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Kobalt (Co) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Koper (Cu) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Kwik (Hg) | µg/L | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| S Molybdeen (Mo) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Nikkel (Ni) | µg/L | <3.0 | <3.0 | <3.0 | <3.0 |
| S Lood (Pb) | µg/L | <2.0 | <2.0 | <2.0 | <2.0 |
| S Zink (Zn) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen | | | | | |
| S Benzeen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Toluene | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Ethylbenzeen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S o-Xyleen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S m,p-Xyleen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Xylenen (som) factor 0,7 | µg/L | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ | 0.21 ¹⁾ |
| BTEX (som) | µg/L | <0.90 | <0.90 | <0.90 | <0.90 |
| S Naftaleen | µg/L | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 |
| S Styreen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen | | | | | |
| S Dichloormethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Trichloormethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Tetrachloormethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S Trichlooretheen | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Tetrachlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1-Dichloorethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,2-Dichloorethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,1,1-Trichloorethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1,2-Trichloorethaan | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | 384-1-1 (200-300) | Water (AS3000) | 12438919 |
| 7 | 388-1-1 (200-300) | Water (AS3000) | 12438920 |
| 8 | 394-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438921 |
| 9 | 472-1-1 (310-410) | Water (AS3000) | 12438922 |



Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-M | Certificaatnummer/Versie | 2021197003/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotter | Startdatum analyse | 03-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 10-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | HPAM Jacobs | Rapportagedatum | 10-Dec-2021/10:48 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 5/5 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| S cis 1,2-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S trans 1,2-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| CKW (som) | µg/L | <1.6 | <1.6 | <1.6 | <1.6 |
| S Tribroommethaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Vinylchloride | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,1-Dichlooretheen | µg/L | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| S 1,2-Dichloorethenen (Som) factor 0,7 | µg/L | 0.14 ¹⁾ | 0.14 ¹⁾ | 0.14 ¹⁾ | 0.14 ¹⁾ |
| S 1,1-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,2-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S 1,3-Dichloorpropaan | µg/L | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 |
| S Dichloorpropanen som factor 0.7 | µg/L | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| Minerale olie | | | | | |
| Minerale olie (C10-C12) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C12-C16) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C16-C21) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C21-C30) | µg/L | <15 | <15 | <15 | <15 |
| Minerale olie (C30-C35) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Minerale olie (C35-C40) | µg/L | <10 | <10 | <10 | <10 |
| S Minerale olie totaal (C10-C40) | µg/L | <50 | <50 | <50 | <50 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | 384-1-1 (200-300) | Water (AS3000) | 12438919 |
| 7 | 388-1-1 (200-300) | Water (AS3000) | 12438920 |
| 8 | 394-1-1 (250-350) | Water (AS3000) | 12438921 |
| 9 | 472-1-1 (310-410) | Water (AS3000) | 12438922 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

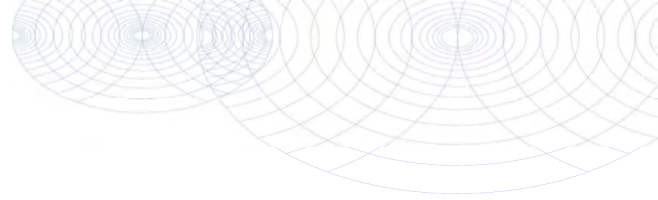


Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Akkoord
Pr. coörd.



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021197003/1

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 12438914 | 240-1-1 (180-280) | | | | |
| 0692087446 | 240 | 180 | 280 | 01-Dec-2021 | 06920874463 |
| 0801026416 | 240 | 180 | 280 | 01-Dec-2021 | 0801026416S |
| 0670441773 | 240 | 180 | 280 | 01-Dec-2021 | 0670441773S |
| 12438915 | 253-1-1 (265-365) | | | | |
| 0692132067 | 253 | 265 | 365 | 01-Dec-2021 | 0692132067- |
| 0801024334 | 253 | 265 | 365 | 01-Dec-2021 | 0801024334P |
| 12438916 | 282-1-1 (250-350) | | | | |
| 0650300308 | 282 | 250 | 350 | 01-Dec-2021 | 0650300308P |
| 0692132076 | 282 | 250 | 350 | 01-Dec-2021 | 0692132076- |
| 0801023295 | 282 | 250 | 350 | 01-Dec-2021 | 0801023295U |
| 12438917 | 301-1-1 (250-350) | | | | |
| 0801027332 | 301 | 250 | 350 | 01-Dec-2021 | 0801027332Q |
| 0692132075 | 301 | 250 | 350 | 01-Dec-2021 | 0692132075Z |
| 12438918 | 377-1-1 (210-310) | | | | |
| 0692087439 | 377 | 210 | 310 | 01-Dec-2021 | 0692087439S |
| 0801023340 | 377 | 210 | 310 | 01-Dec-2021 | 0801023340L |
| 12438919 | 384-1-1 (200-300) | | | | |
| 0692087424 | 384 | 200 | 300 | 01-Dec-2021 | 0692087424% |
| 0801026291 | 384 | 200 | 300 | 01-Dec-2021 | 0801026291T |
| 12438920 | 388-1-1 (200-300) | | | | |
| 0692087423 | 388 | 200 | 300 | 01-Dec-2021 | 0692087423+ |
| 0801024305 | 388 | 200 | 300 | 01-Dec-2021 | 0801024305N |
| 12438921 | 394-1-1 (250-350) | | | | |
| 0692132068 | 394 | 250 | 350 | 01-Dec-2021 | 0692132068. |
| 0801026298 | 394 | 250 | 350 | 01-Dec-2021 | 0801026298- |
| 12438922 | 472-1-1 (310-410) | | | | |
| 0692087445 | 472 | 310 | 410 | 01-Dec-2021 | 06920874452 |
| 0801023291 | 472 | 310 | 410 | 01-Dec-2021 | 0801023291Q |

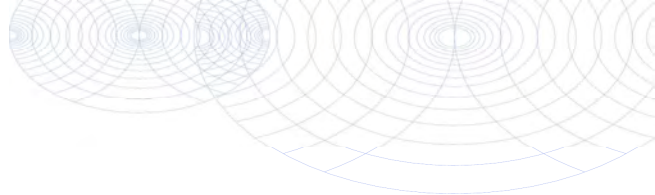
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021197003/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)De toetswaarde van de som is gelijk aan de sommatie van $0,7 \times RG$ **Opmerking 2)**

Vluchtige oliefractie aanwezig.

Opmerking 3)

Rapportagegrens verhoogd t.g.v. verdunning monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021197003/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|--|---------|----------|----------------------------------|
| Metalen | | | |
| Arseen (As) | W0421 | ICP-MS | pb 3150-1/2 & NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Barium (Ba) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Cadmium (Cd) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kobalt (Co) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Koper (Cu) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Kwik (Hg) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Molybdeen (Mo) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Nikkel (Ni) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Lood (Pb) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Zink (Zn) | W0421 | ICP-MS | pb 3110-3 en NEN-EN-ISO 17294-2 |
| Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen | | | |
| Xylenen som AS3000 | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Aromaten (BTEXN) | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Styreen | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen | | | |
| VOCl (11) | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Tribroommethaan (Bromoform) | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Vinylchloride | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,1-Dichlooretheen | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| DiClEtheen som AS3000 | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,1-Dichloorpropaan | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,2-Dichloorpropaan | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| 1,3-Dichloorpropaan | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| DiChlprop. som AS3000 | W0254 | HS-GC-MS | pb 3130-1 |
| Minerale olie | | | |
| Minerale olie (C10-C40) | W0215 | GC-FID | pb 3110-5 |
| Chromatogram olie (GC) | W0215 | GC-FID | Eigen methode |
| Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB | | | |
| OCB som AS3000 | W0260 | GC-MS | pb 3120-1/2 en NEN-EN-ISO 6468 |
| OCB (25) | W0260 | GC-MS | pb 3120-1/2 en NEN-EN-ISO 6468 |
| Vluchtige organische koolwaterstoffen | | | |
| Tetrahydrothiofeen | W0254 | HS-GC-MS | Eigen methode |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

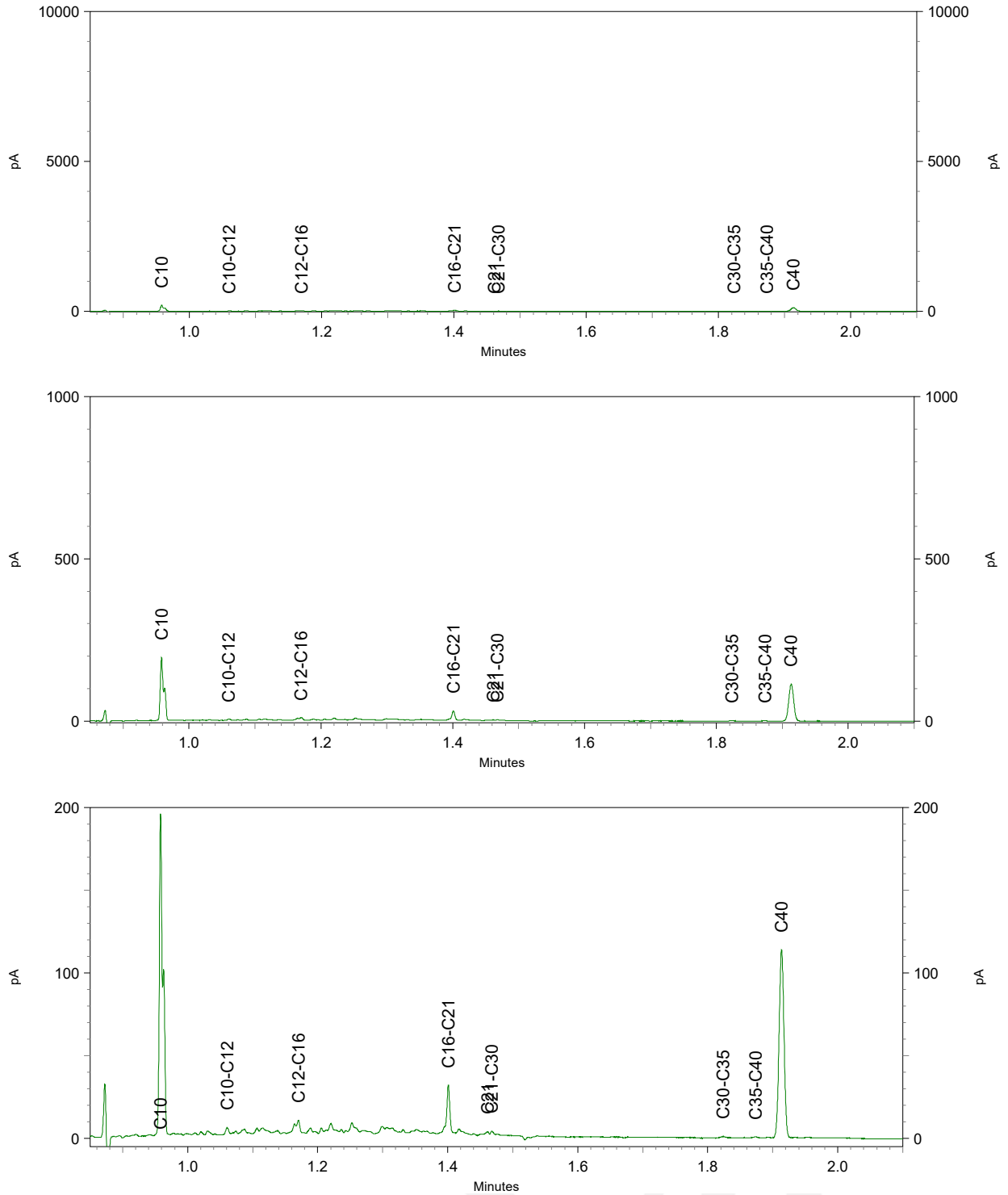
Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).


Chromatogram TPH/ Mineral Oil

Sample ID.: 12438916
 Certificate no.: 2021197003
 Sample description.: 282-1-1 (250-350)
 V



Bijlage 9 Verantwoording onderzoek BRL 2000

Colofon


| Verantwoording | | | | |
|---|---------------|---------------------------|----------------------------------|---|
| Project: Veldwerkzaamheden milieu Porthos Rotterdam | | | | |
| Projectnummer: 0465543.100-M | | | | |
| Het onderzoek is uitgevoerd volgens certificatieschema BRL SIKB 2000. De uitvoerende organisatie is hiervoor gecertificeerd volgens het procescertificaat 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek'. | | | | |
| Bij het onderzoek zijn de volgende protocollen gevolgd (<i>aankruisen door projectleider/projectmedewerker</i>): | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Plaatsen van handboringen en peilbuizen (protocol 2001) | | | | |
| <input type="checkbox"/> Nemen van grondwatermonsters (protocol 2002) | | | | |
| <input type="checkbox"/> Milieuhygiënisch onderzoek waterbodems (protocol 2003) | | | | |
| <input type="checkbox"/> Maaiveldinspectie en monsterneming van asbest in bodem (protocol 2018) | | | | |
| Verklaring functiescheiding | | | | |
| Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van de BRL 2000 en het vermelde protocol | | | | |
| Protocol | Datum/Periode | Naam veldwerker* | Naam veldwerkbureau** | Handtekening |
| 2001 & 2018 | november 2021 | H. Borghouts, DETA Milieu | Bureau: ----- Cert.nr.***: |  |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |

* Naam invullen van de eerstverantwoordelijke veldwerker die op de betreffende datum/periode de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

** Alleen invullen als het veldwerk niet door Antea Group is uitgevoerd.

*** Het veldwerkbureau dient hier het nummer van het BRL2000-certificaat te noteren, zoals vermeld op de site van Bodemplus

Colofon

| Verantwoording | | | | |
|---|--|-------------------|----------------------------------|---|
| Project: Porthos | | | | |
| Projectnummer: 0465543.100-M | | | | |
| Het onderzoek is uitgevoerd volgens certificatieschema BRL SIKB 2000. De uitvoerende organisatie is hiervoor gecertificeerd volgens het procescertificaat 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek'. | | | | |
| Bij het onderzoek zijn de volgende protocollen gevolgd (<i>aankruisen door projectleider/projectmedewerker</i>): | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Plaatsen van handboringen en peilbuizen (protocol 2001) | | | |
| <input type="checkbox"/> | Nemen van grondwatermonsters (protocol 2002) | | | |
| <input type="checkbox"/> | Milieuhygiënisch onderzoek waterbodems (protocol 2003) | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Maaiveldinspectie en monsterneming van asbest in bodem (protocol 2018) | | | |
| Verklaring functiescheiding | | | | |
| Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van de BRL 2000 en het vermelde protocol | | | | |
| Protocol | Datum/Periode | Naam veldwerker* | Naam veldwerkbureau** | Handtekening |
| 2001 & 2018 | augustus 2021 | J.N.W. Glasbergen | Bureau: ----- Cert.nr.***: |  |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |
| | | | Bureau: ----- Cert.nr.***: | |

* Naam invullen van de eerstverantwoordelijke veldwerker die op de betreffende datum/periode de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

** Alleen invullen als het veldwerk niet door Antea Group is uitgevoerd.

*** Het veldwerkbureau dient hier het nummer van het BRL2000-certificaat te noteren, zoals vermeld op de site van Bodemplus

Tel. +31 (0) 316 53 22 56 E-mail: info@vcmi.nl

| | |
|-----------------|---------------------|
| Opdrachtgever | : Anteagroup |
| Contactpersoon | : L de Ruiter |
| Betreft | : Porthos Rotterdam |
| Onze referentie | : V11881 |
| Uw referentie | : 465543 |












Bij het onderzoek zijn de volgende protocollen gevolgd (aanvinken)

| | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Plaatsen van handboringen en peilbuizen (protocol 2001) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nemen van grondwatermonsters (protocol 2002) |
| <input type="checkbox"/> | Milieuhygiënisch onderzoek waterbodems (protocol 2003) |
| <input type="checkbox"/> | Locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem (protocol 2018) |

Verklaring functiescheiding

Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat de werkzaamheden onder procescertificaat zijn uitgevoerd conform de eisen van de BRL 2000. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de eisen uit BRL 2000. VCMi is gecertificeerd en erkend voor BRL 2000.

Certificaatnummer K23753

| Protocol | Datum / Periode | Naam | Handtekening |
|-------------|--------------------|-----------------|---|
| 2001 | 20-9 t/m 22-09-'21 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 | 27-9 t/m 30-09-'21 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2002 | Week 40 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 + 2002 | Week 41 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 | Week 42 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 | Week 43 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 + 2002 | Week 44 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 + 2002 | Week 44 | M.H.A.J. Cox |  |
| 2001 + 2018 | Week 45 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 | Week 45 | M.H.A.J. Cox |  |
| 2002 | Week 42 | H.P.A.M. Jacobs |  |

* Naam invullen van de eerstverantwoordelijke veldwerker die op de betreffende datum/periode de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

Tel. +31 (0) 316 53 22 56 E-mail: info@vcmi.nl

Opdrachtgever : Antegroup
 Contactpersoon : L de Ruiter

Betreft : Porthos Rotterdam
 Onze referentie : V11881
 Uw referentie : 465543




Bij het onderzoek zijn de volgende protocollen gevolgd (aanvinken)

| | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Plaatsen van handboringen en peilbuizen (protocol 2001) |
| <input type="checkbox"/> | Nemen van grondwatermonsters (protocol 2002) |
| <input type="checkbox"/> | Milieuhygiënisch onderzoek waterbodems (protocol 2003) |
| <input type="checkbox"/> | Locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem (protocol 2018) |

Verklaring functiescheiding

Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat de werkzaamheden onder procescertificaat zijn uitgevoerd conform de eisen van de BRL 2000. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de eisen uit BRL 2000. VCMi is gecertificeerd en erkend voor BRL 2000.

Certificaatnummer K23753

| Protocol | Datum / Periode | Naam | Handtekening |
|----------|-----------------|-----------------|---|
| 2001 | 22-11-2021 | M.H.H. Cox |  |
| 2001 | week 47 | H.P.A.M. Jacobs |  |
| 2001 | 25-11-2021 | A.W. Koornik |  |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

* Naam invullen van de eerstverantwoordelijke veldwerker die op de betreffende datum/periode de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

Tel. +31 (0) 316 53 22 56 E-mail: info@vcmi.nl

Opdrachtgever : Antea Group
 Contactpersoon : L de Ruiter
 Betreft : Porthos Rotterdam
 Onze referentie : V11881
 Uw referentie : 465543



Bij het onderzoek zijn de volgende protocollen gevolgd (aanvinken)

| | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Plaatsen van handboringen en peilbuizen (protocol 2001) |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Nemen van grondwatermonsters (protocol 2002) |
| <input type="checkbox"/> | Milieuhygiënisch onderzoek waterbodems (protocol 2003) |
| <input type="checkbox"/> | Locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem (protocol 2018) |

Verklaring functiescheiding

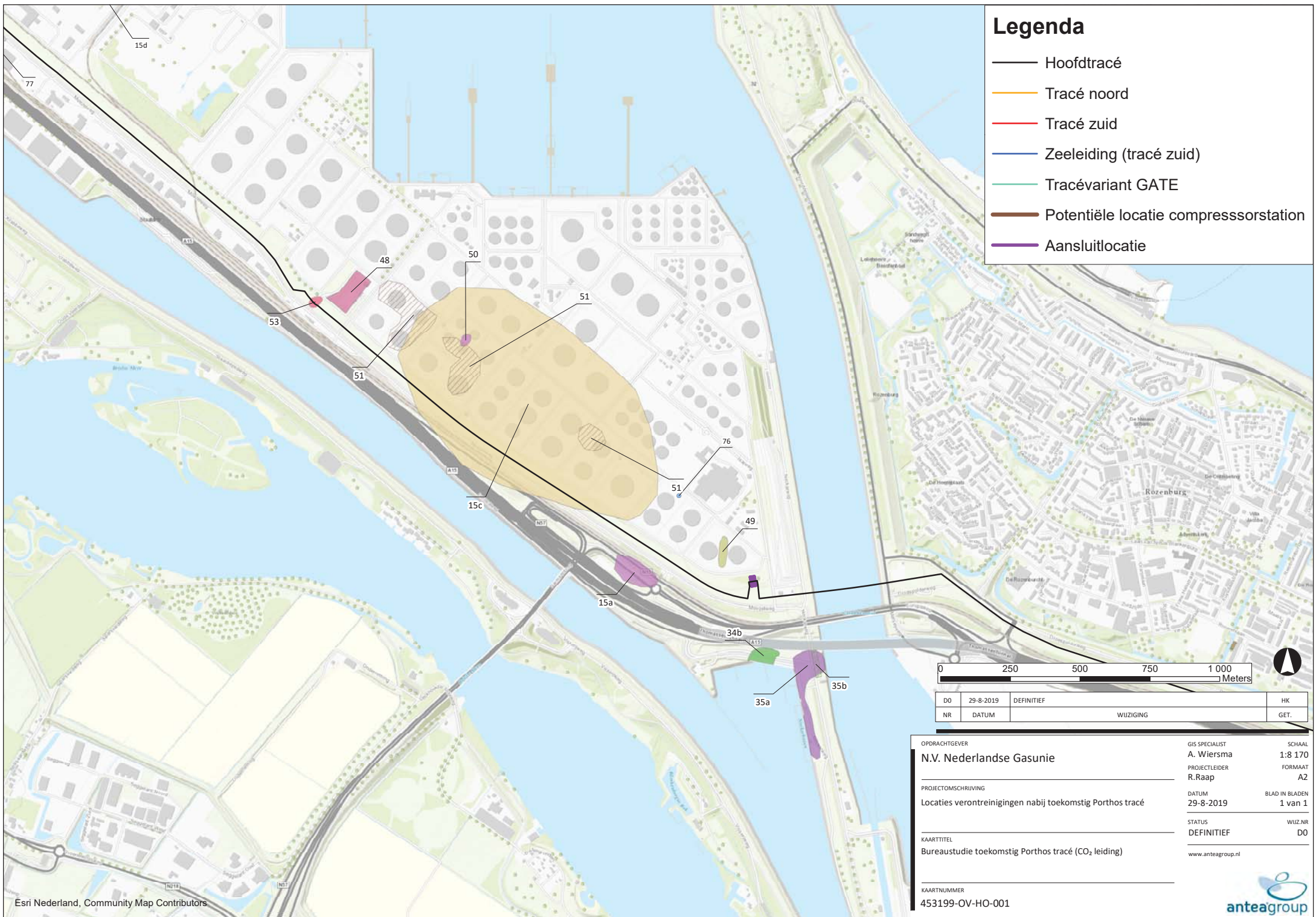
Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat de werkzaamheden onder procescertificaat zijn uitgevoerd conform de eisen van de BRL 2000. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de eisen uit BRL 2000. VCMi is gecertificeerd en erkend voor BRL 2000.

Certificaatnummer K23753

| Protocol | Datum / Periode | Naam | Handtekening |
|-------------|-------------------|----------------|---|
| 2001 | 23-08-21 | R.W.M. Meister |  |
| 2001 + 2002 | 6-9-21 t/m 8-9-21 | H. Jacobs |  |
| 2001 + 2002 | 13-9 t/m 15-9-'21 | H. Jacobs | |
| 2001 | 24-25+26-08-2021 | J. Mehlhoff | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

* Naam invullen van de eerstverantwoordelijke veldwerker die op de betreffende datum/periode de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

**Bijlage 10 Tekeningen met locaties
verontreinigingen uit het historisch onderzoek**



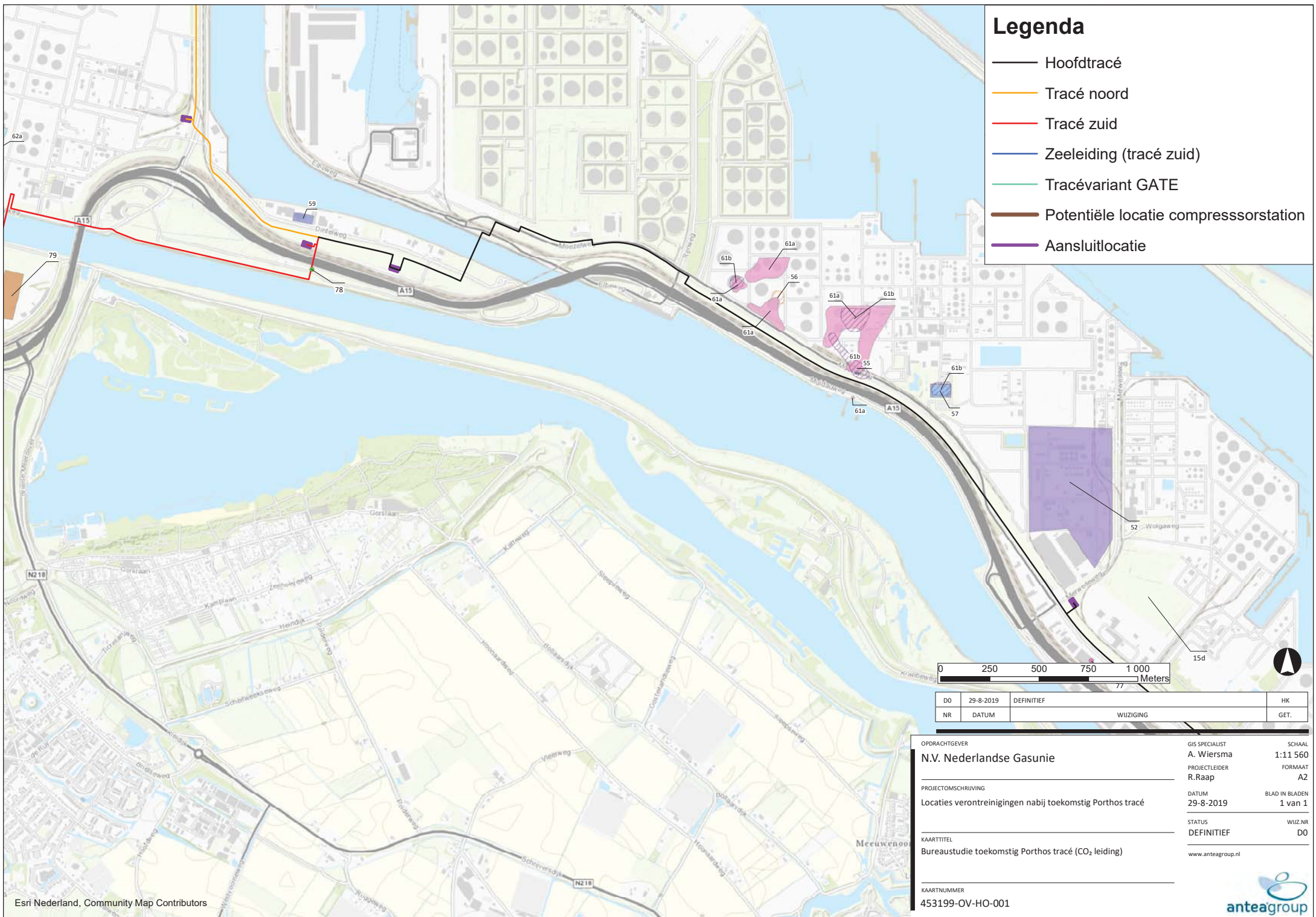
Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



| | | | |
|----|-----------|------------|-----------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | | WIJZIGING |
| | | GET. | |

| | | | | |
|---|--|-------------------|--|----------------|
| OPDRACHTGEVER | | GIS SPECIALIST | | SCHAAL |
| N.V. Nederlandse Gasunie | | A. Wiersma | | 1:8 170 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | | PROJECTLEIDER | | FORMAAT |
| Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | | R.Raap | | A2 |
| KAARTTITEL | | DATUM | | BLAD IN BLADEN |
| Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | | 29-8-2019 | | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | | STATUS | | WIJZ.NR |
| 453199-OV-HO-001 | | DEFINITIEF | | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | |



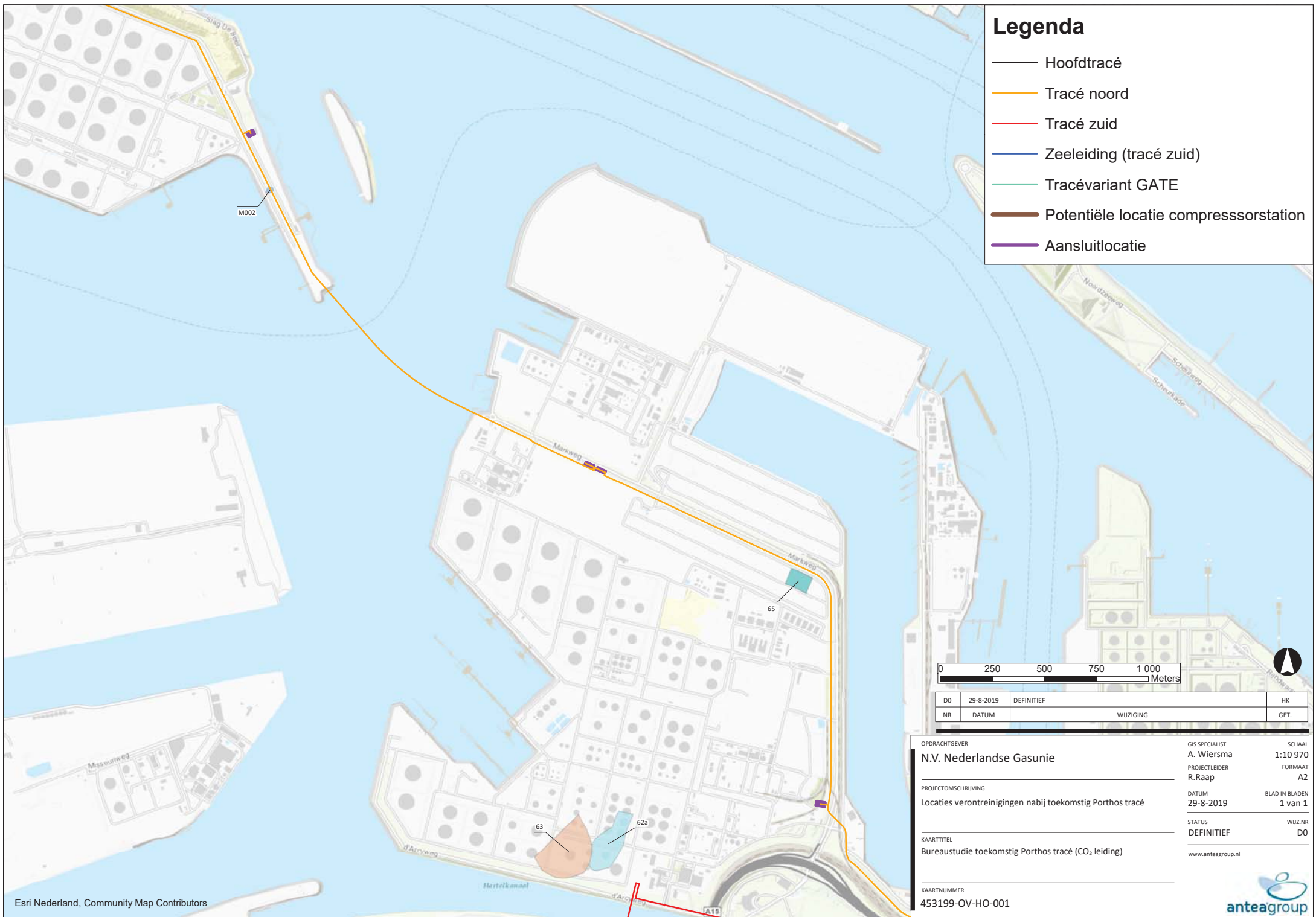
Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



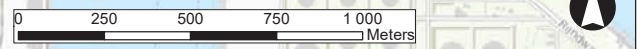
| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:11 560 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER | R.Raap | FORMAAT | A2 |
| KAARTTITEL | Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM | 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 453199-OV-HO-001 | STATUS | DEFINITIEF | WIJZ.NR | DO |
| | | www.anteagroup.nl | | | |



Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie

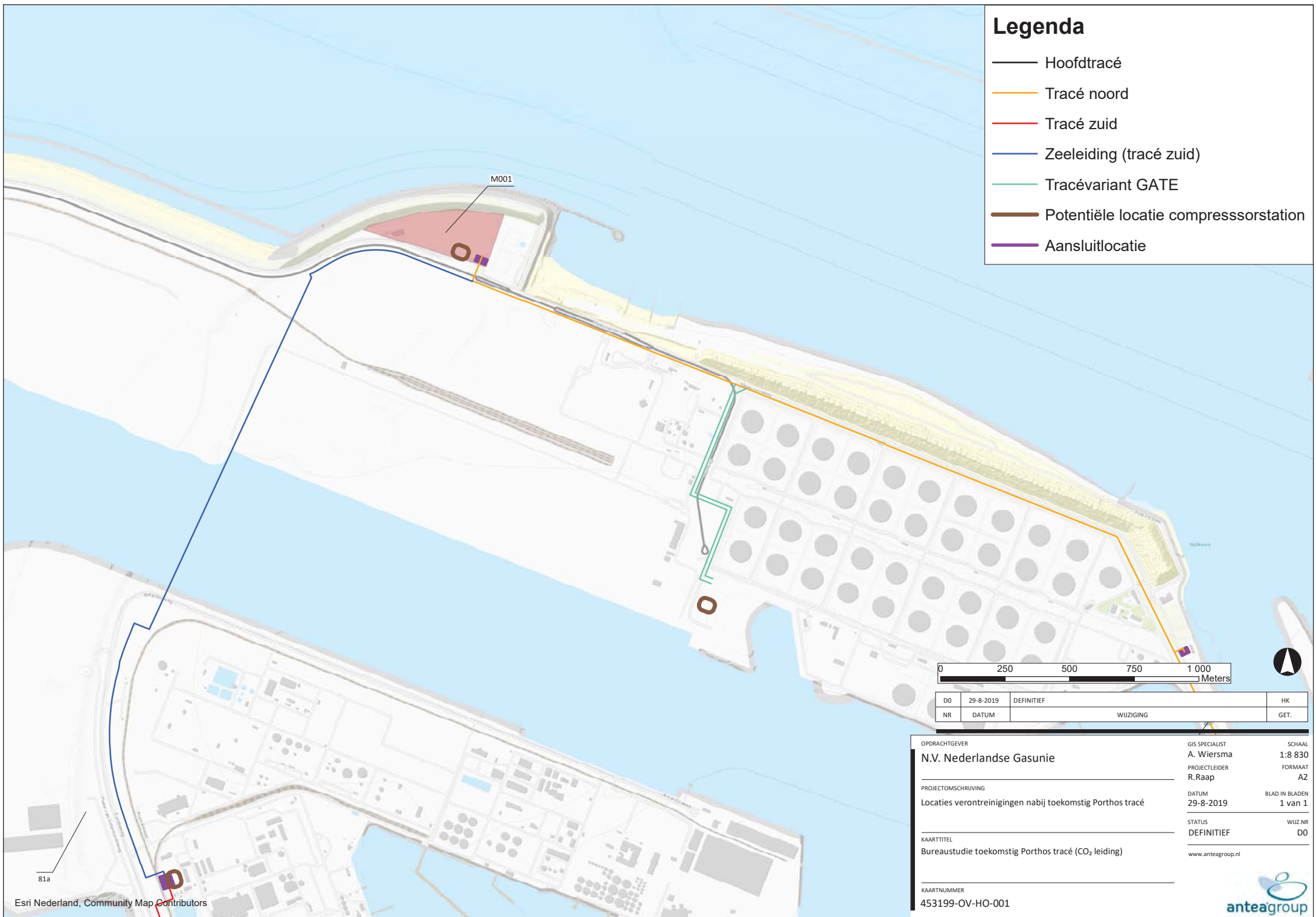


| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

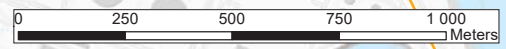
| | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| OPDRACHTGEVER N.V. Nederlandse Gasunie | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 970 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Locaties verontreinigen nabij toekomstig Porthos tracé | PROJECTLEIDER R. Raap | FORMAAT A2 |
| KAARTTITEL Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO ₂ leiding) | DATUM 29-8-2019 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 453199-OV-HO-001 | STATUS DEFINITIEF | WIJZ.NR DO |
| | www.anteagroup.nl | |

Legenda

- Hoofdtracé
- Tracé noord
- Tracé zuid
- Zeeleiding (tracé zuid)
- Tracévariant GATE
- Potentiële locatie compressorstation
- Aansluitlocatie



M001



| | | | |
|----|-----------|------------|------|
| DO | 29-8-2019 | DEFINITIEF | HK |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|---|---|
| <p>OPDRACHTGEVER N.V. Nederlandse Gasunie</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING Locaties verontreinigingen nabij toekomstig Porthos tracé</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Bureaustudie toekomstig Porthos tracé (CO₂ leiding)</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 453199-OV-HO-001</p> | <p>GIS SPECIALIST A. Wiersma</p> <p>PROJECTLEIDER R. Raap</p> <hr/> <p>DATUM 29-8-2019</p> <hr/> <p>STATUS DEFINITIEF</p> <p><small>www.anteagroup.nl</small></p> | <p>SCHAAL 1:8 830</p> <p>FORMAAT A2</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIJZ.NR DO</p> |
|---|---|---|

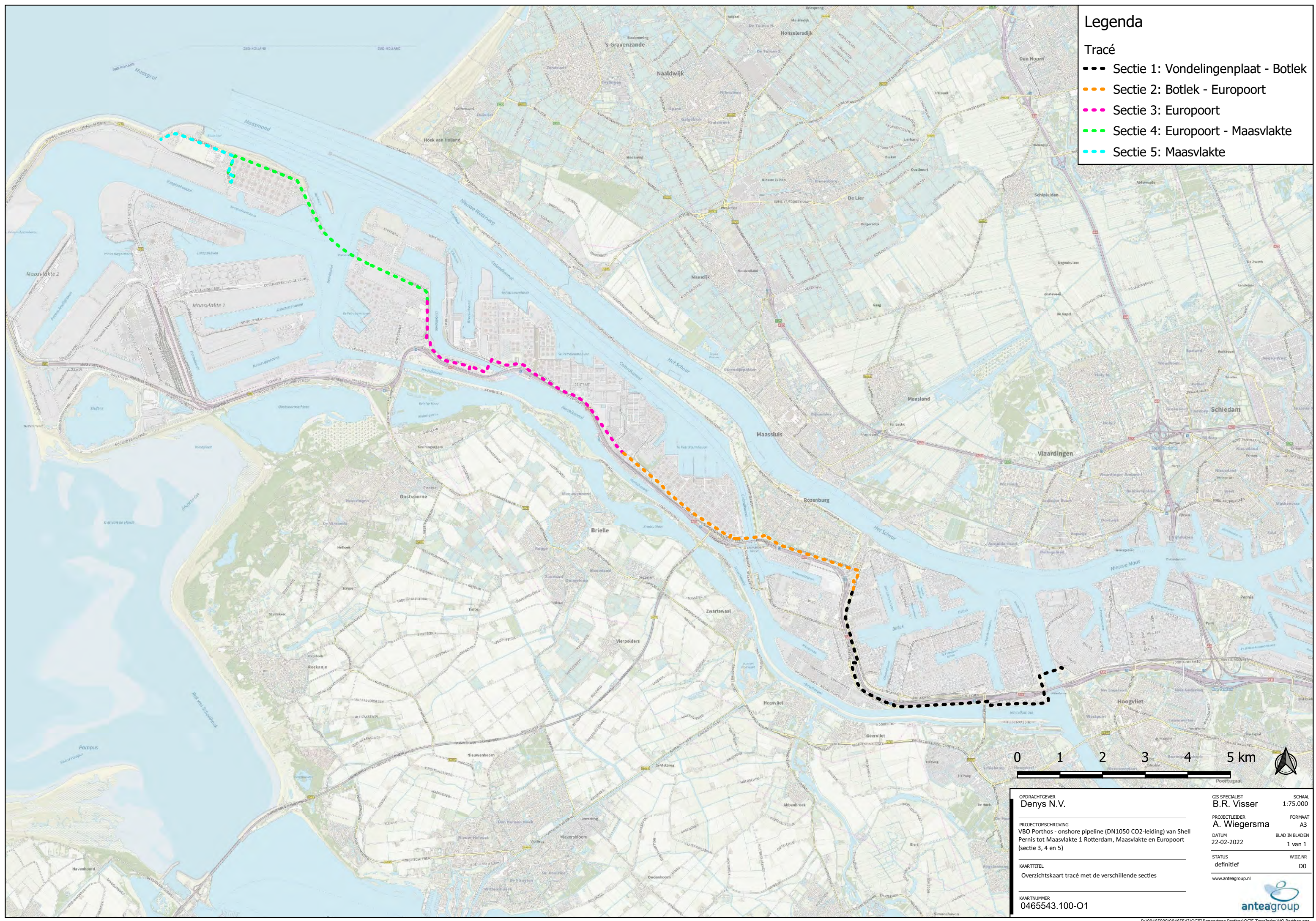


Tekeningen

Legenda

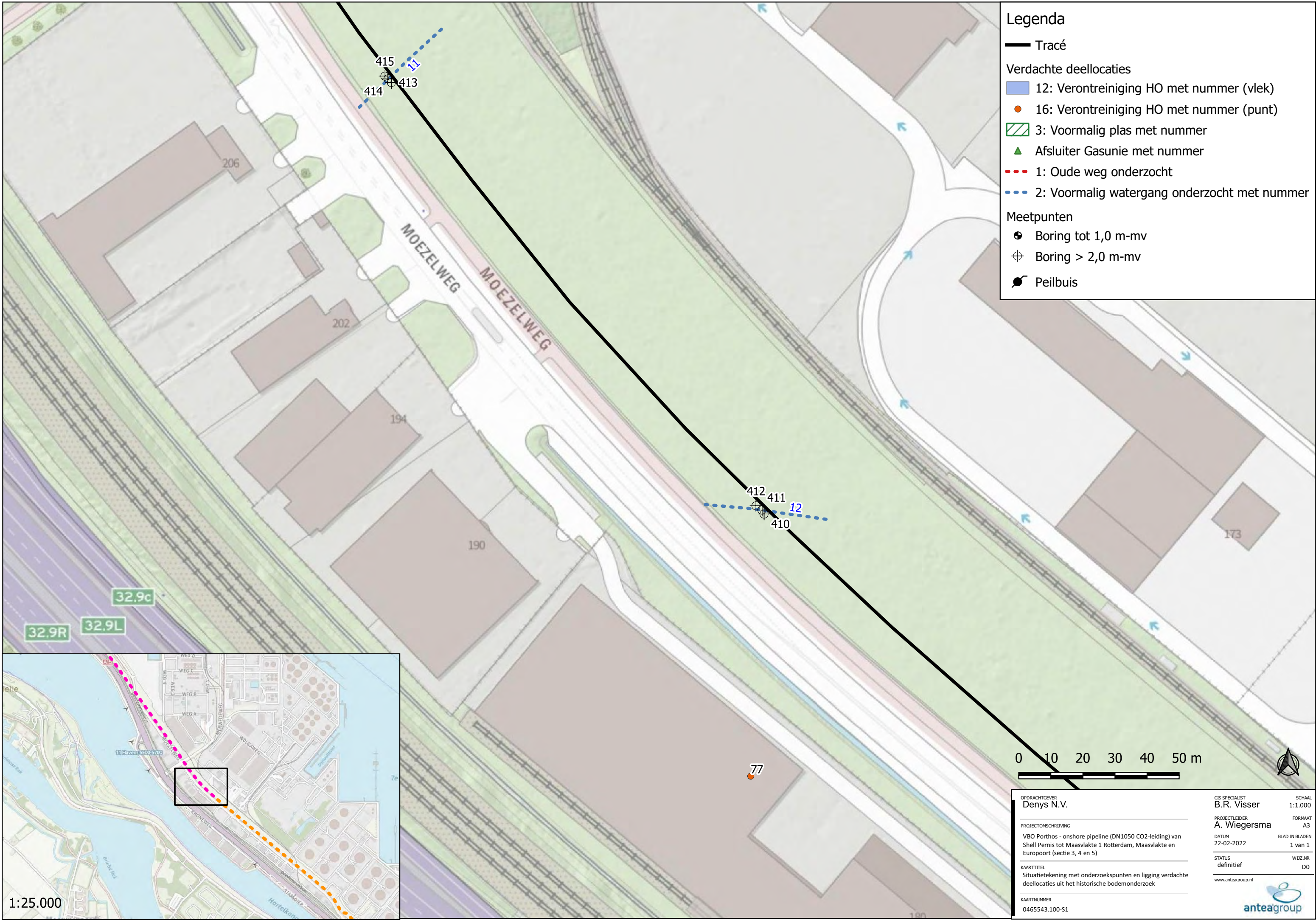
Tracé

- Sectie 1: Vondelingenplaat - Botlek
- Sectie 2: Botlek - Europoort
- Sectie 3: Europoort
- Sectie 4: Europoort - Maasvlakte
- Sectie 5: Maasvlakte



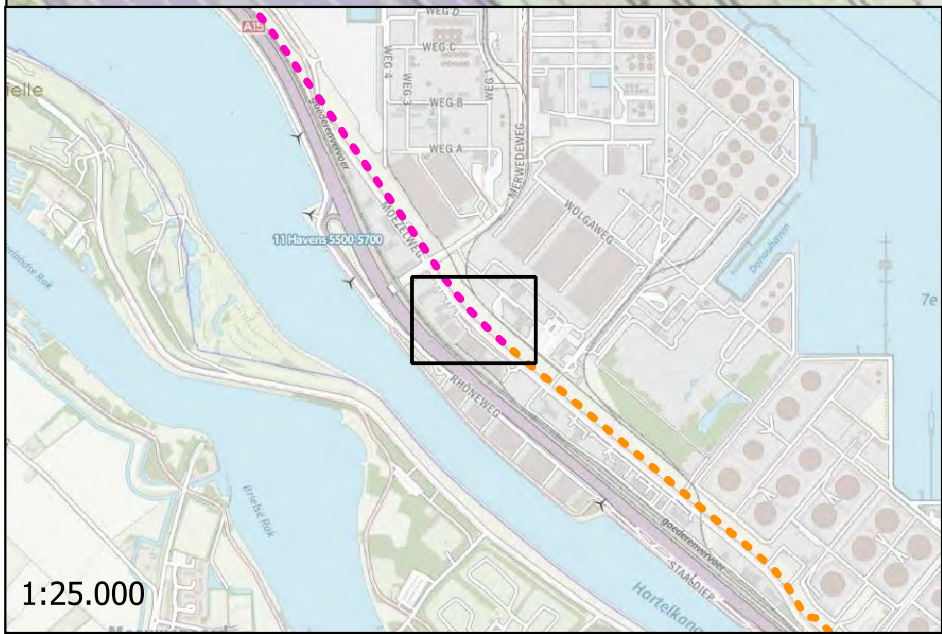
| | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:75.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Overzichtskaart tracé met de verschillende secties | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-01 | STATUS definitief | WIZJ.NR. D0 |

www.anteagroup.nl



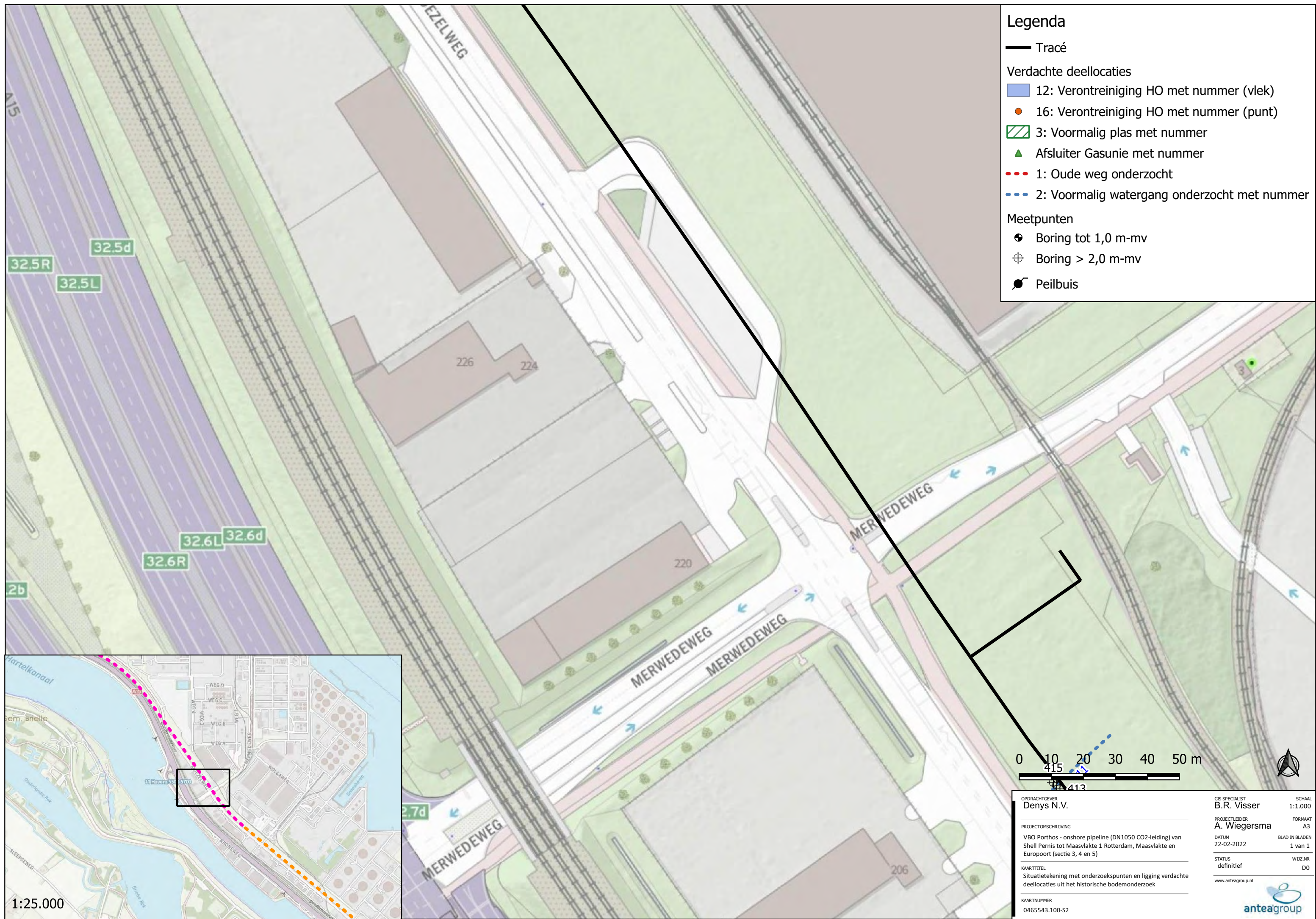
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

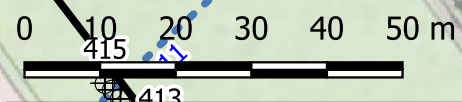
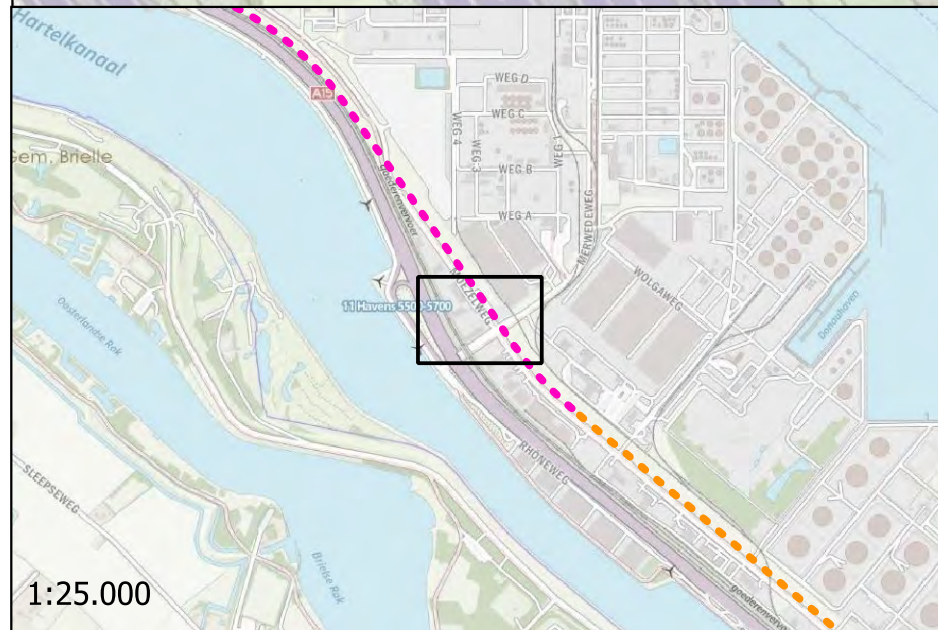


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S1 | STATUS definitief | WIZJNR D0 |

www.anteagroup.nl

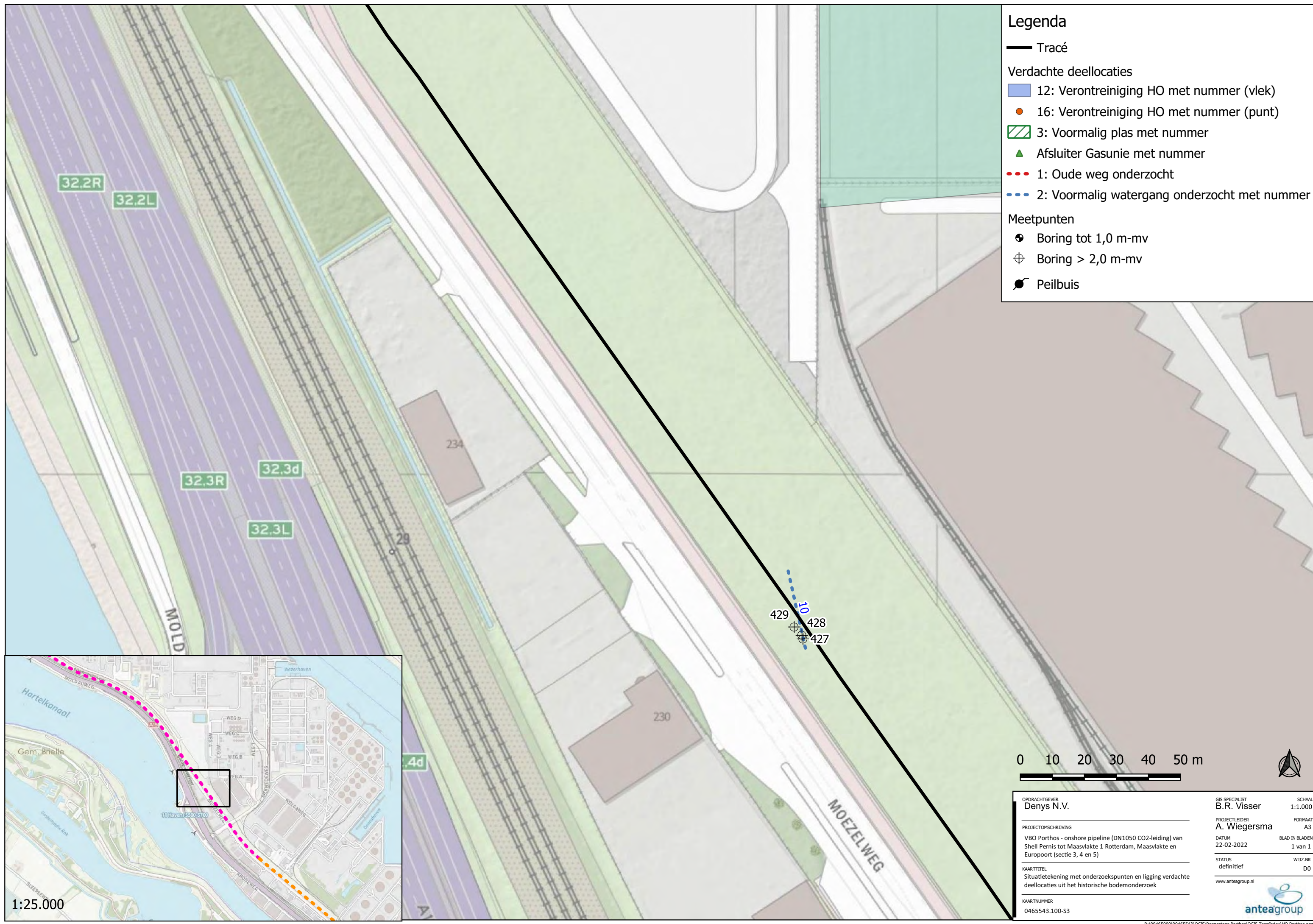


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

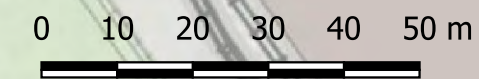
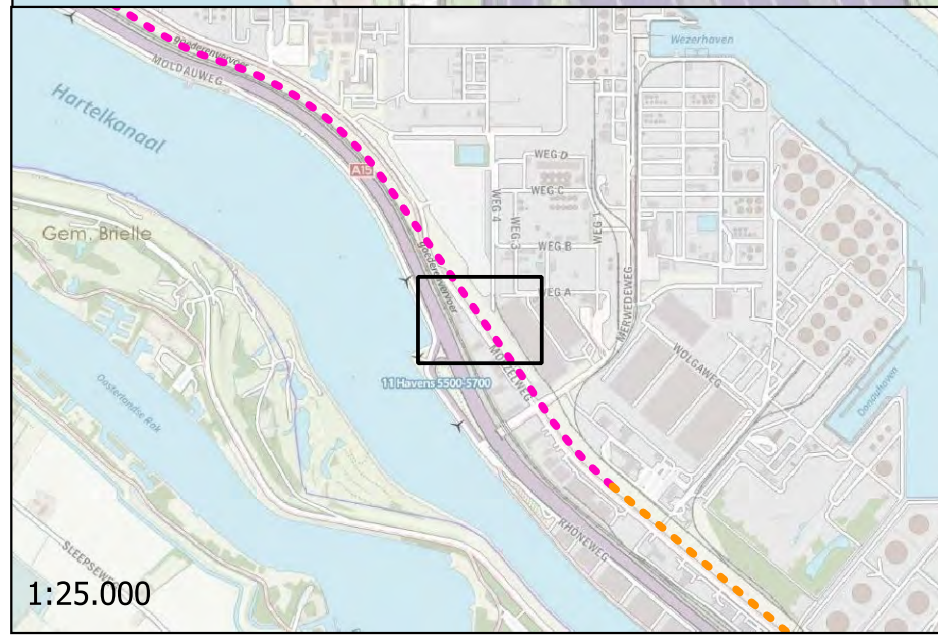


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR. DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S2 | | |

1:25.000



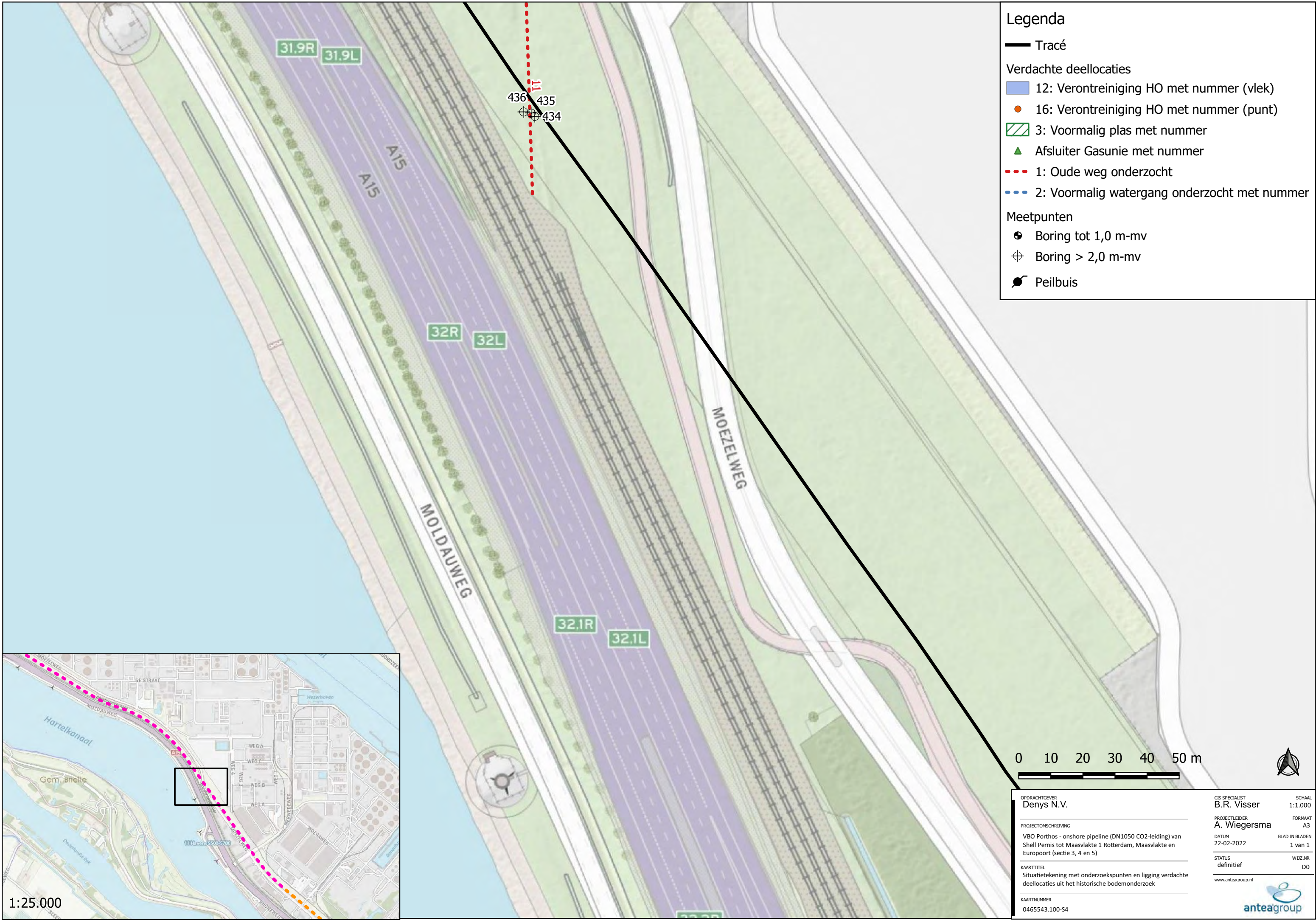
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



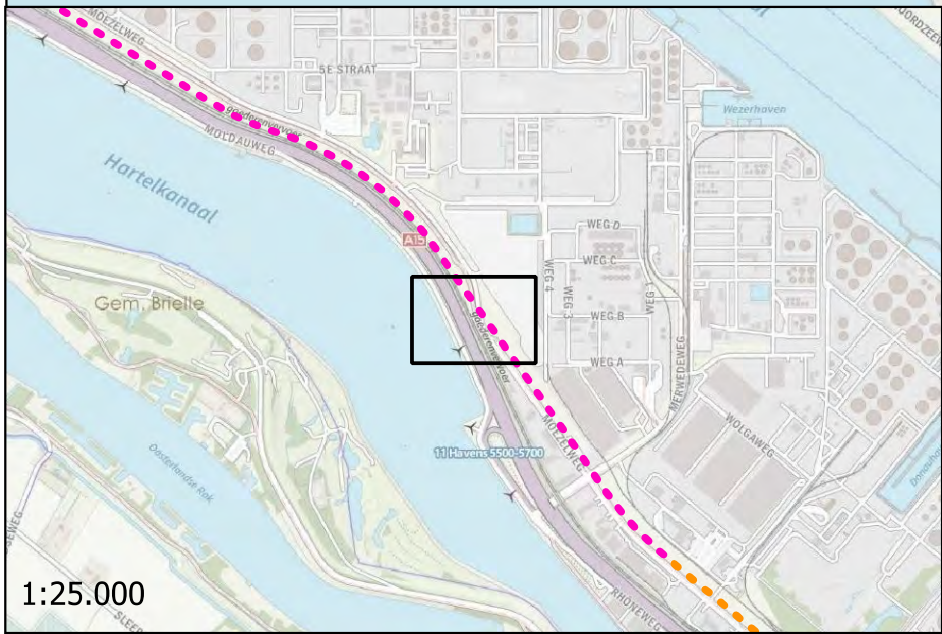
1:25.000

| | | |
|--|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S3</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <p>DATUM 22-02-2022</p> <p>STATUS definitief</p> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <p>FORMAAT A3</p> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <p>WIZJNR D0</p> |
|--|--|--|





- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

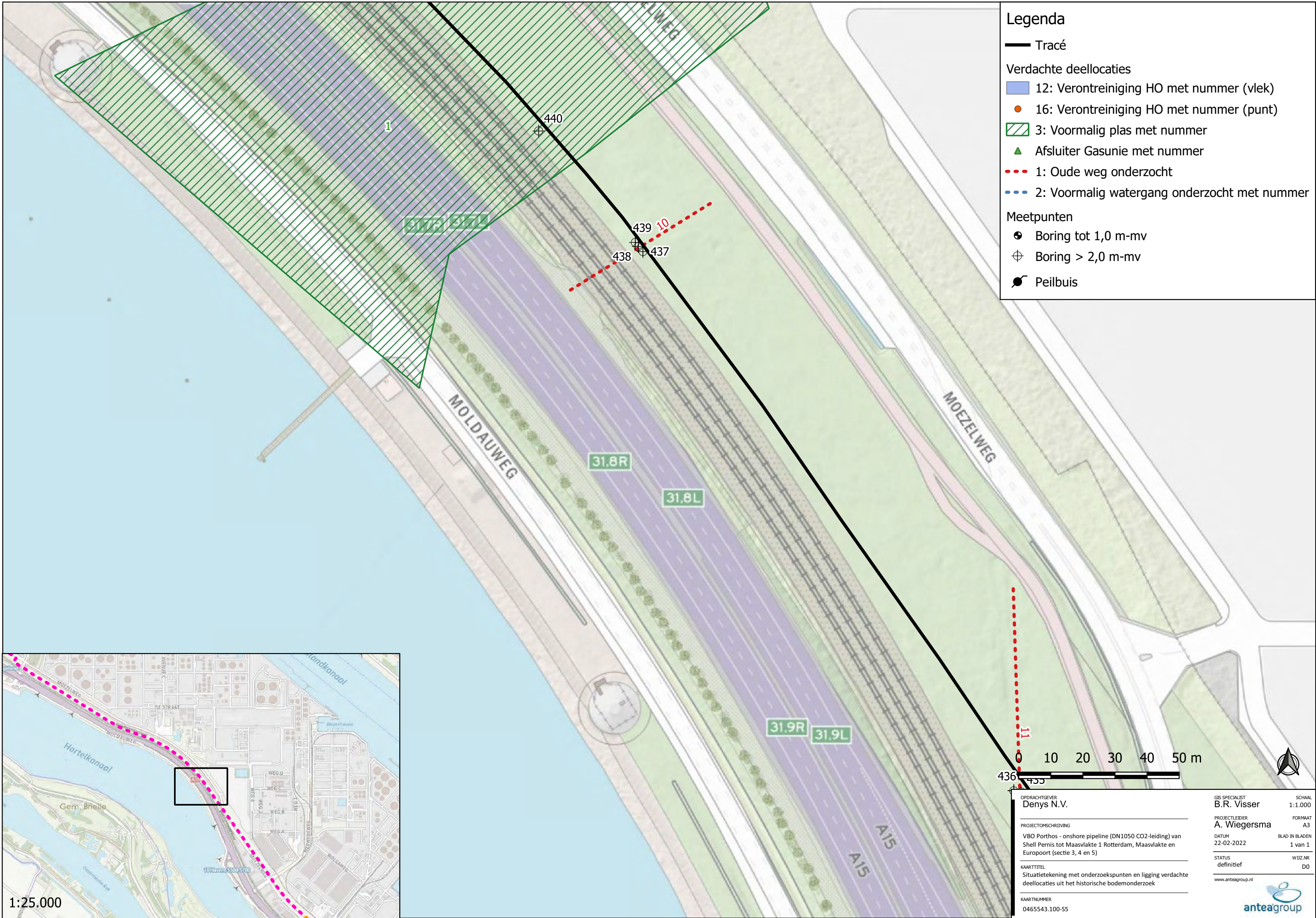


1:25.000



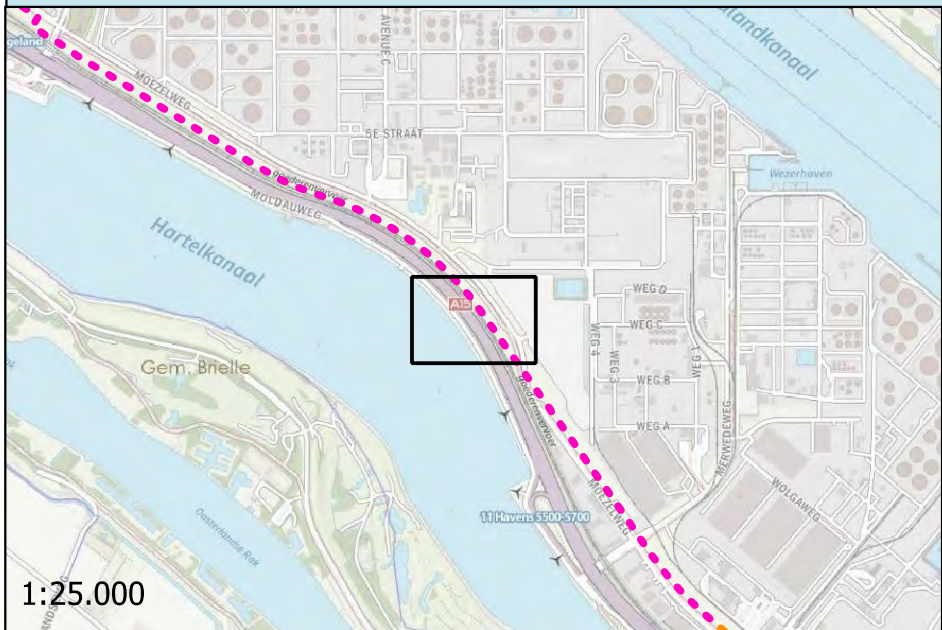
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S4 | www.anteagroup.nl | |





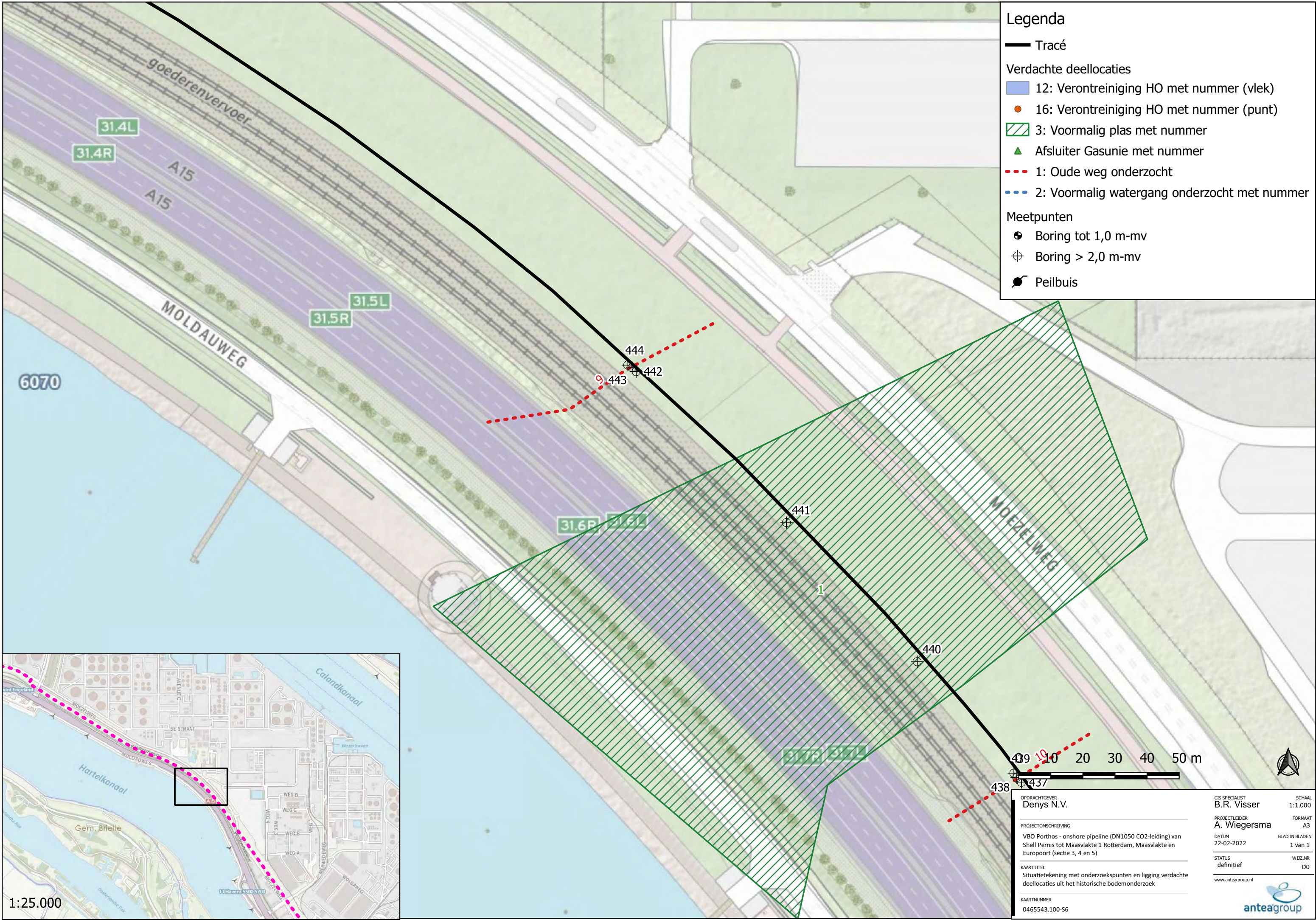
Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

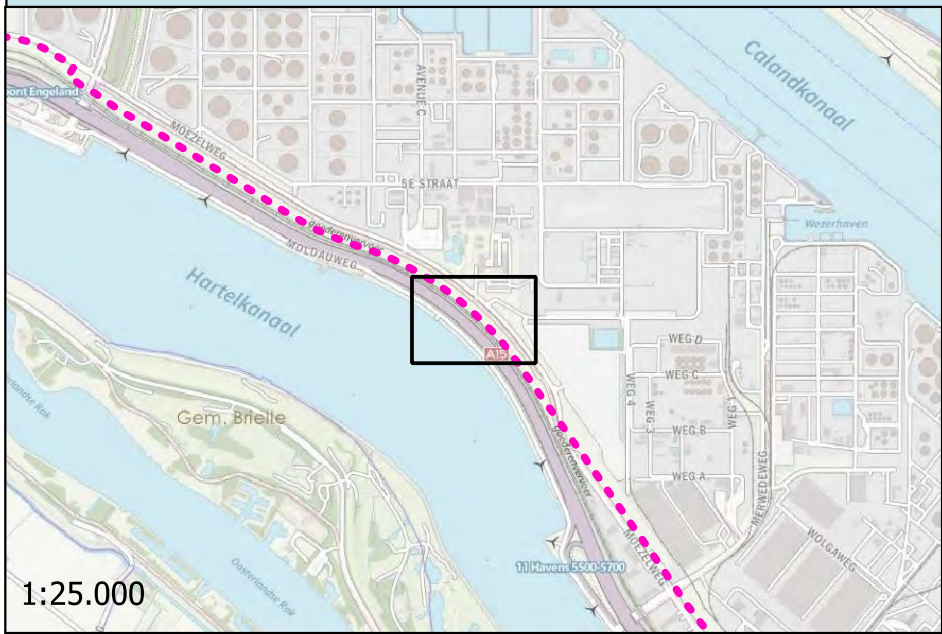


1:25.000

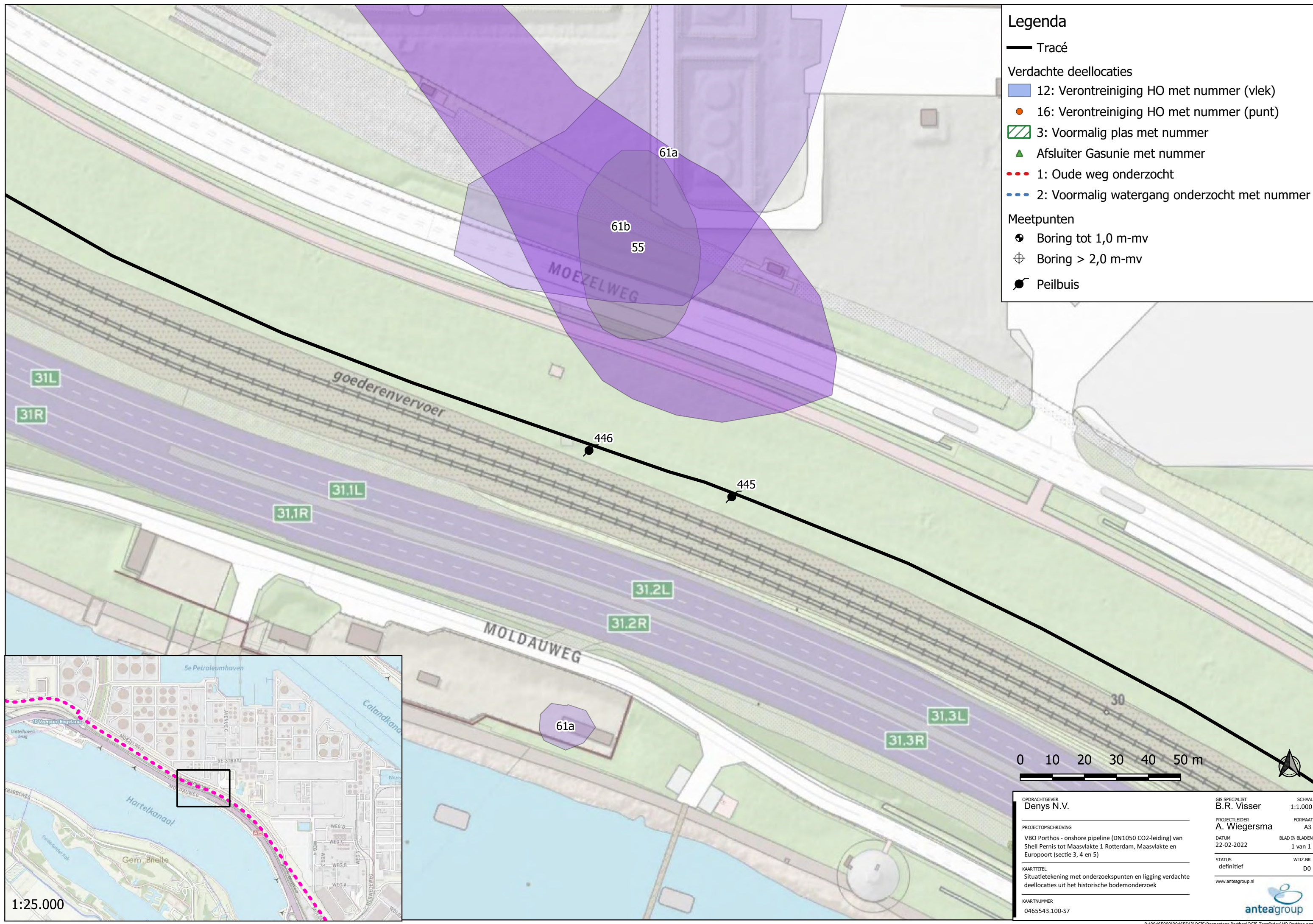
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S5 | www.anteagroup.nl | |



- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

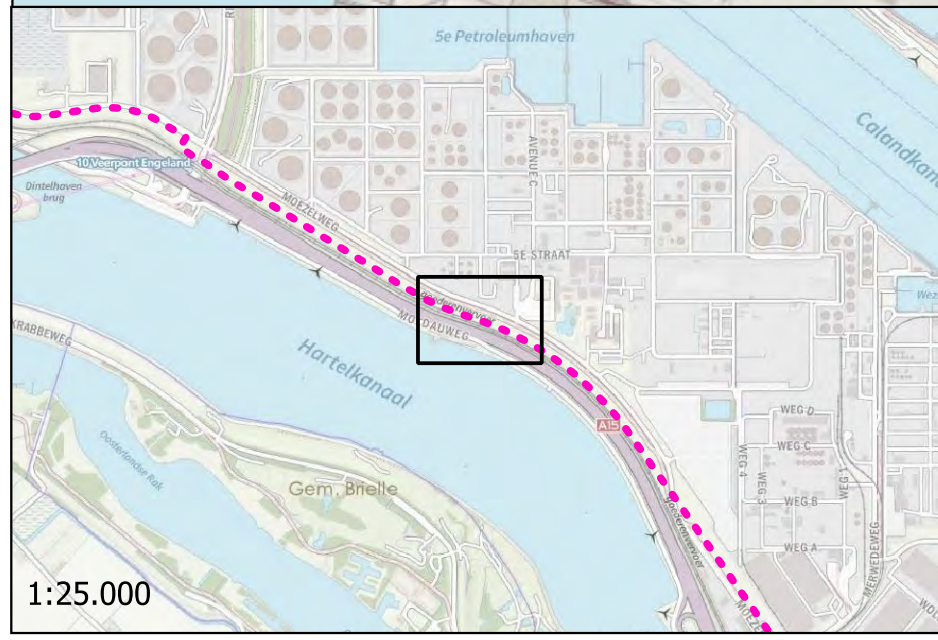


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoeksputten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S6 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

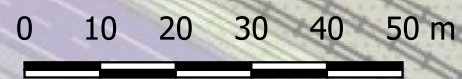


Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



1:25.000

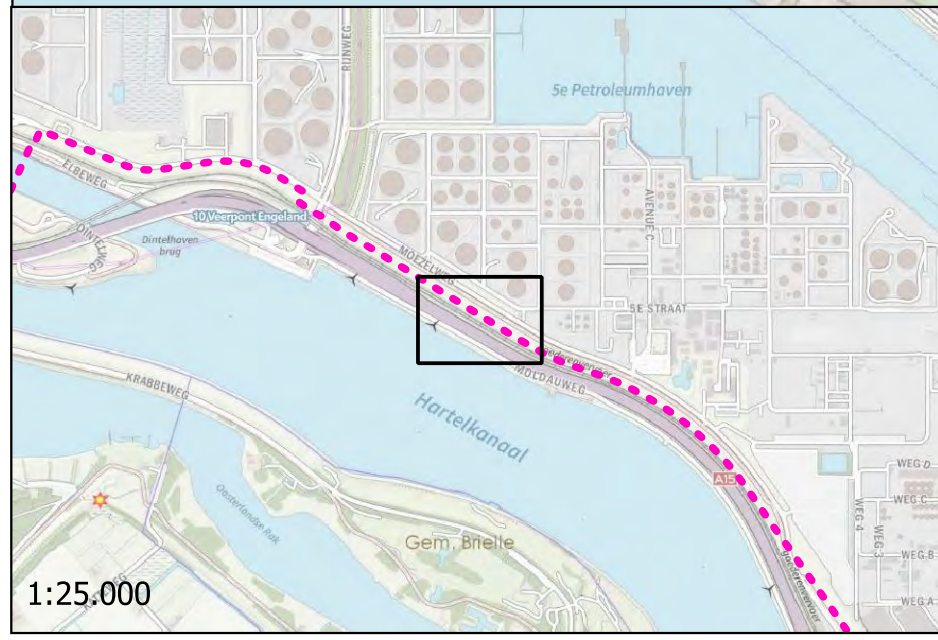
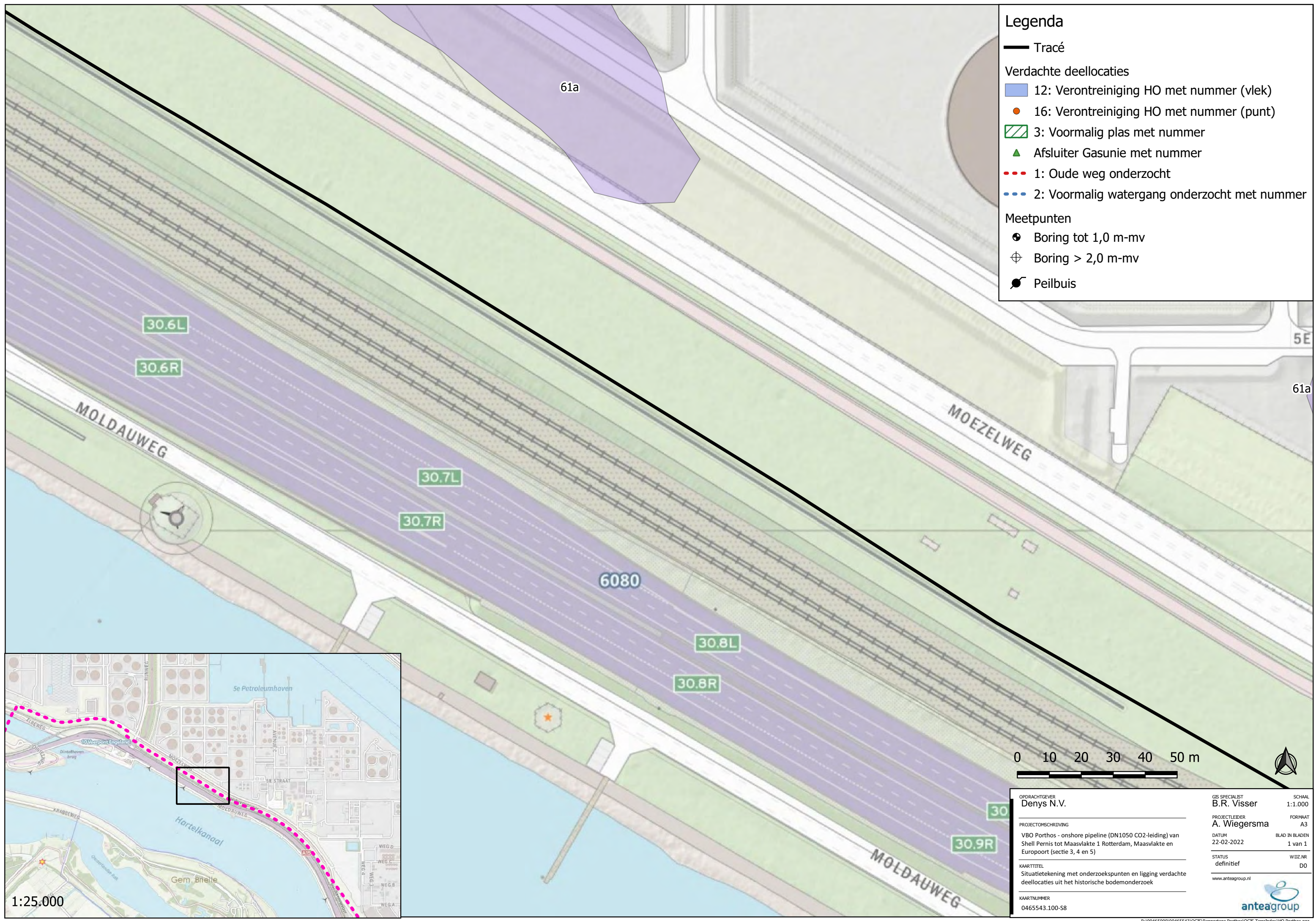


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S7 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |

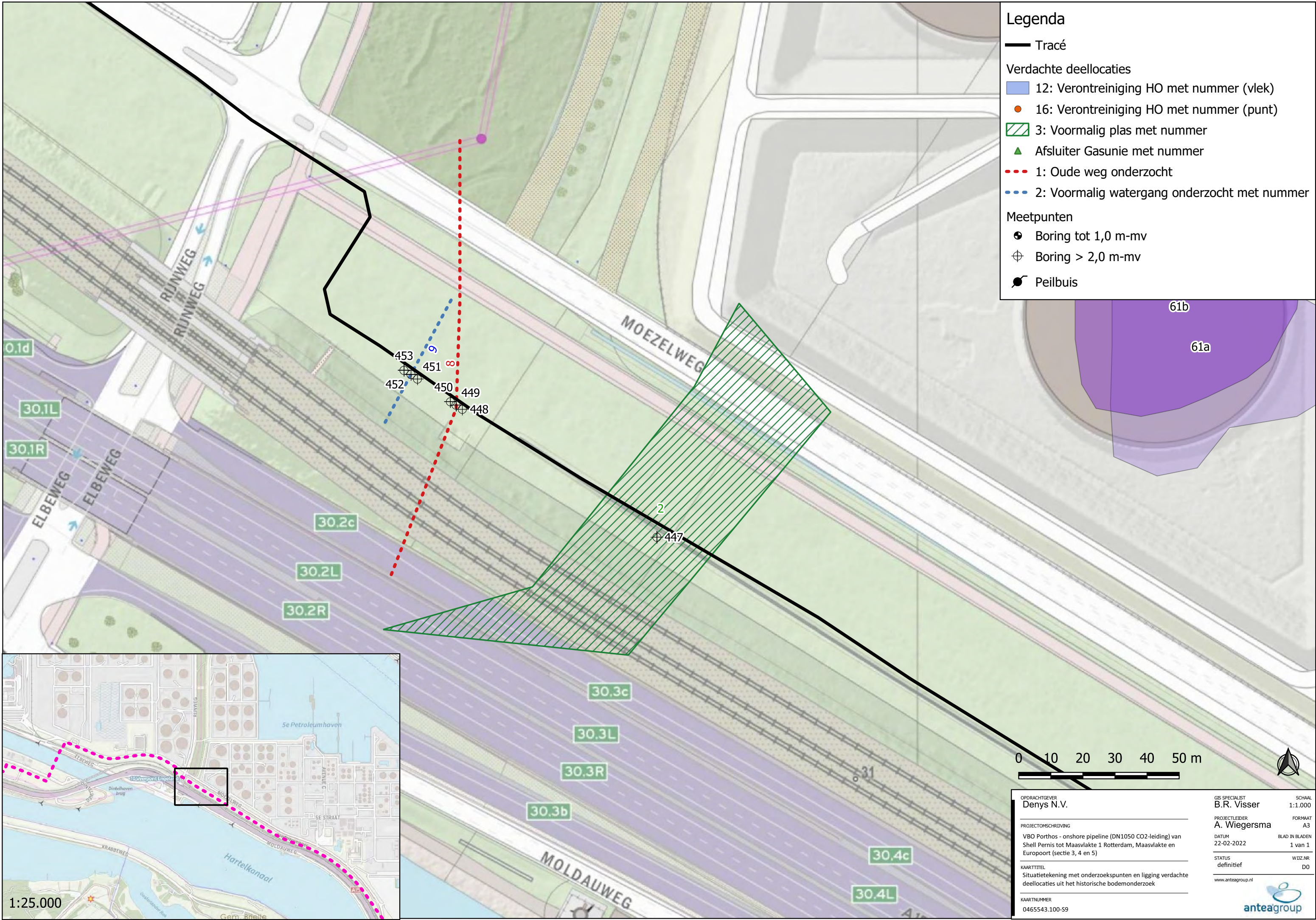


Legenda

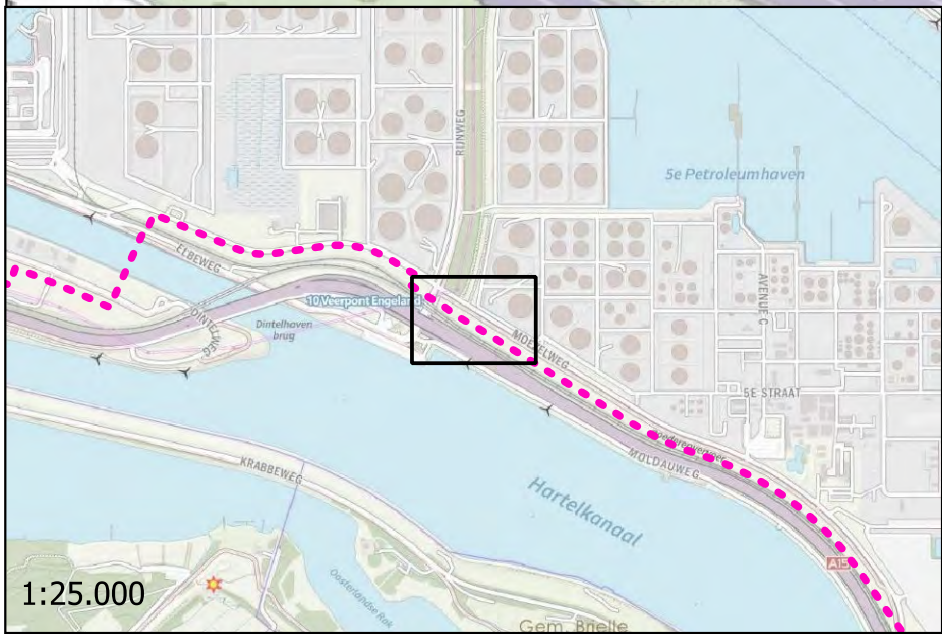
- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - ⋯ 1: Oude weg onderzocht
 - ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR. DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-58 | | |

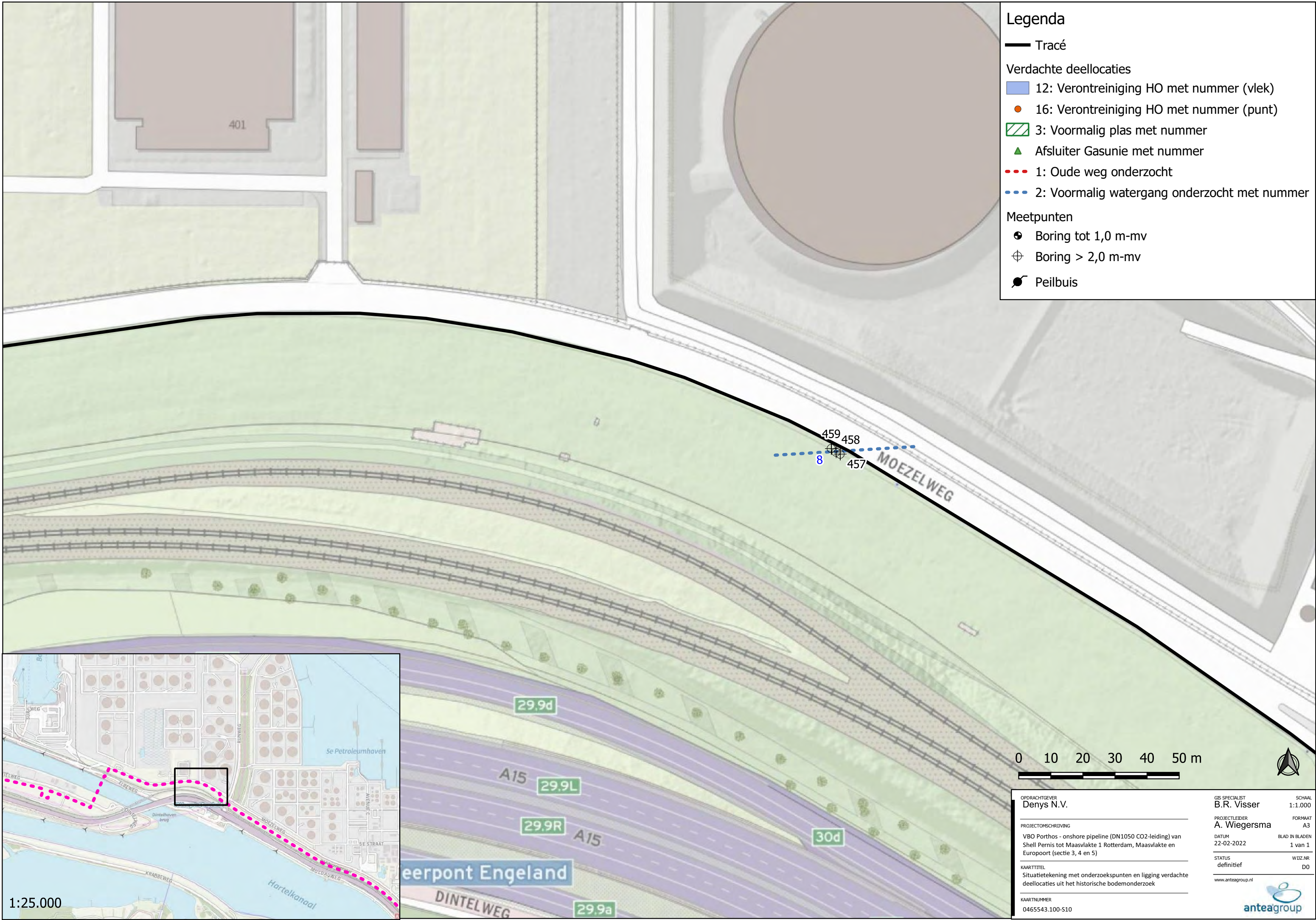


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

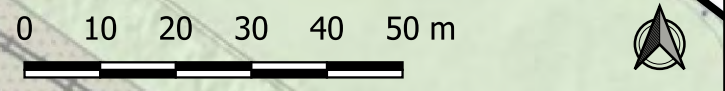
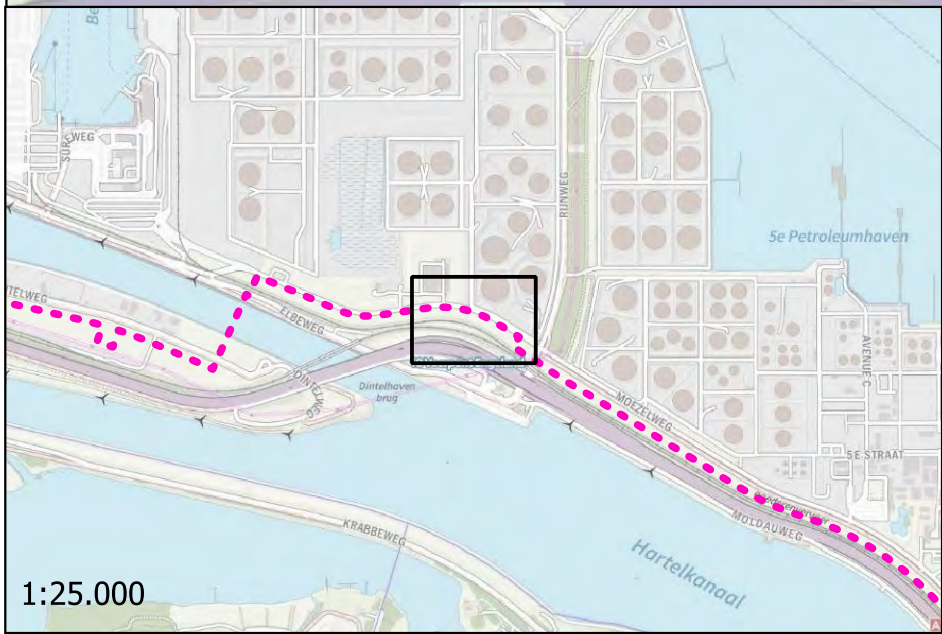


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S9 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |

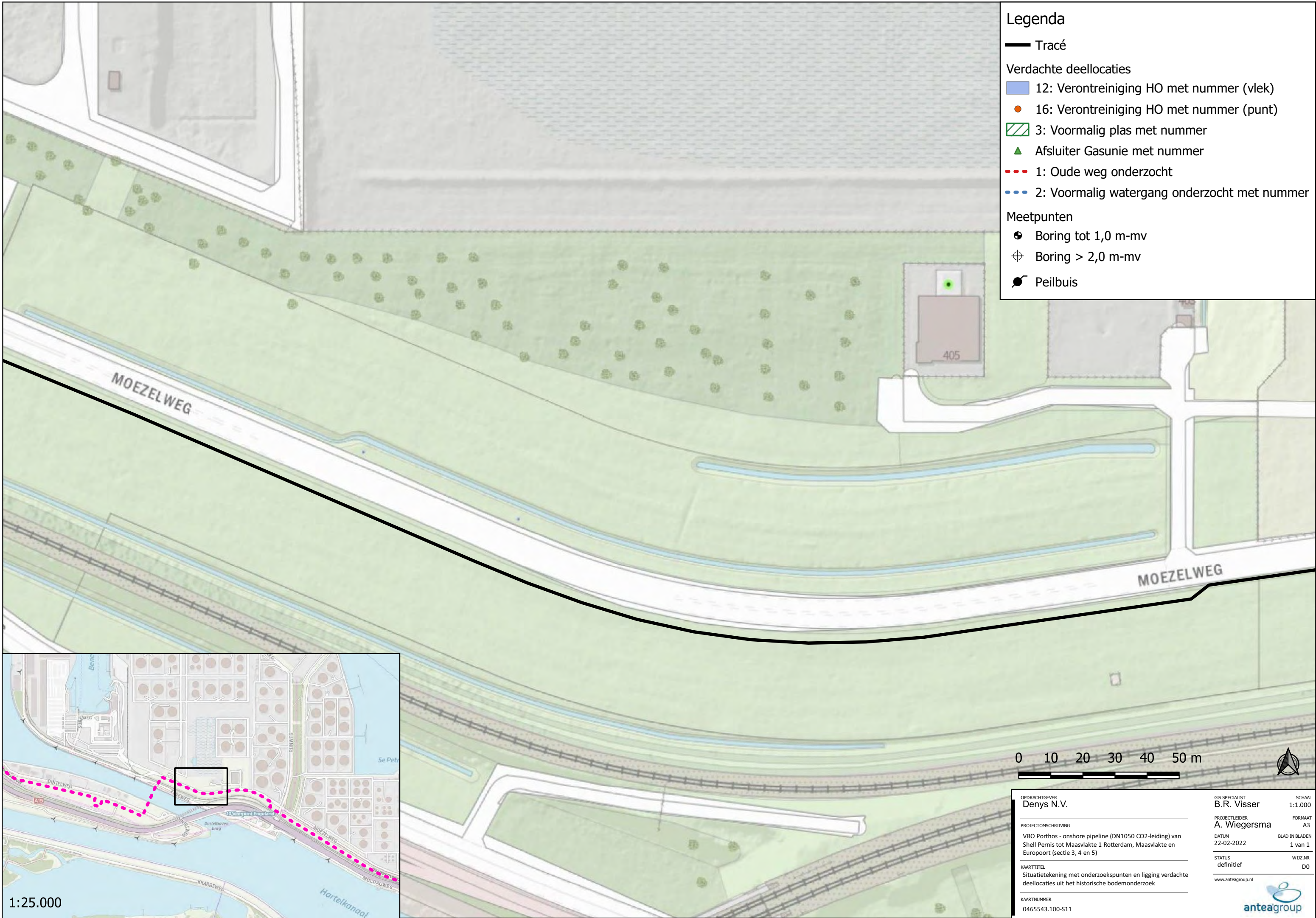
1:25.000



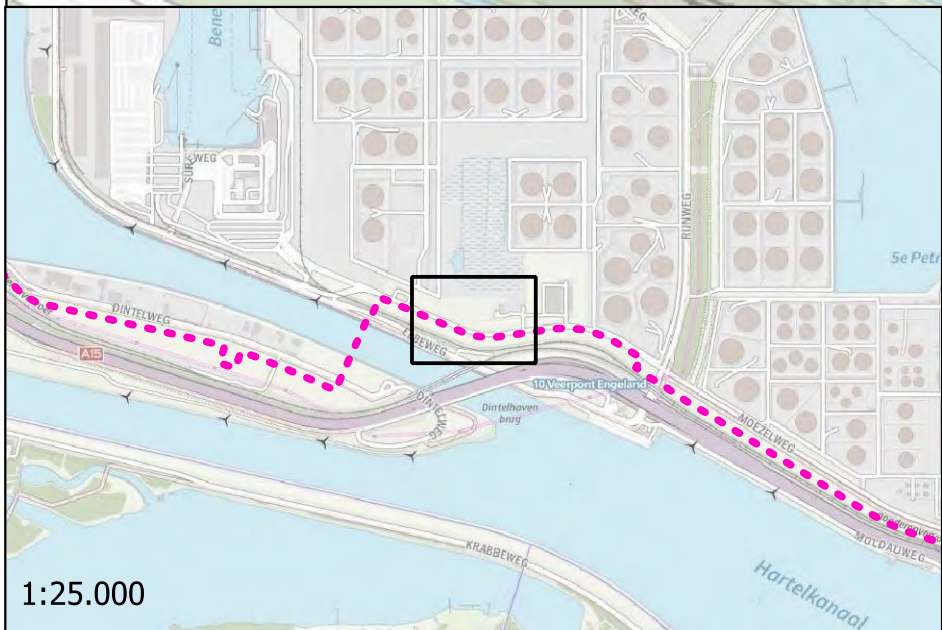
- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊗ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



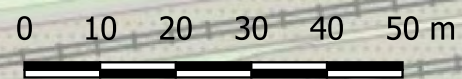
| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S10 | STATUS definitief | WIZJNR DO |
| www.anteagroup.nl | | |



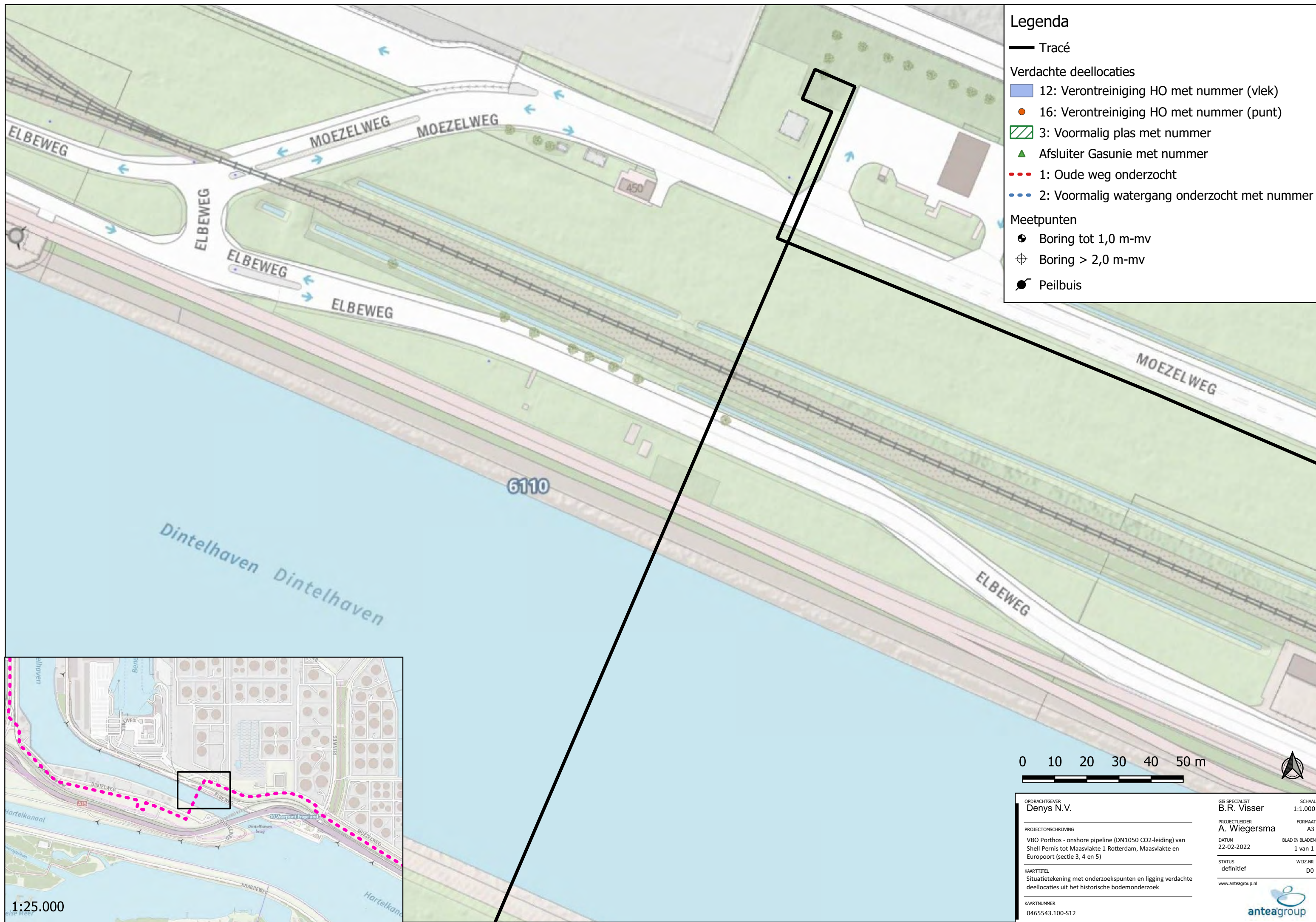
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊗ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



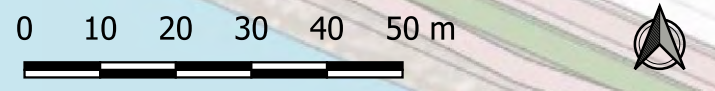
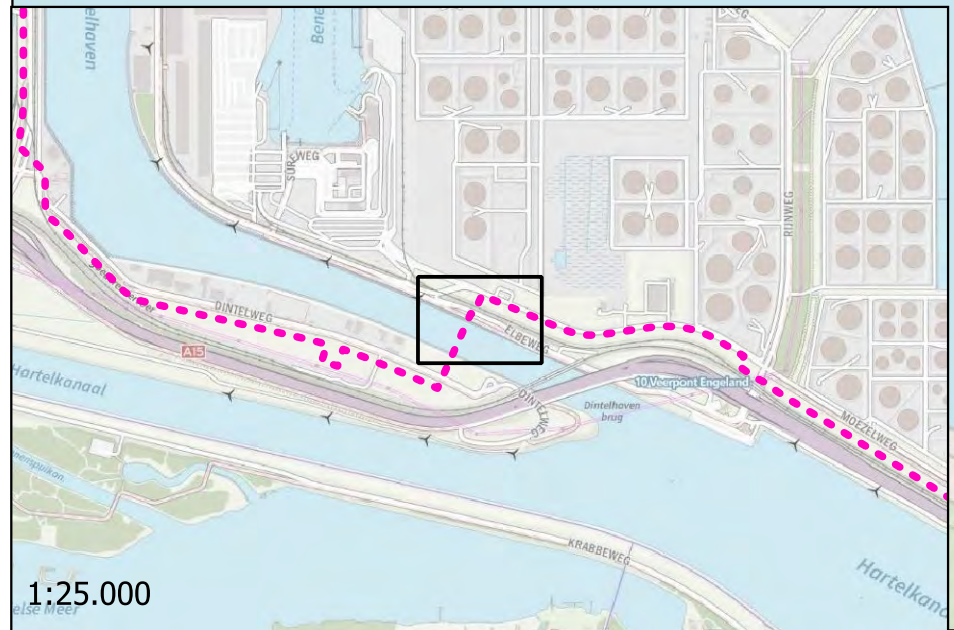
1:25.000



| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S11 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

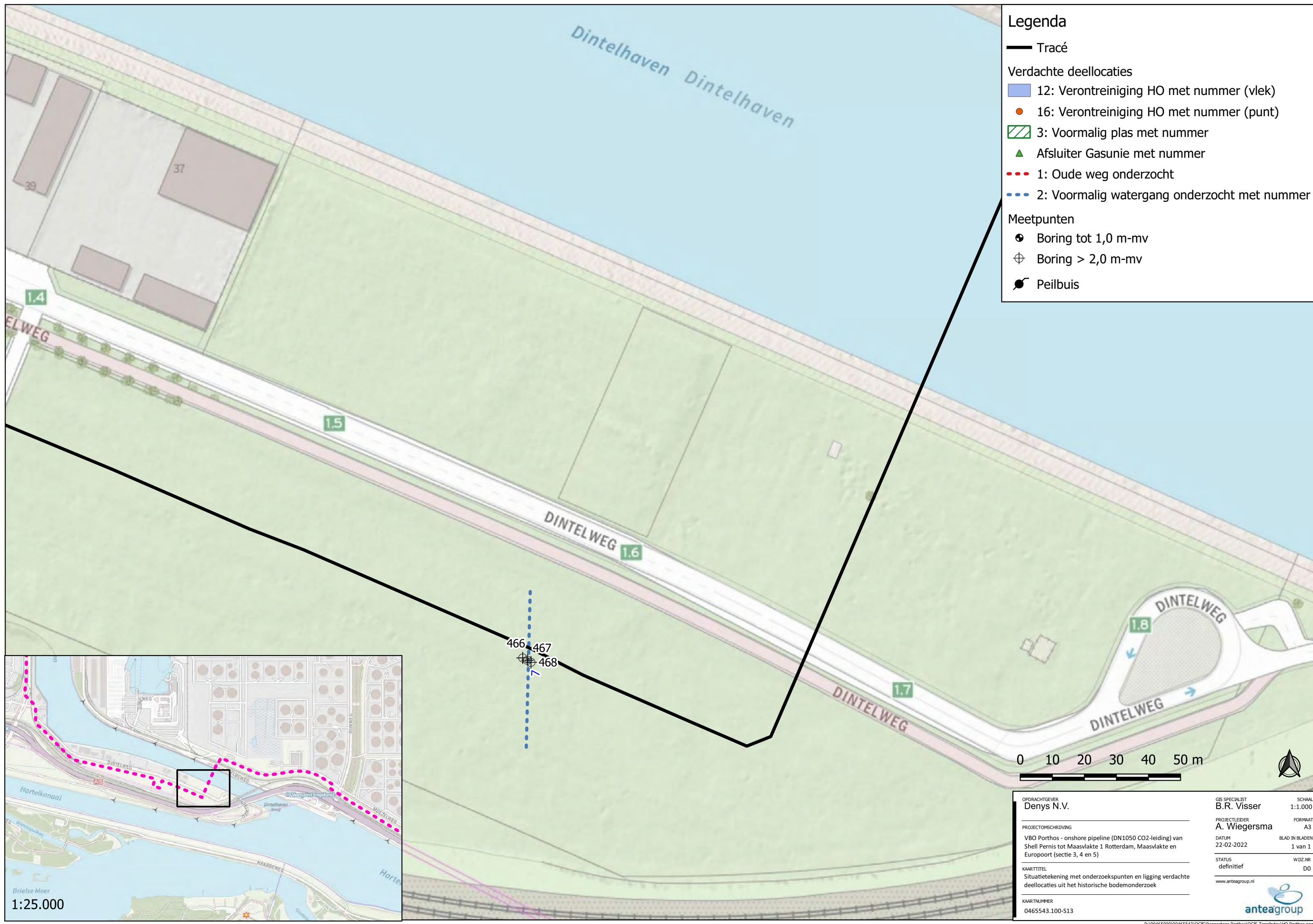


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

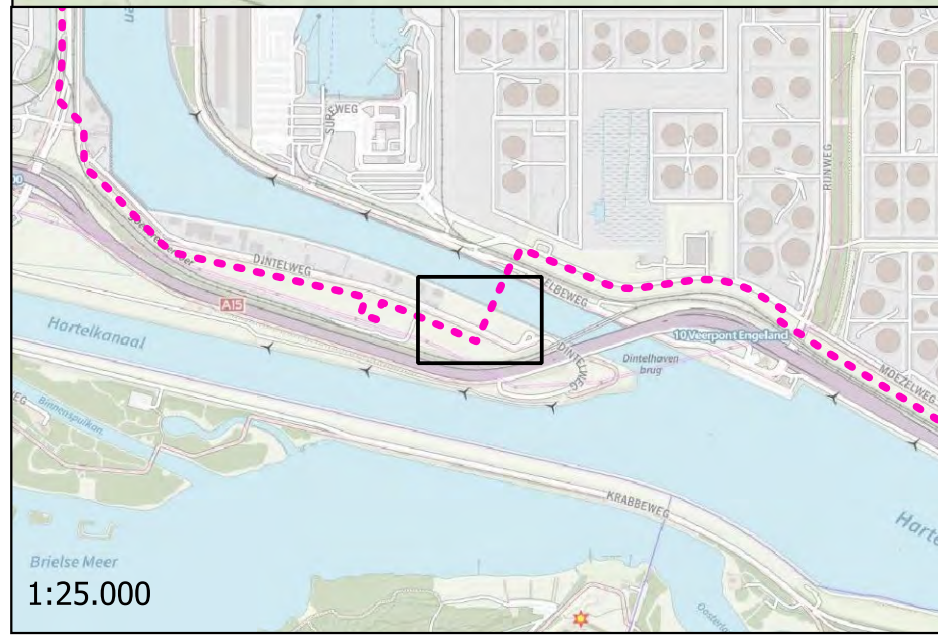


1:25.000

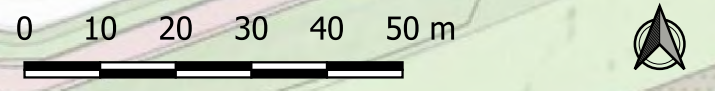
| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S12 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | |



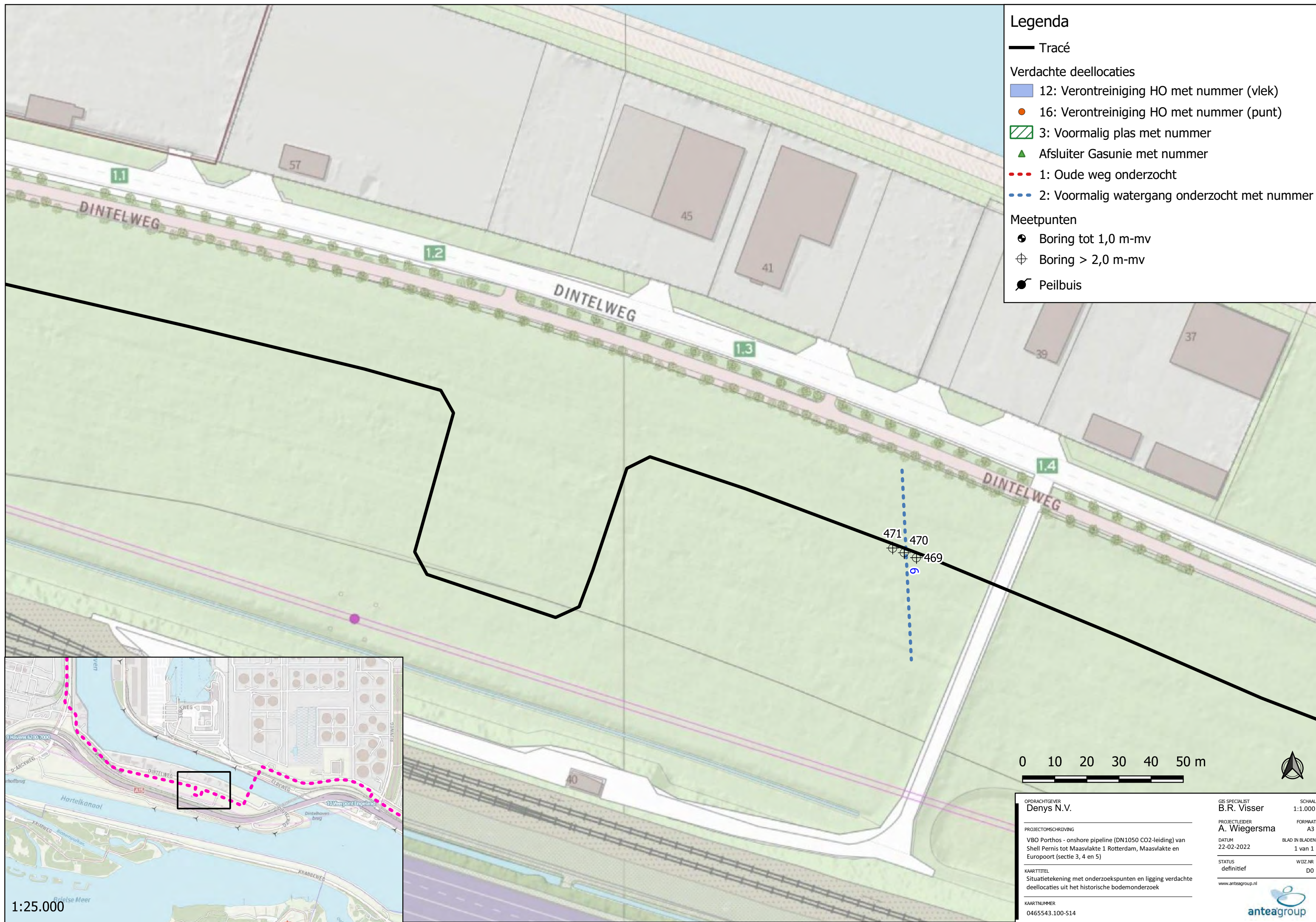
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



466 467
468

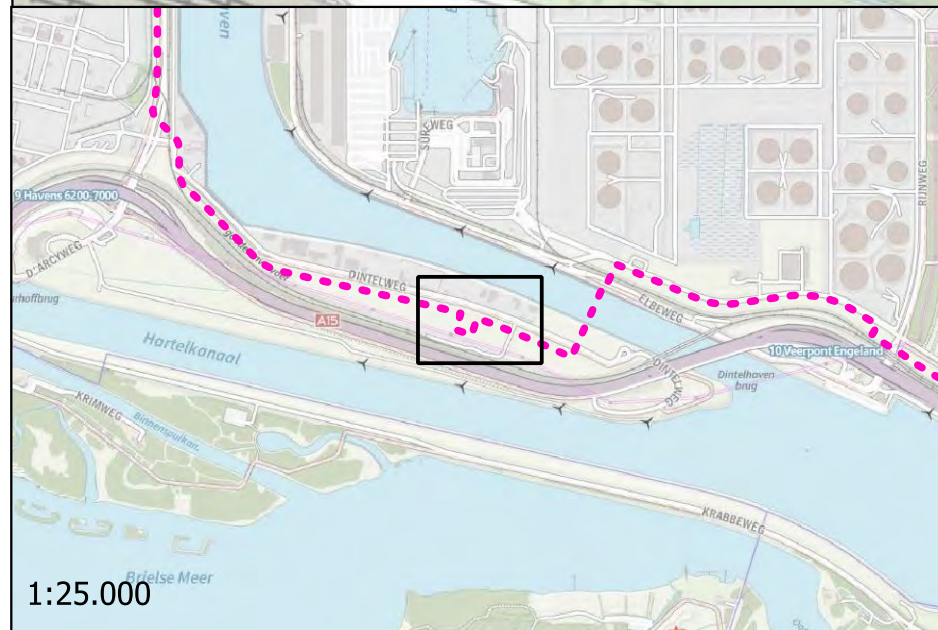


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S13 | | |

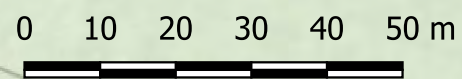


Legenda

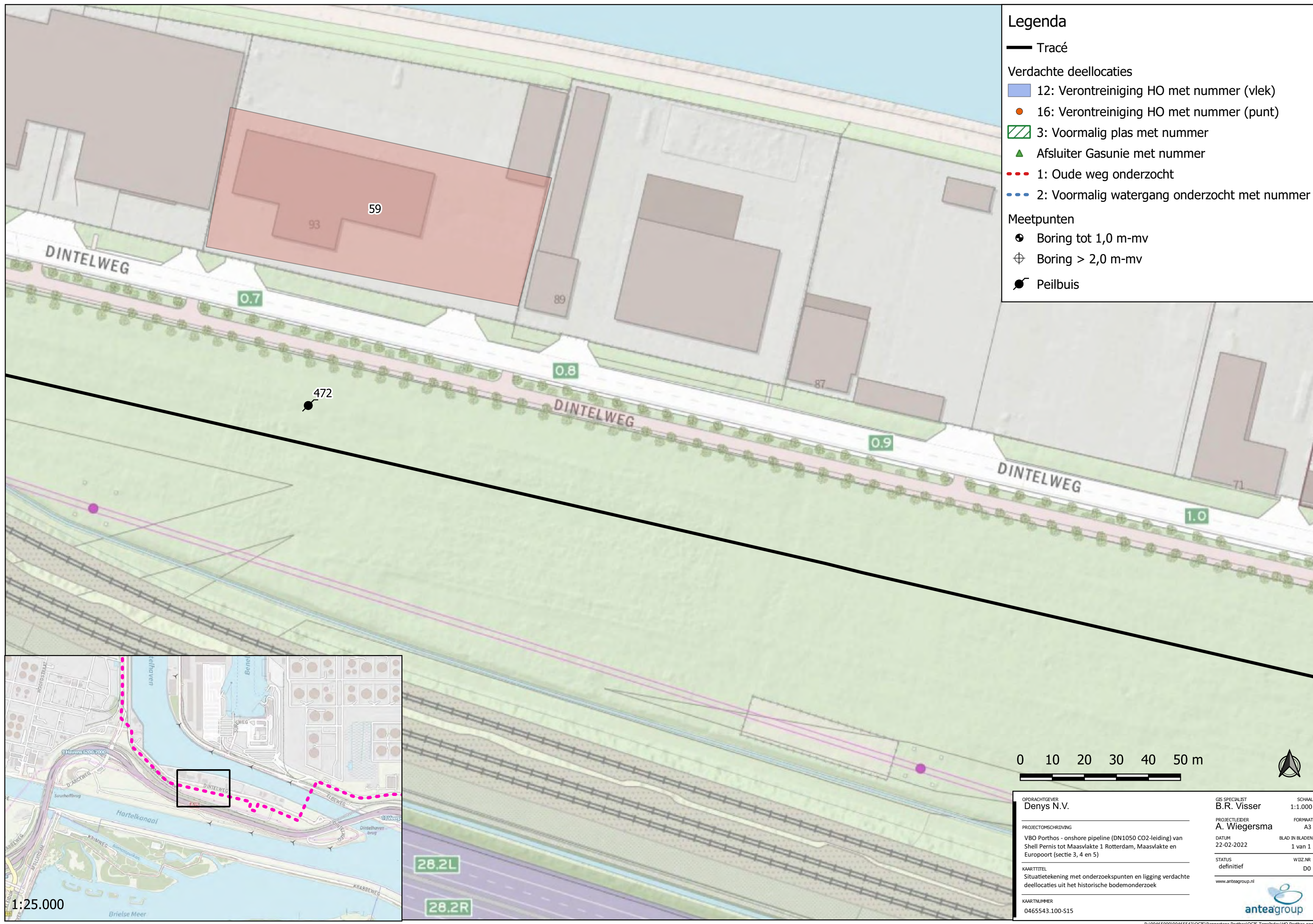
- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - ⋯ 1: Oude weg onderzocht
 - ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



1:25.000

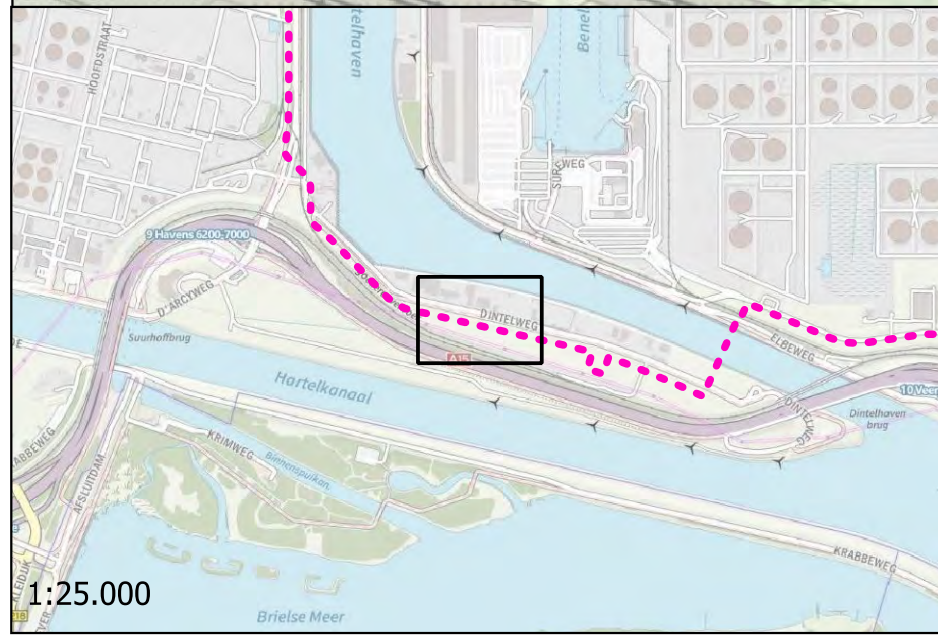


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S14 | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

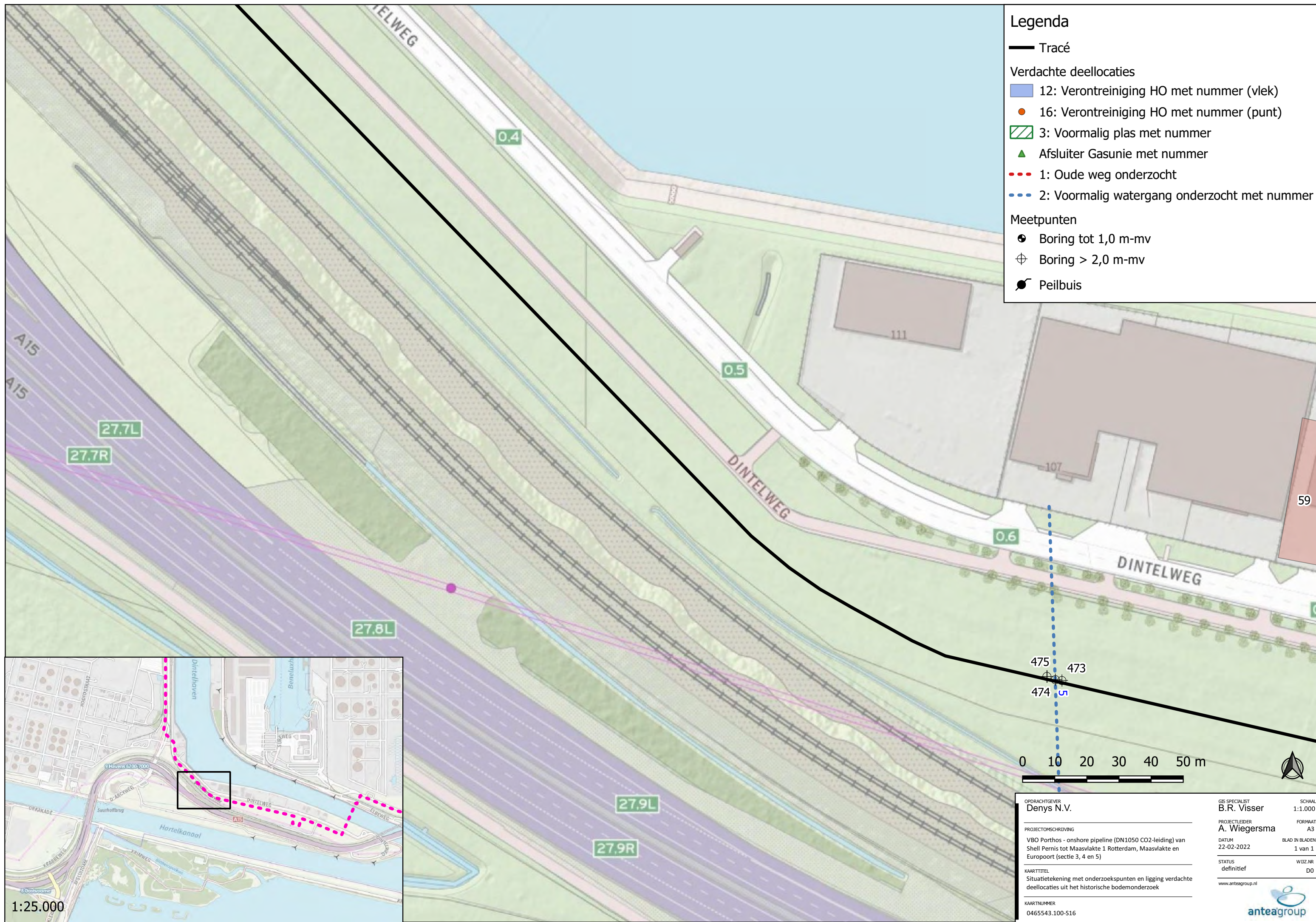


Legenda

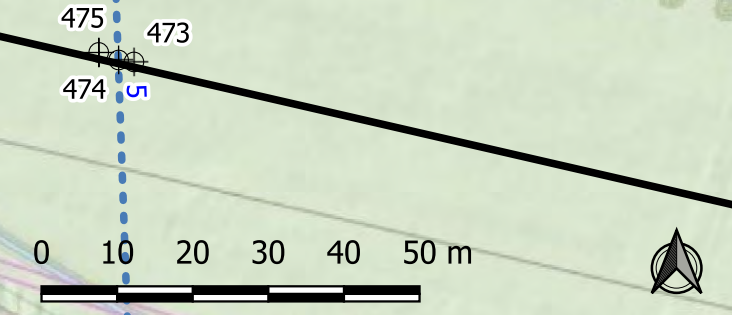
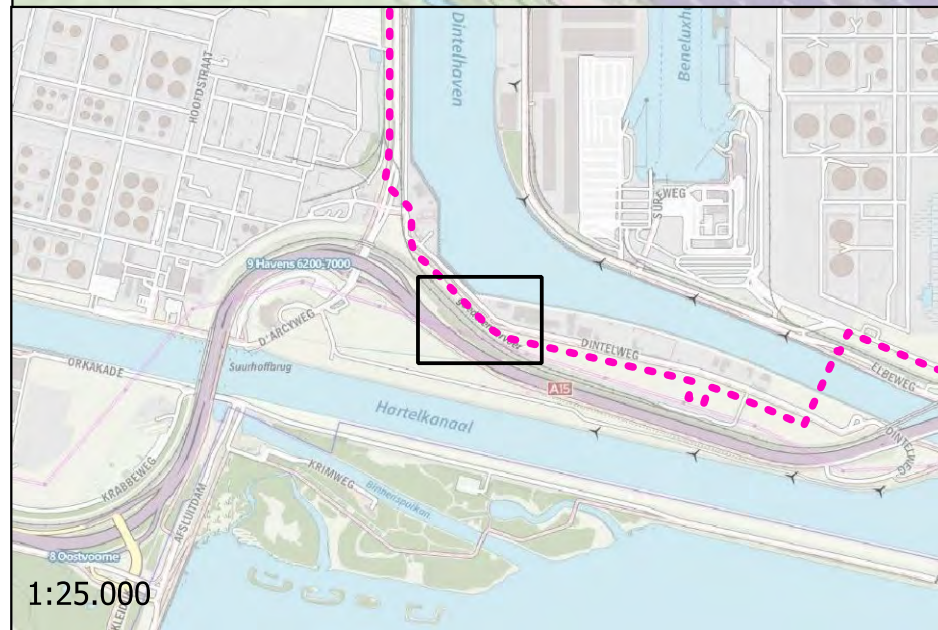
- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



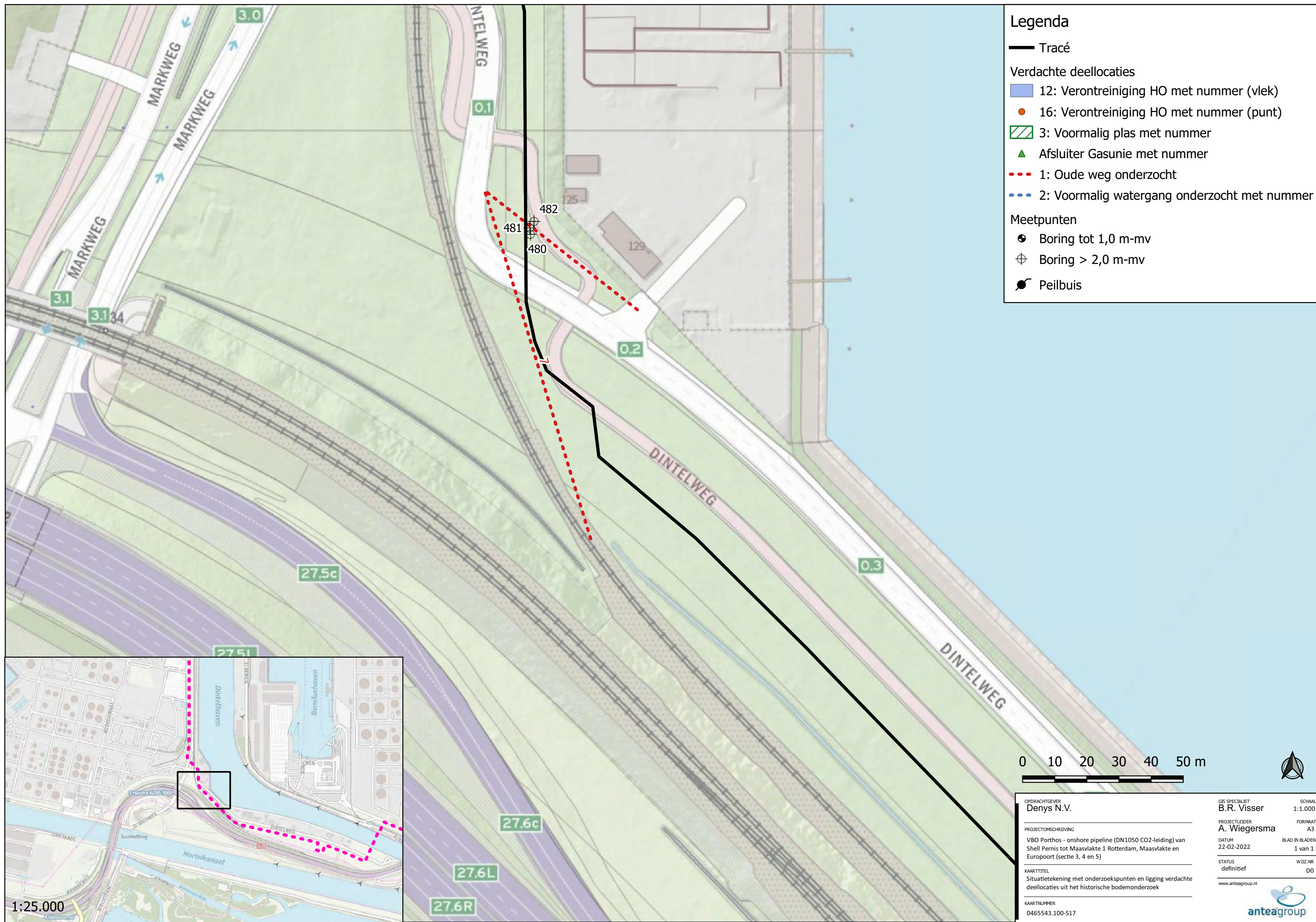
| | | | |
|--|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S15 | | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | | |



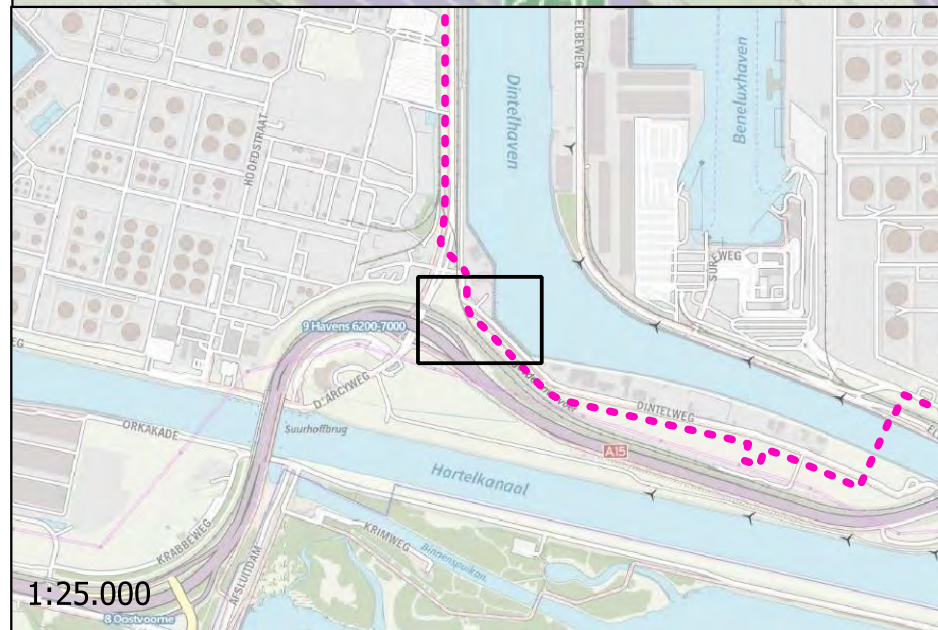
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S16 | STATUS definitief | WIZJNR DO |
| www.anteagroup.nl | | |













- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊗ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

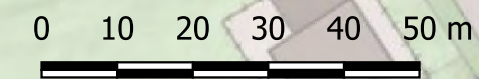
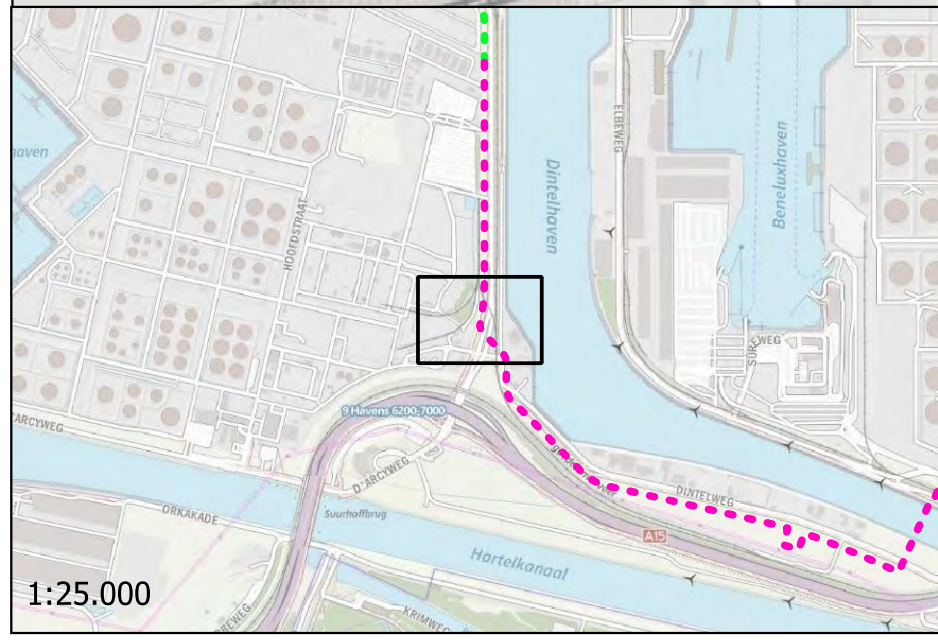
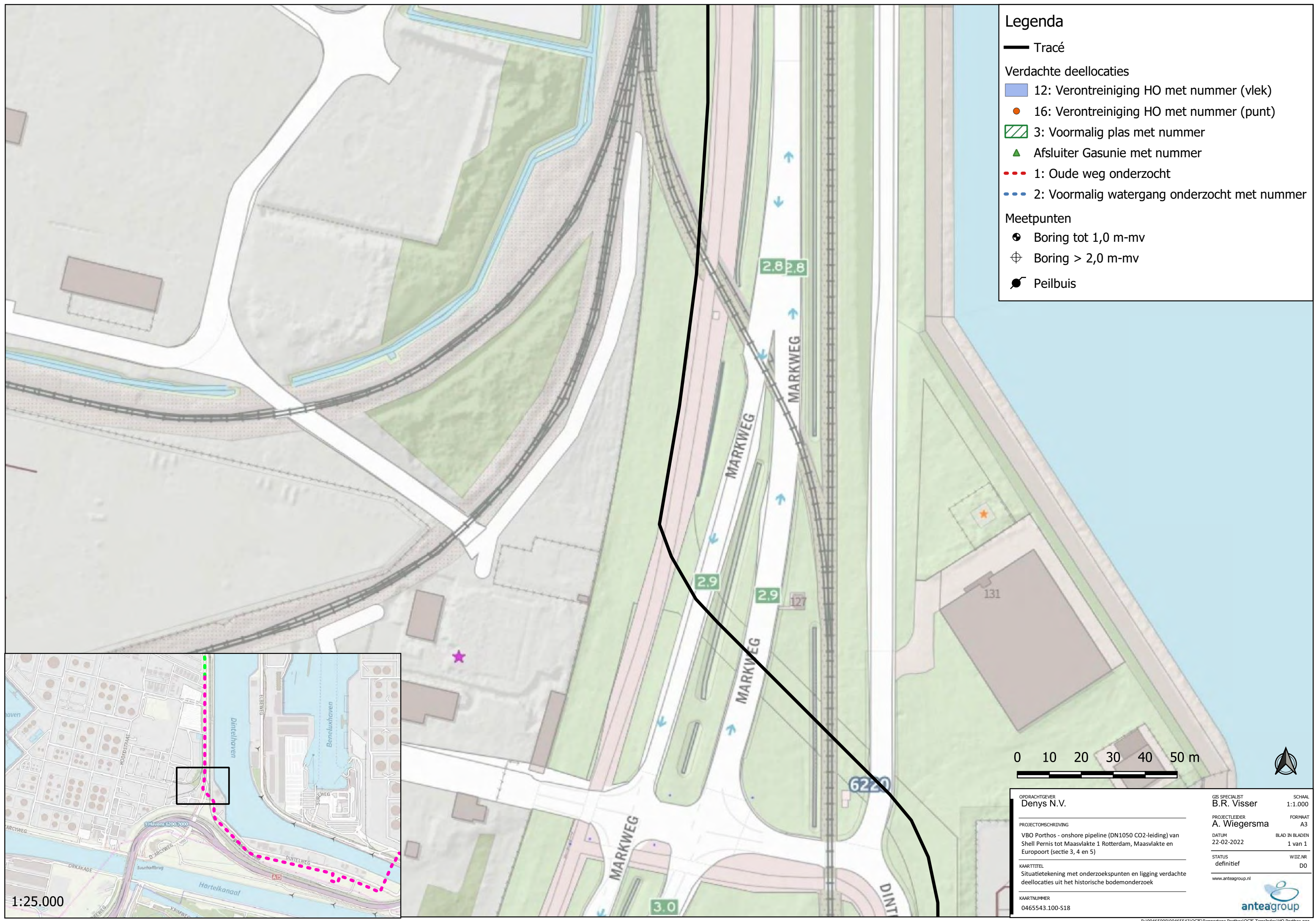



| | | |
|---|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S17</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR DO</p> |
|---|--|--|

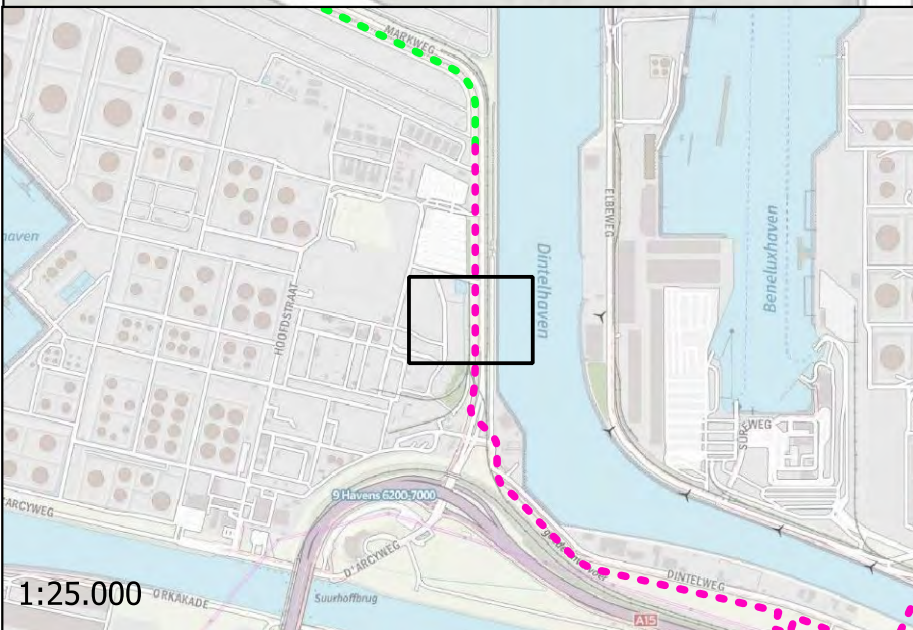
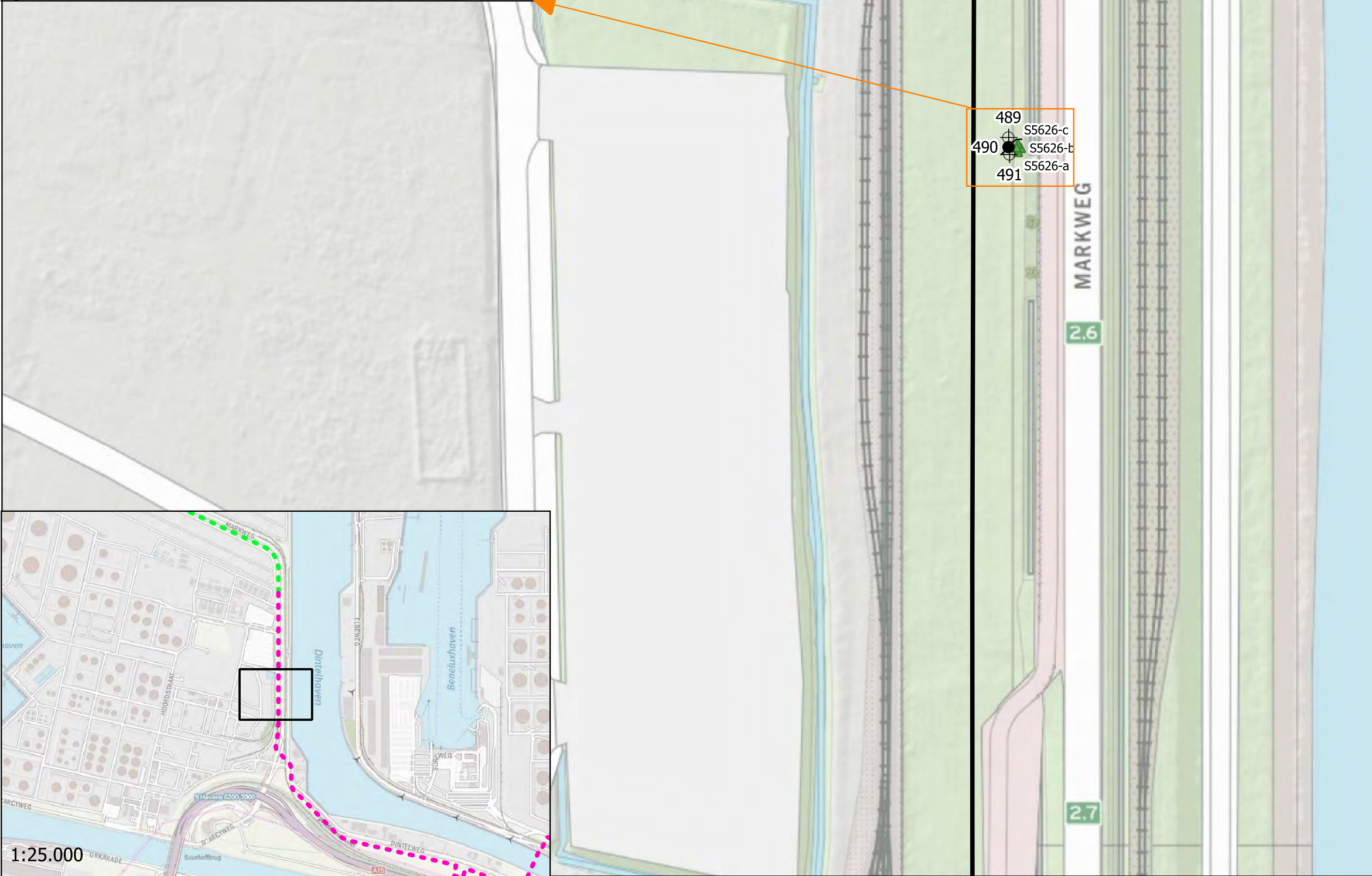
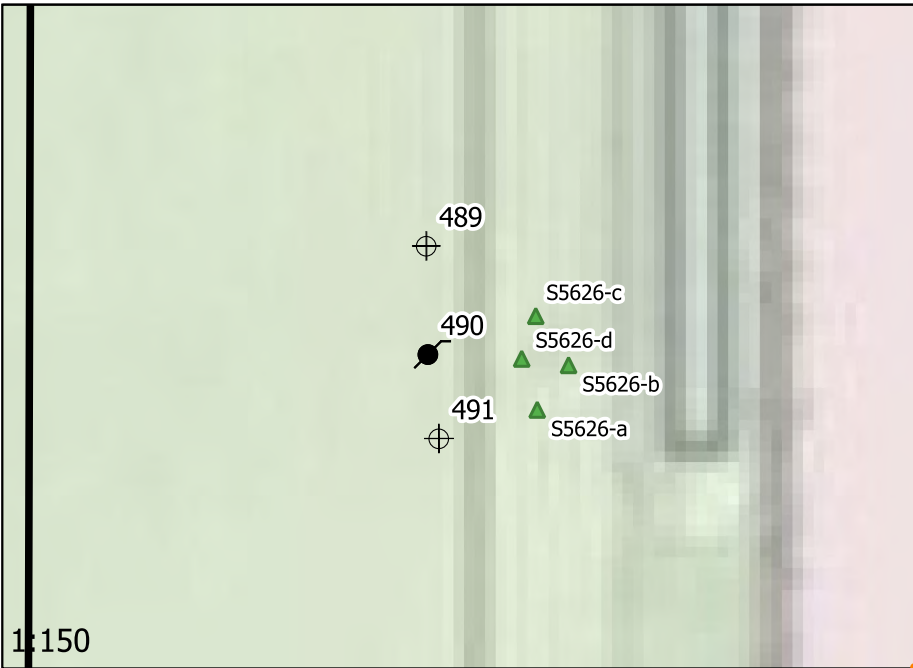


Legenda

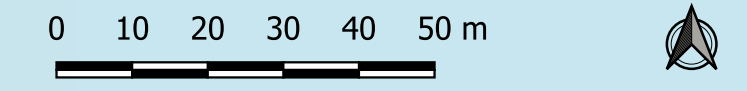
-  Tracé
- Verdachte deellocaties
 -  12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 -  16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 -  3: Voormalig plas met nummer
 -  Afsluiter Gasunie met nummer
 -  1: Oude weg onderzocht
 -  2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 -  Boring tot 1,0 m-mv
 -  Boring > 2,0 m-mv
 -  Peilbuis



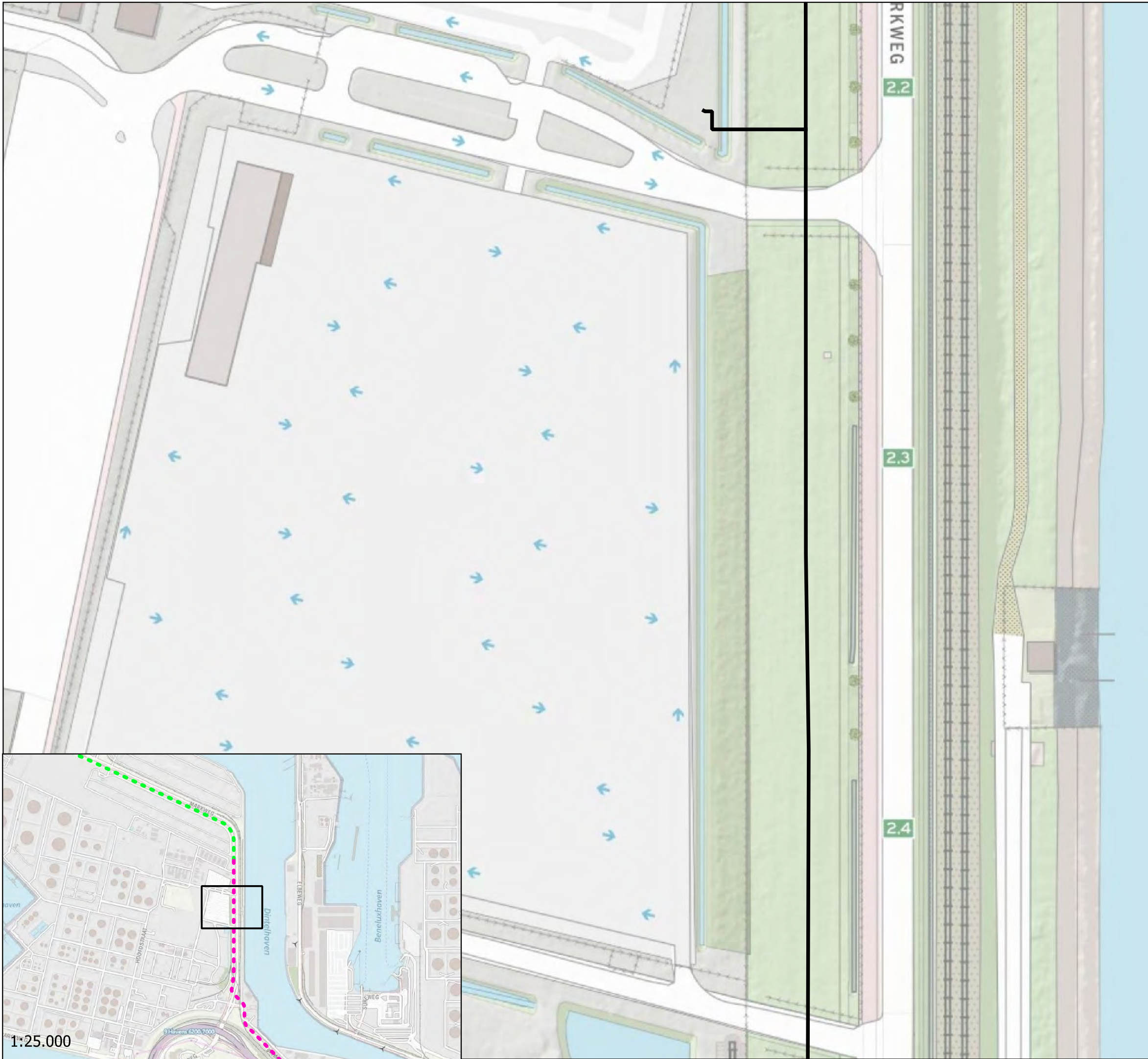
| | | |
|--|--------------------------------|---|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S18 | STATUS definitief | WIJZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | |  |



- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

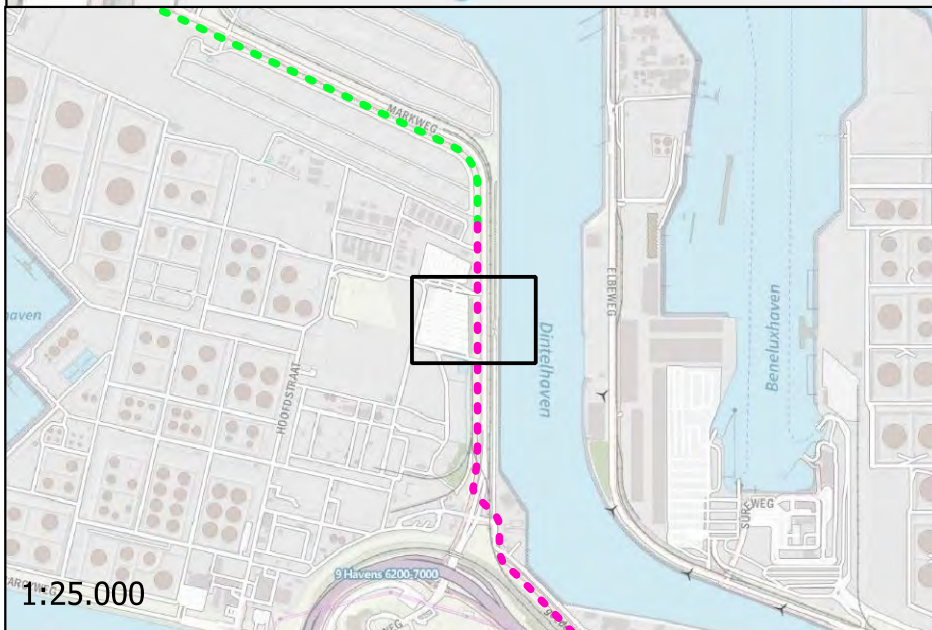
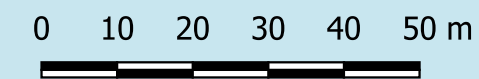


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S19 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | |

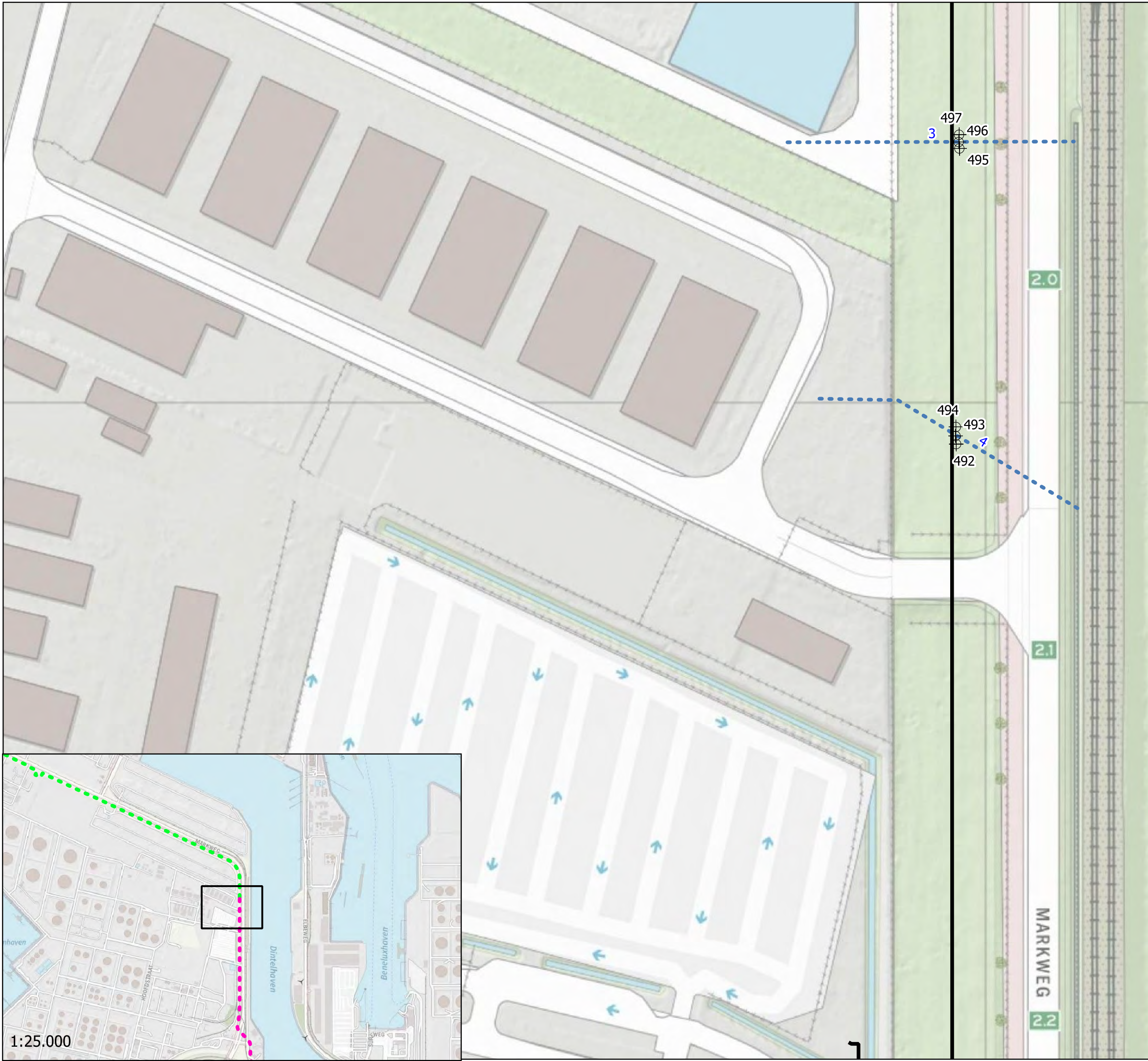


Legenda

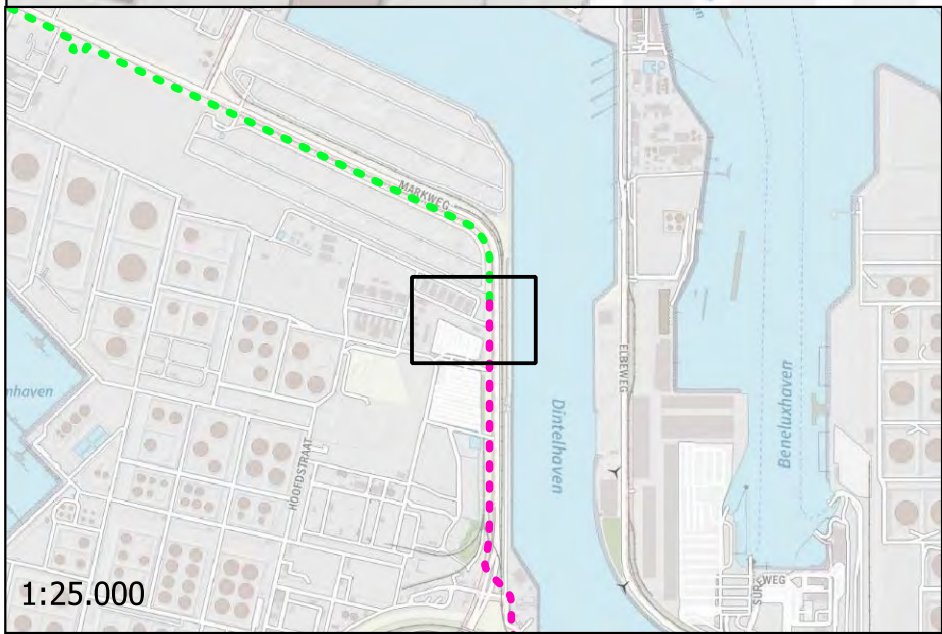
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S20 | STATUS definitief | WIZ.NR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

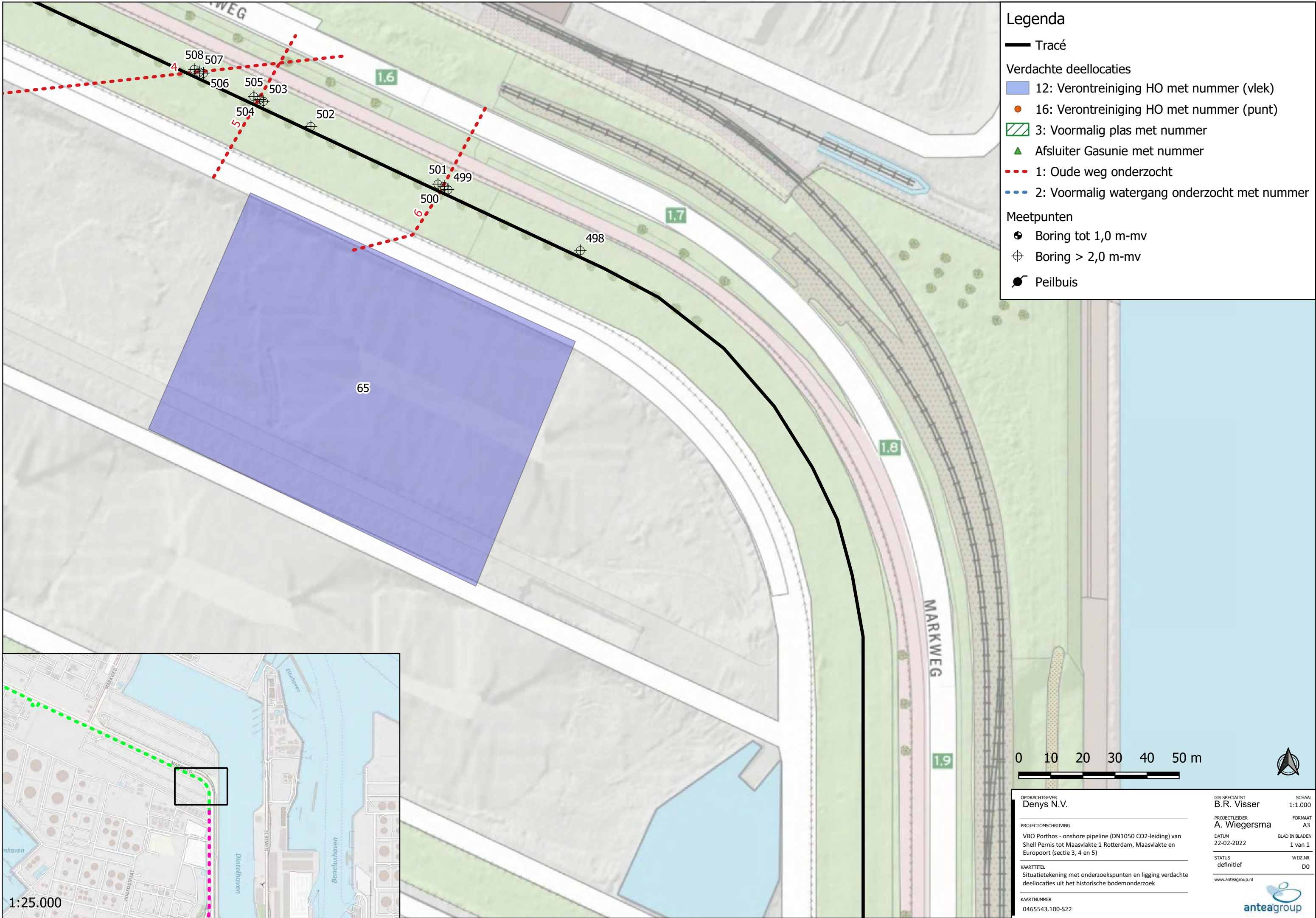


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



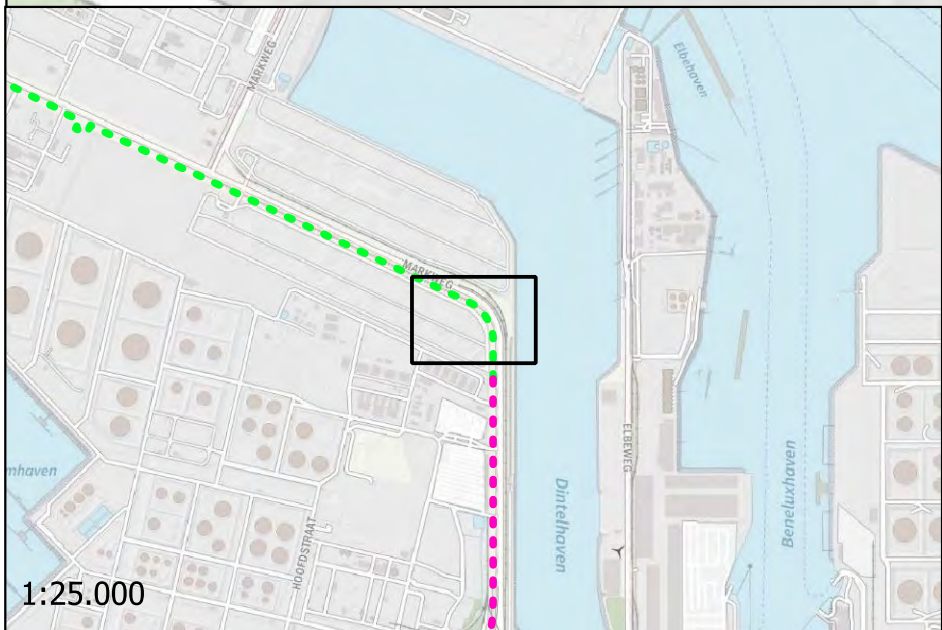
| | | |
|---|--|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S21</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR. DO</p> |
|---|--|---|





Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

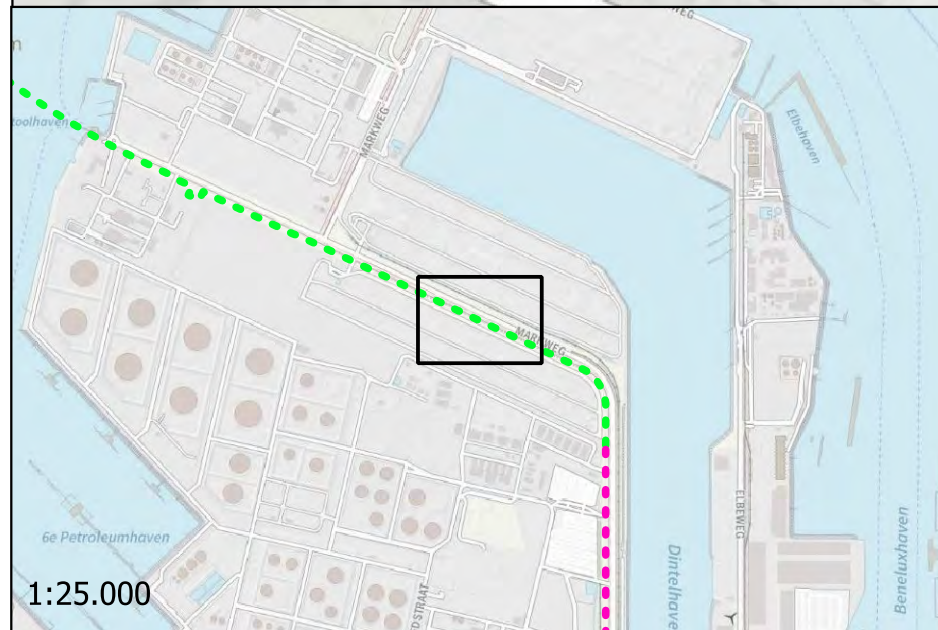
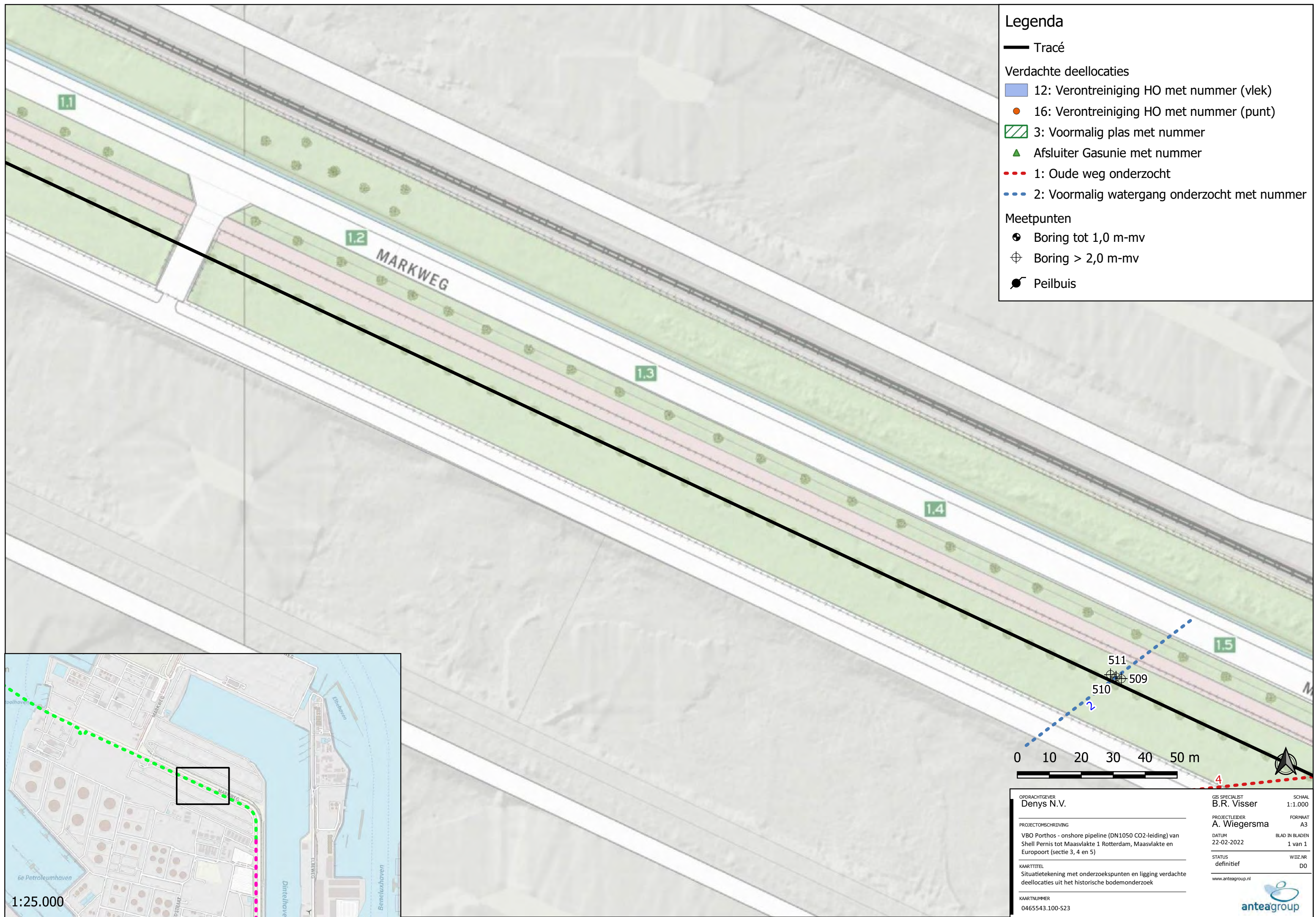


1:25.000

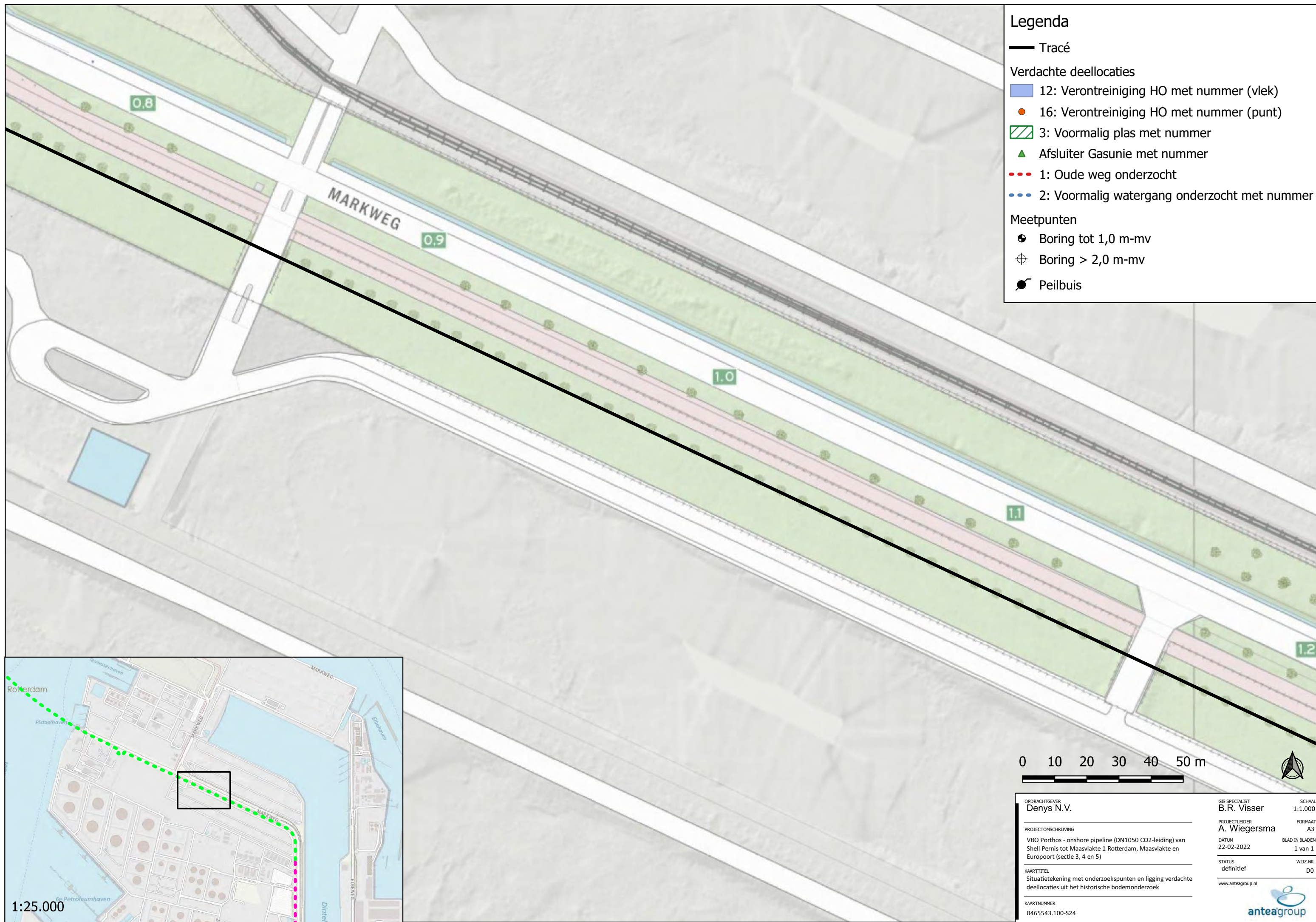
| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S22 | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

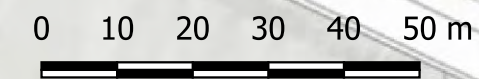
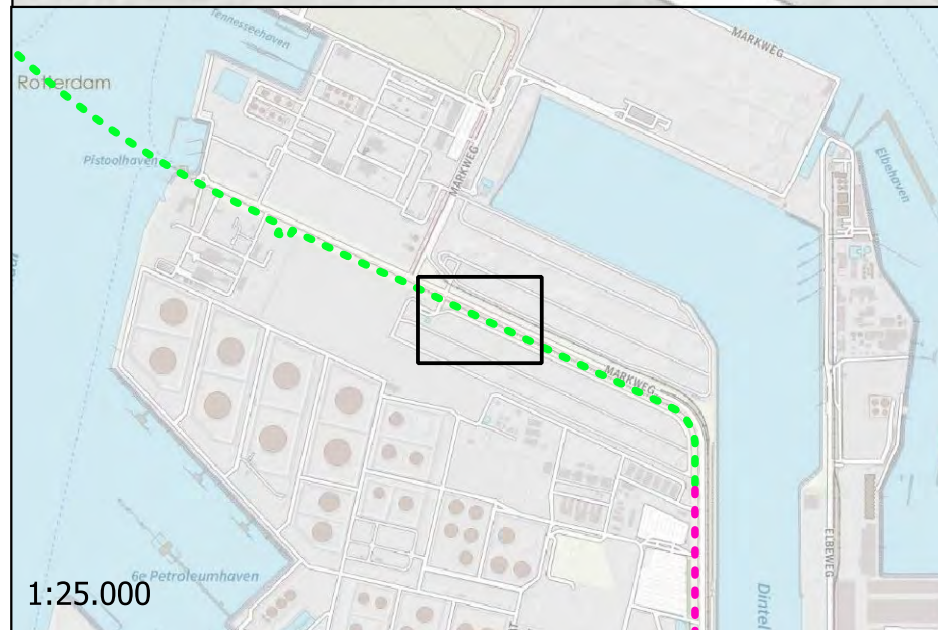


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR. DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | www.anteagroup.nl | |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S23 | | |



Legenda

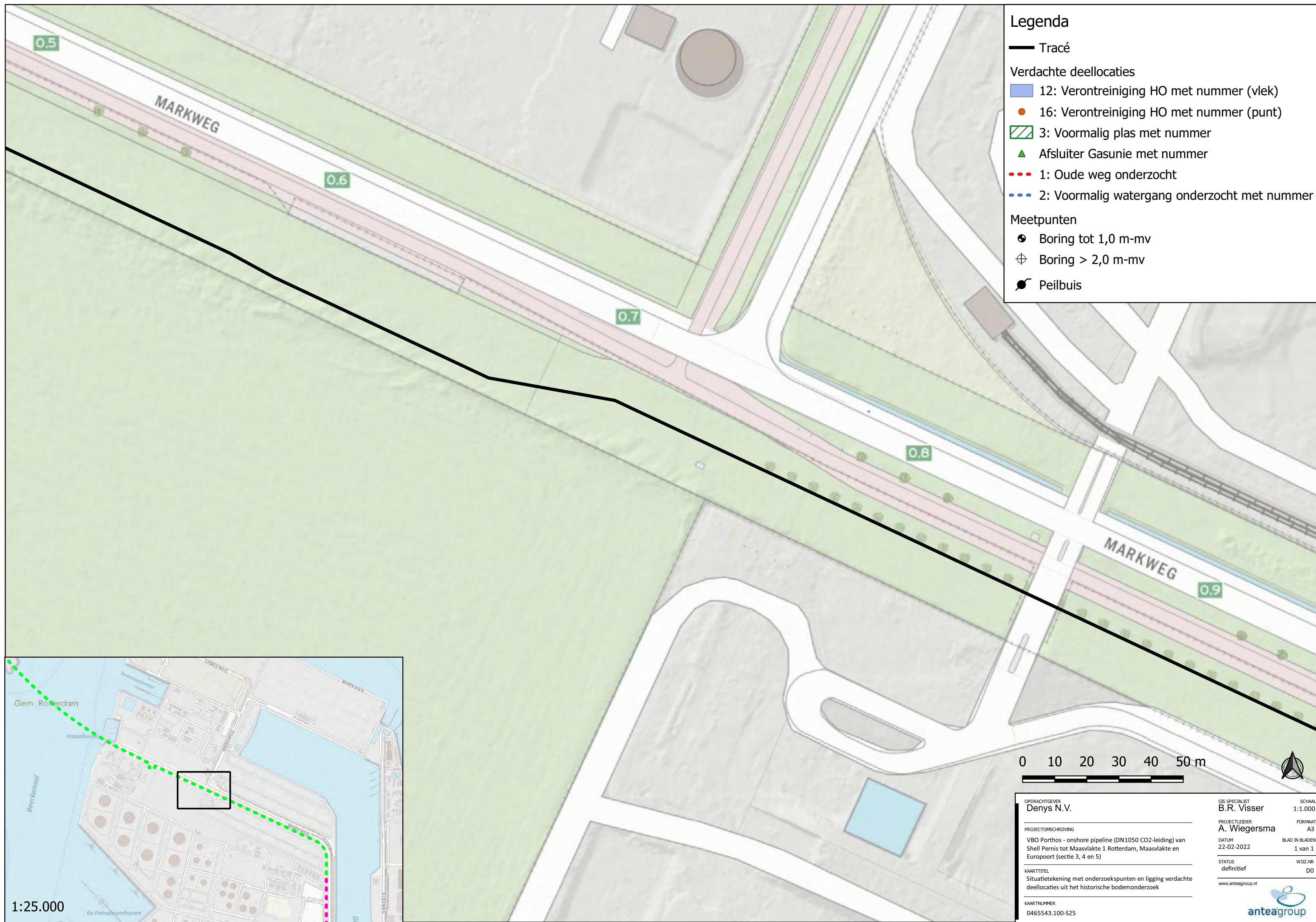
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- ⋯ 1: Oude weg onderzocht
- ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis













| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S24 | www.anteagroup.nl | |

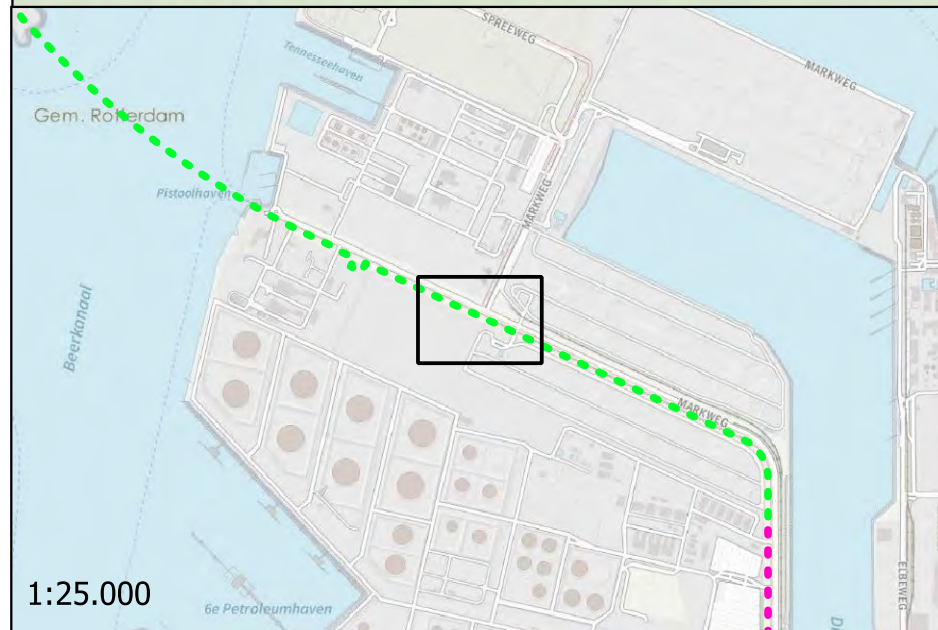


1:25.000

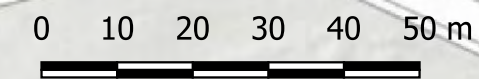



Legenda

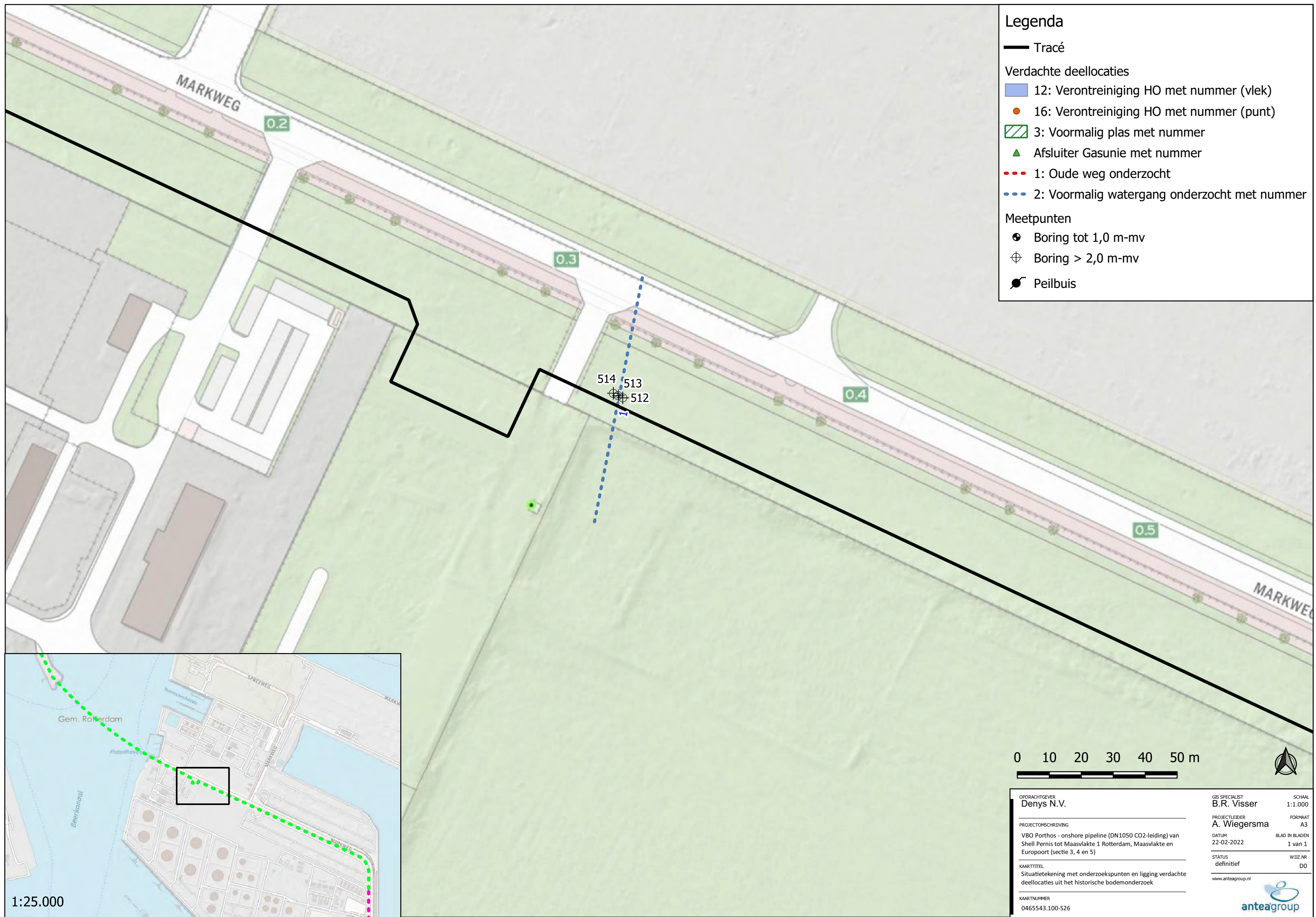
-  Tracé
- Verdachte deellocaties
-  12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
-  16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
-  3: Voormalig plas met nummer
-  Afsluiter Gasunie met nummer
-  1: Oude weg onderzocht
-  2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
-  Boring tot 1,0 m-mv
-  Boring > 2,0 m-mv
-  Peilbuis



1:25.000

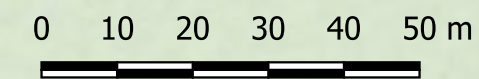
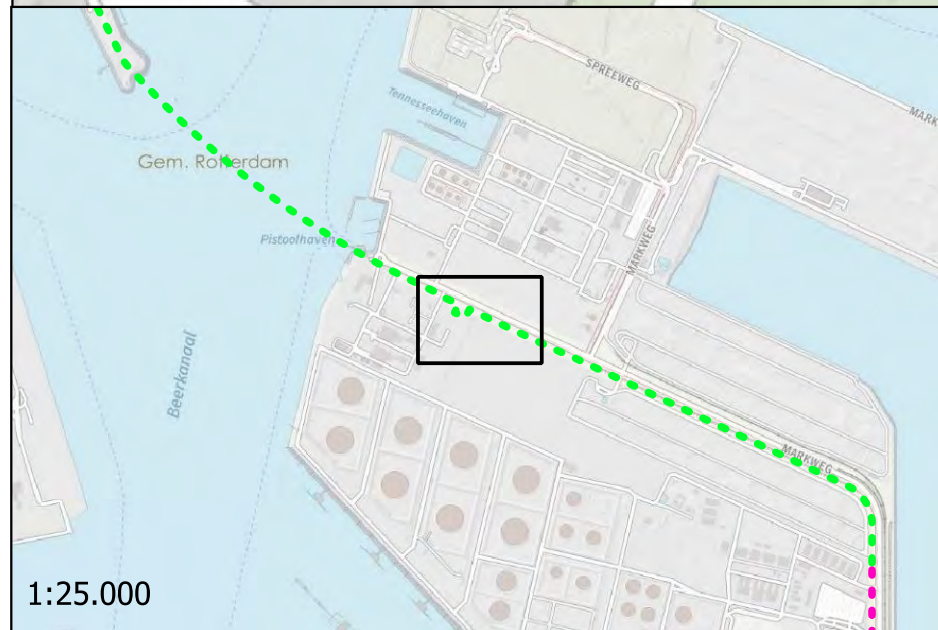


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S25 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
|  | | |



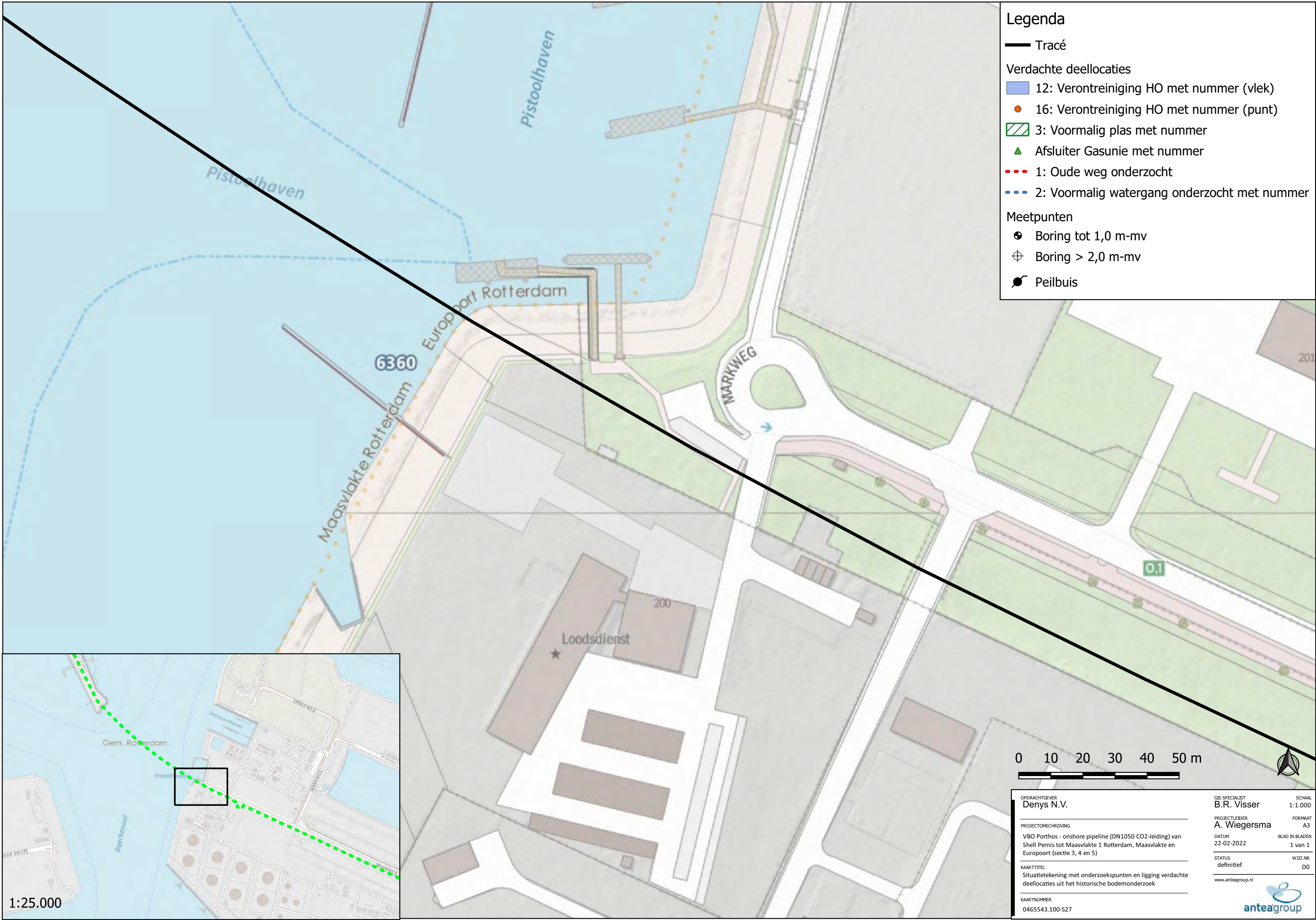
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

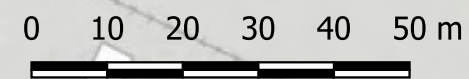
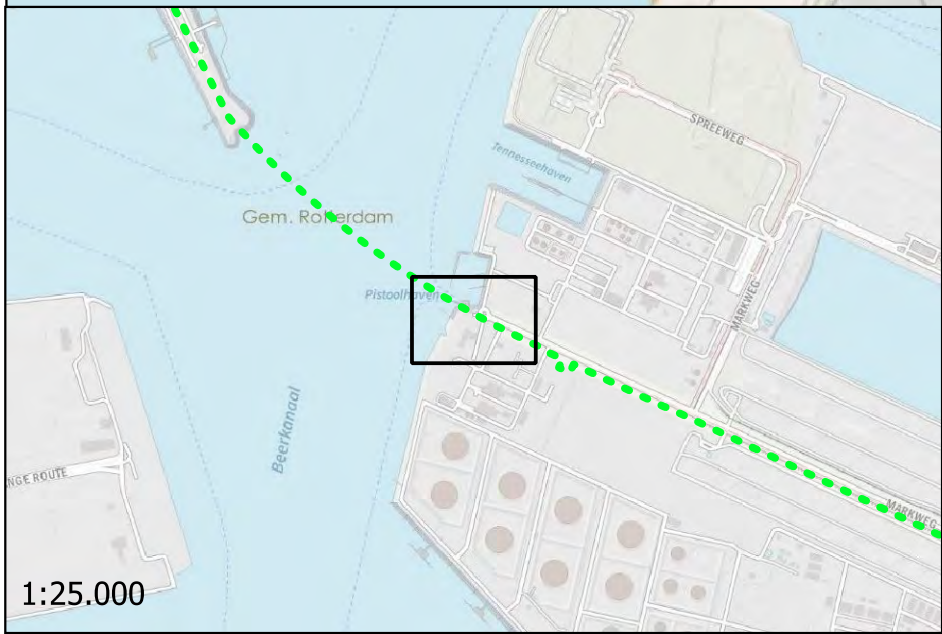


| | | |
|---|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S26</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR D0</p> |
|---|--|--|



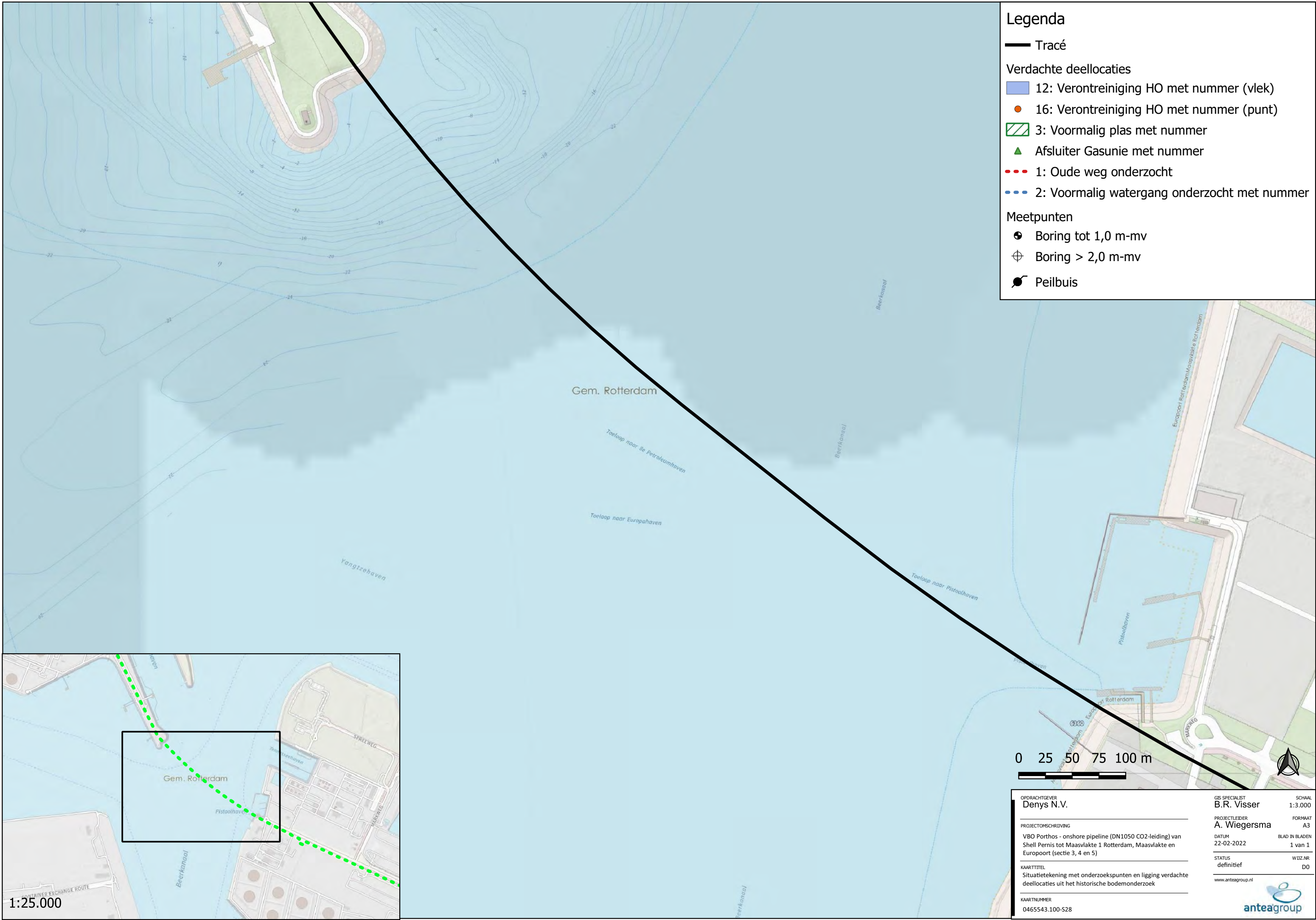


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



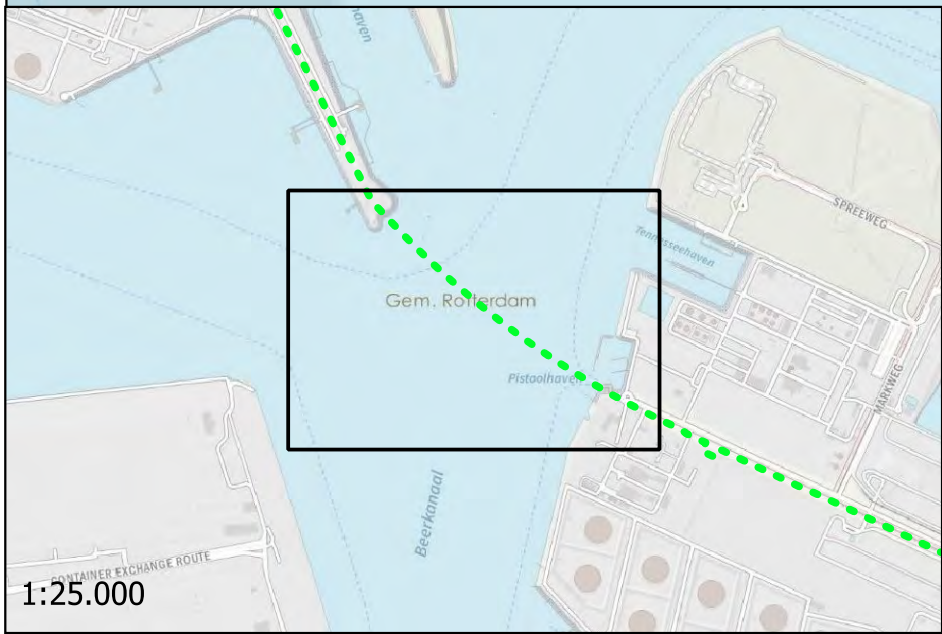
| | | |
|---|--|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S27</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR. D0</p> |
|---|--|---|





Legenda

- Tracé
- Verdachte deellooties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

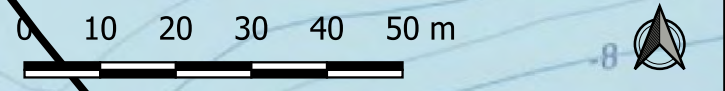


| | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:3.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellooties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S28 | www.anteagroup.nl | |

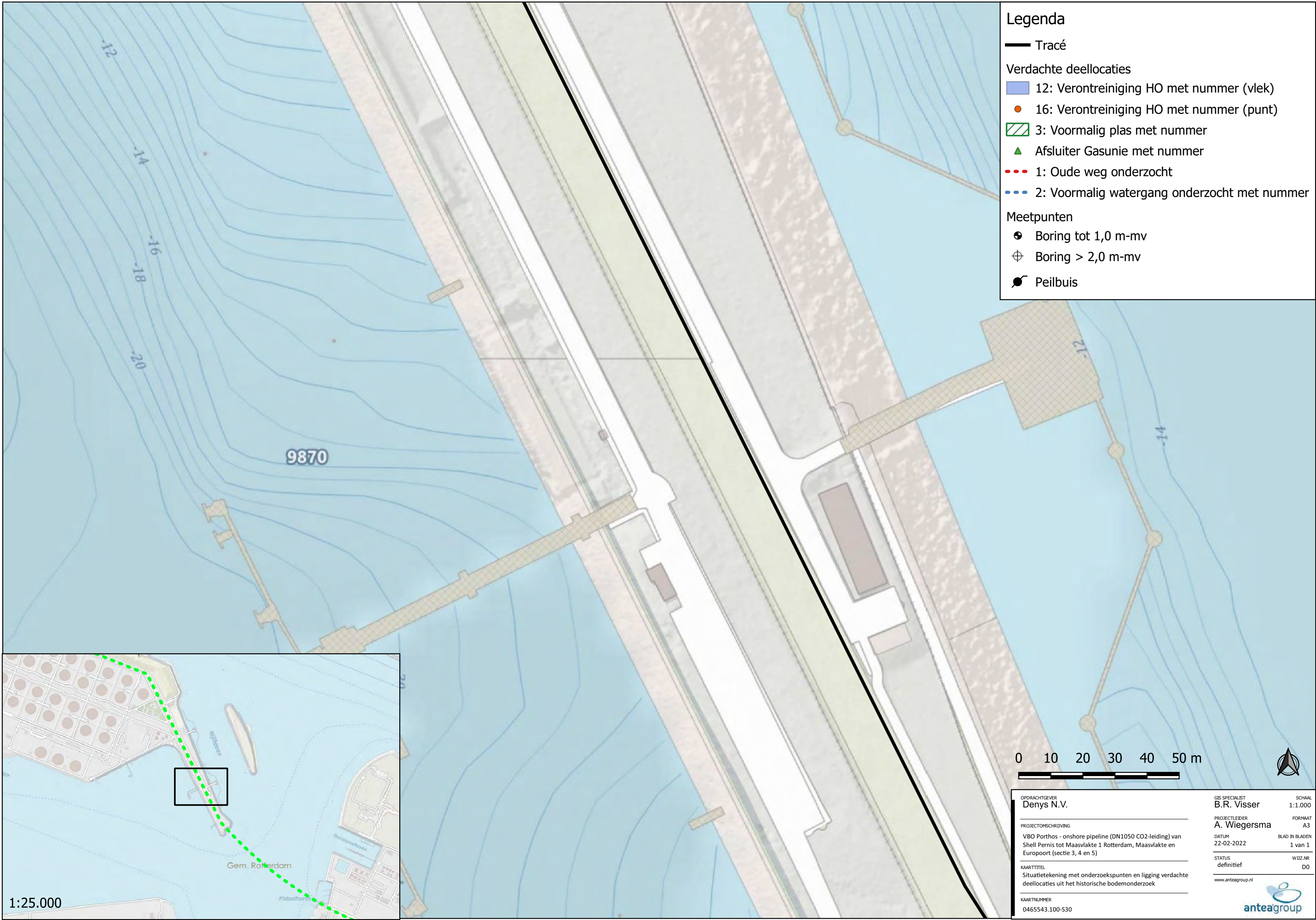
1:25.000



- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

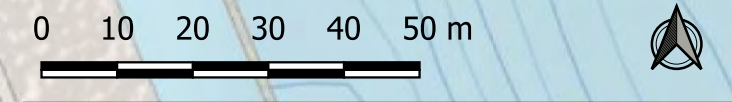


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S29 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | |

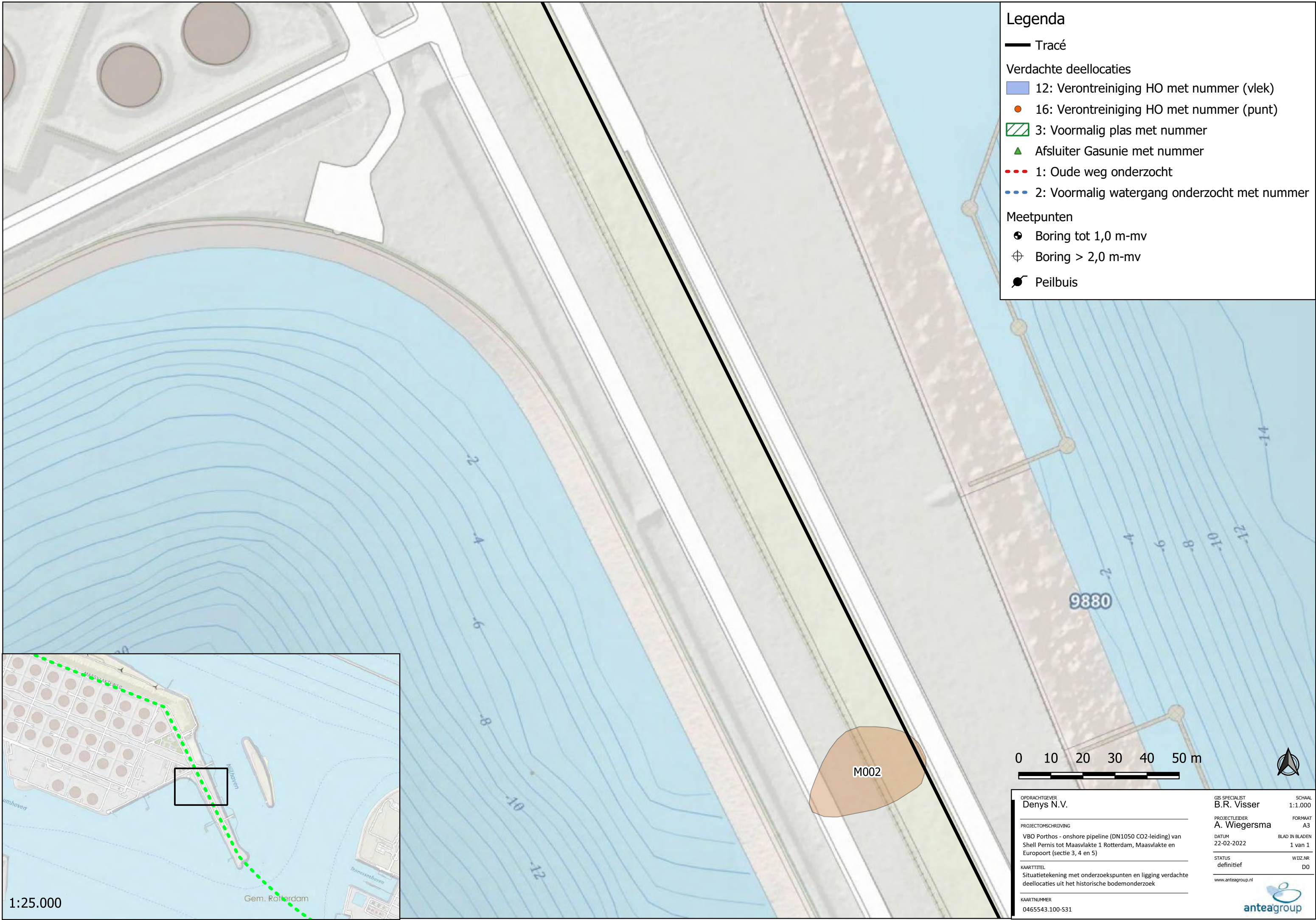


Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

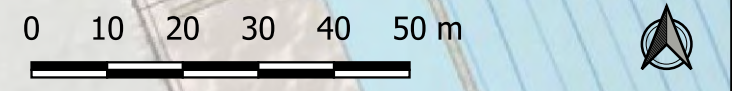
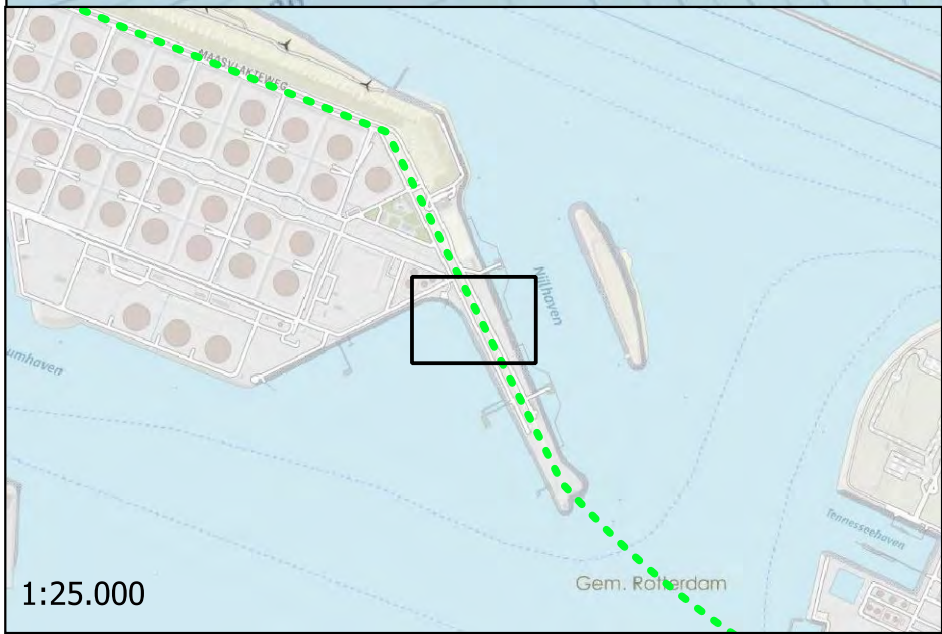


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S30 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



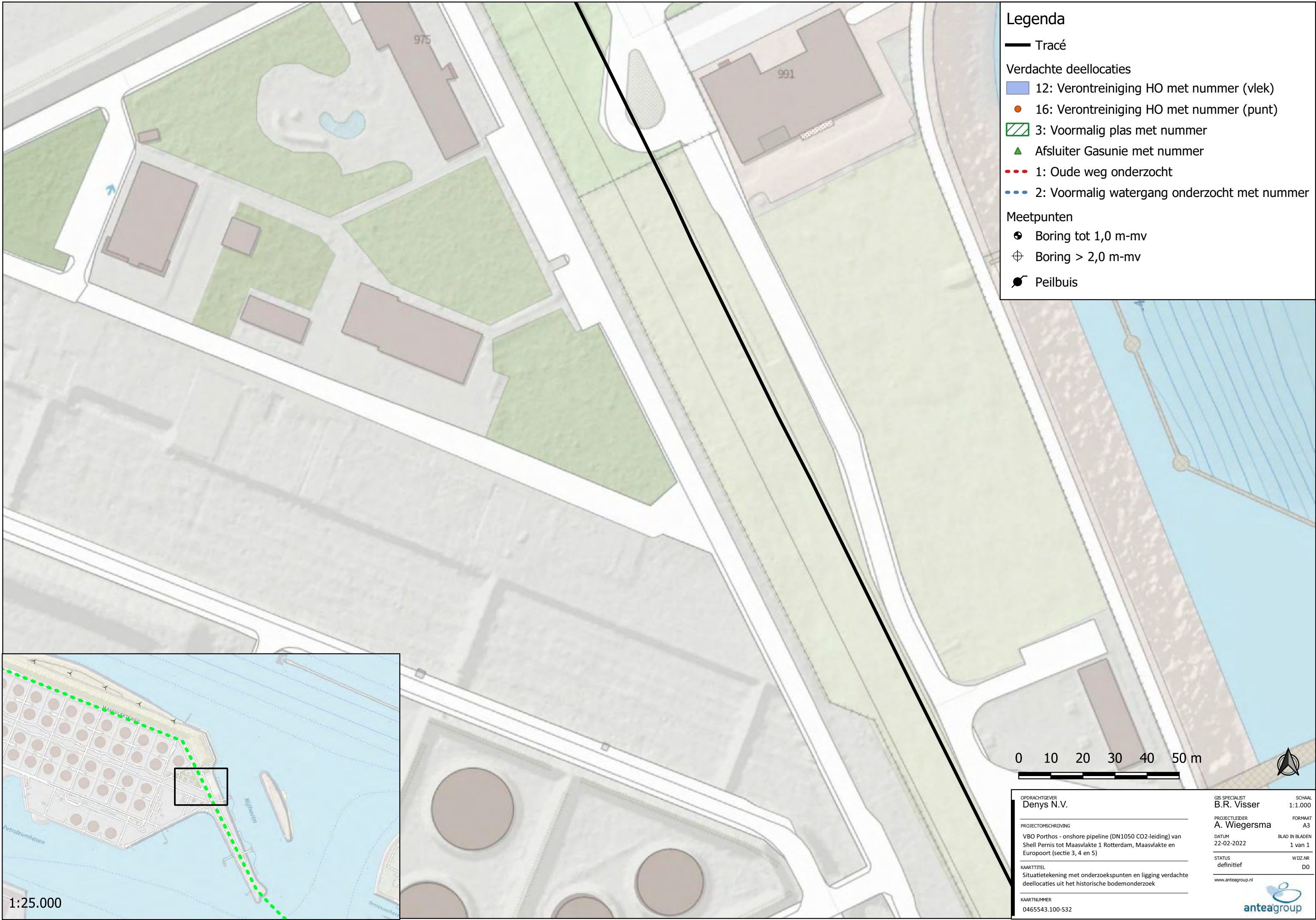
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - ⋯ 1: Oude weg onderzocht
 - ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis













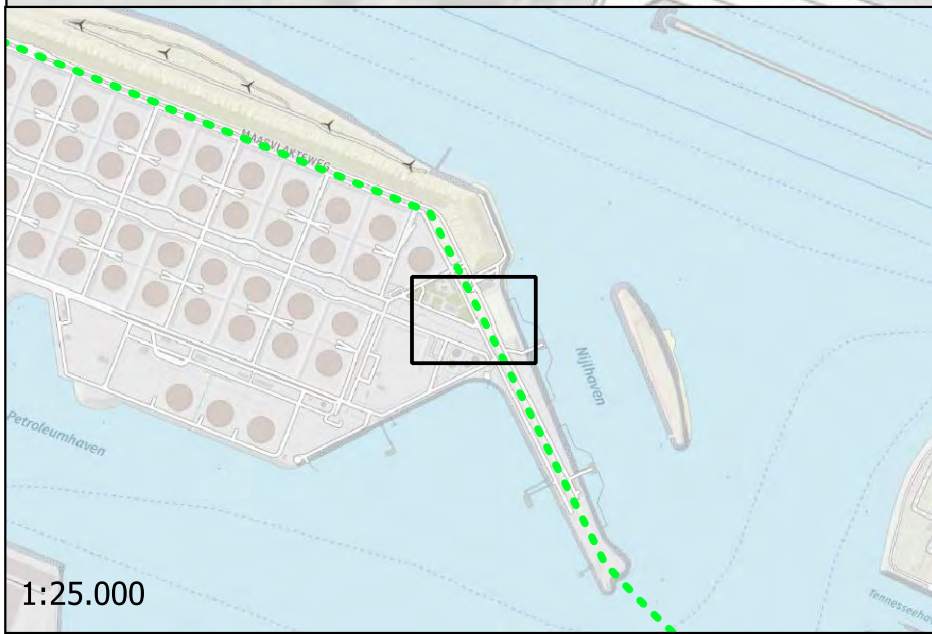
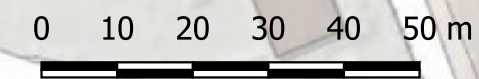
| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S31 | STATUS definitief | WIZJ.NR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

1:25.000




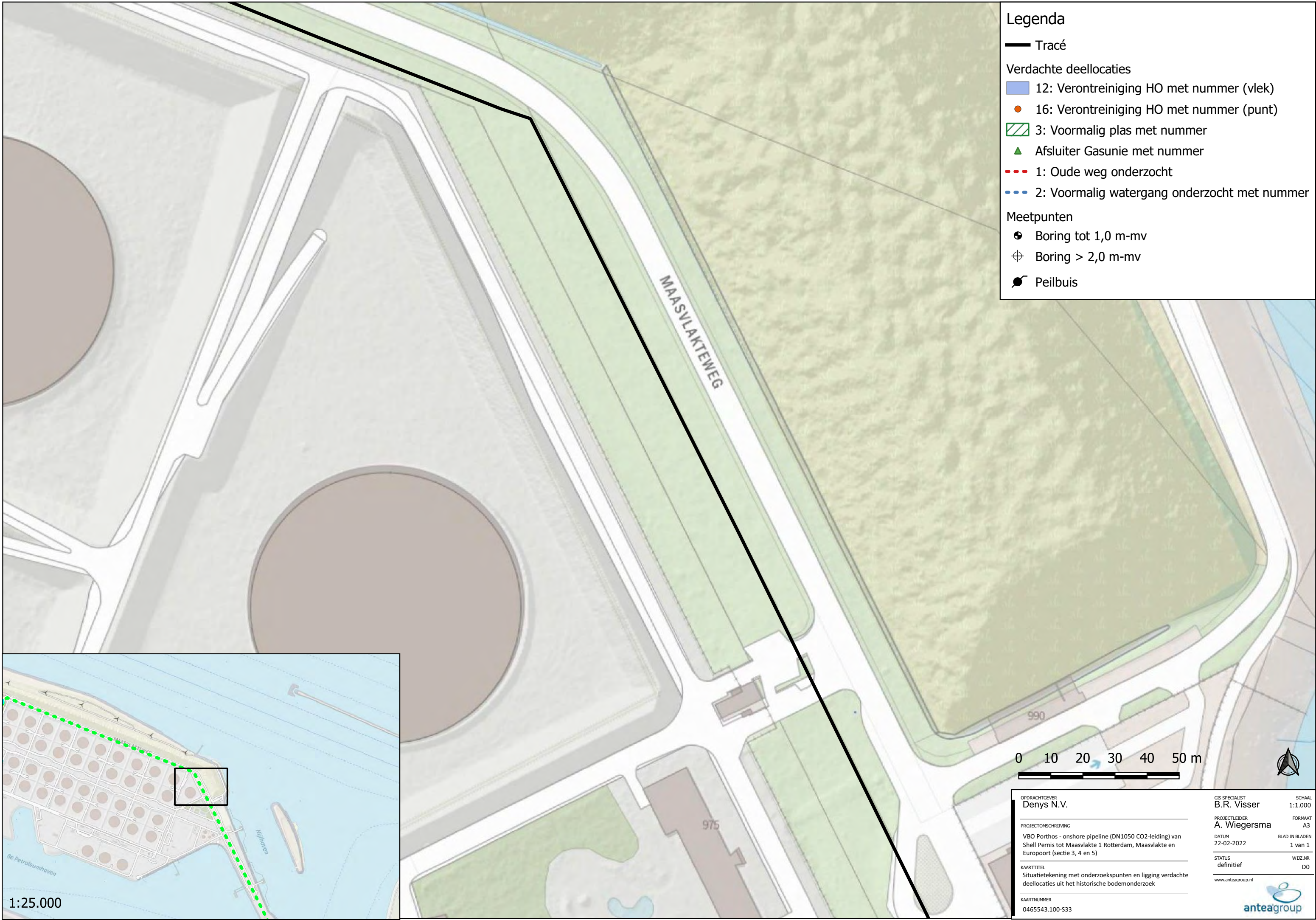
Legenda

-  Tracé
- Verdachte deellocaties**
-  12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
-  16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
-  3: Voormalig plas met nummer
-  Afsluiter Gasunie met nummer
-  1: Oude weg onderzocht
-  2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten**
-  Boring tot 1,0 m-mv
-  Boring > 2,0 m-mv
-  Peilbuis



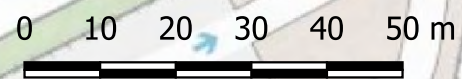
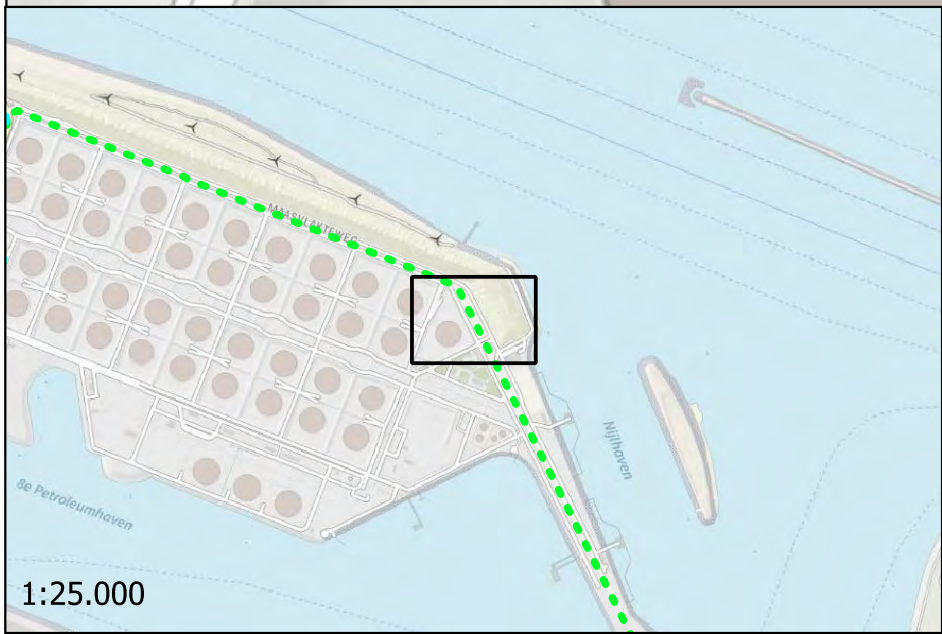
1:25.000

| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S32 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
|  | | |



Legenda

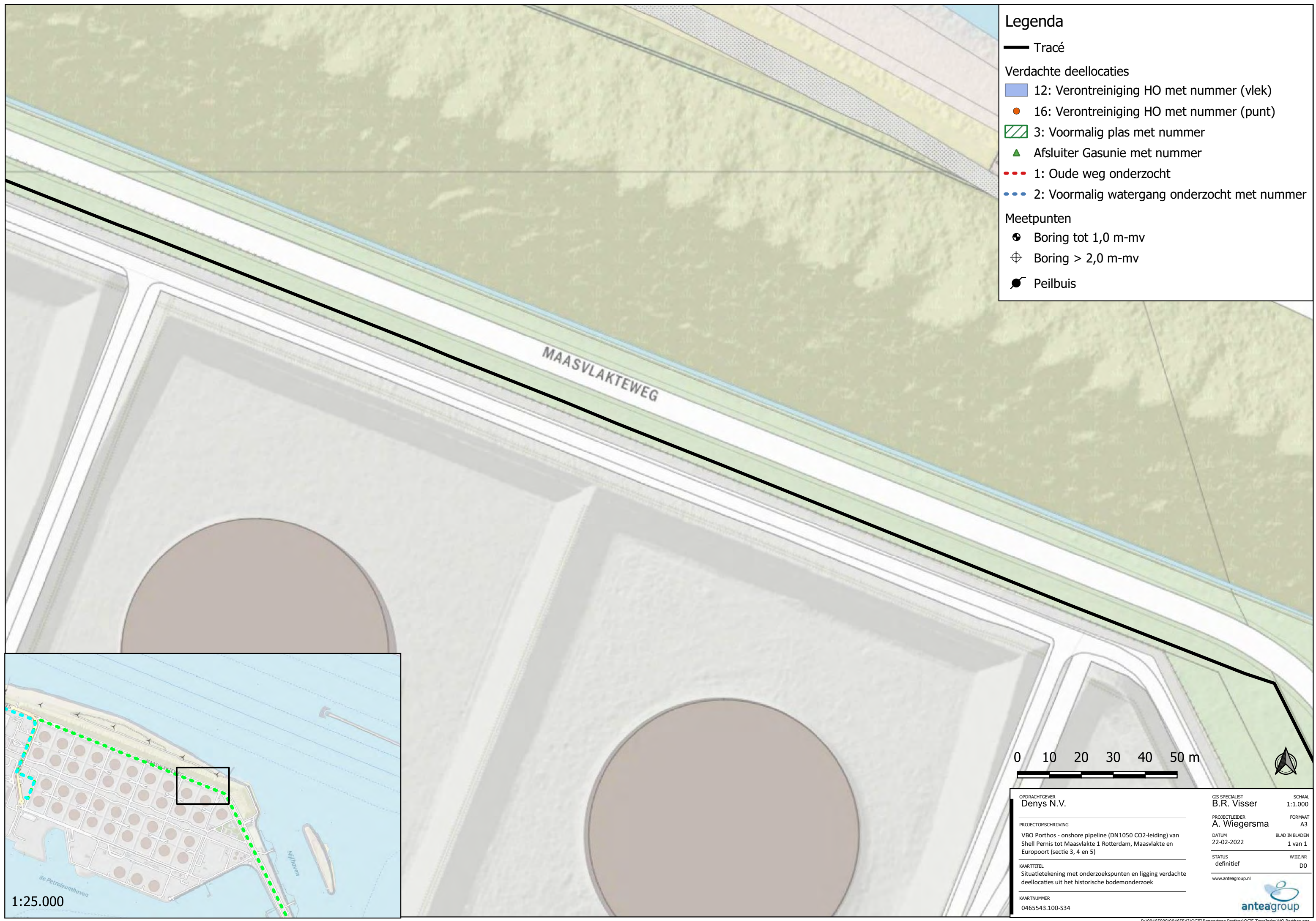
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- ⋯ 1: Oude weg onderzocht
- ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



| | | |
|--|---|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S33 |  www.anteagroup.nl | |

Legenda

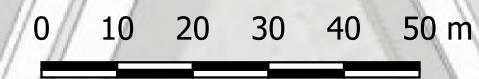
- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



MAASVLAKTEWEG



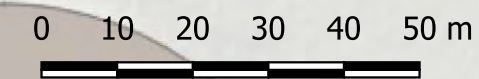
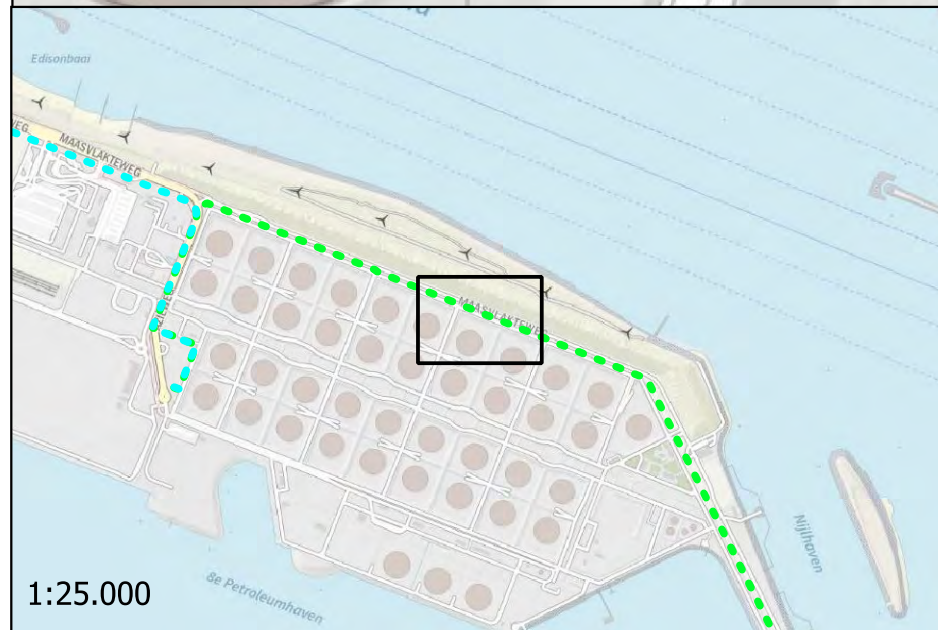
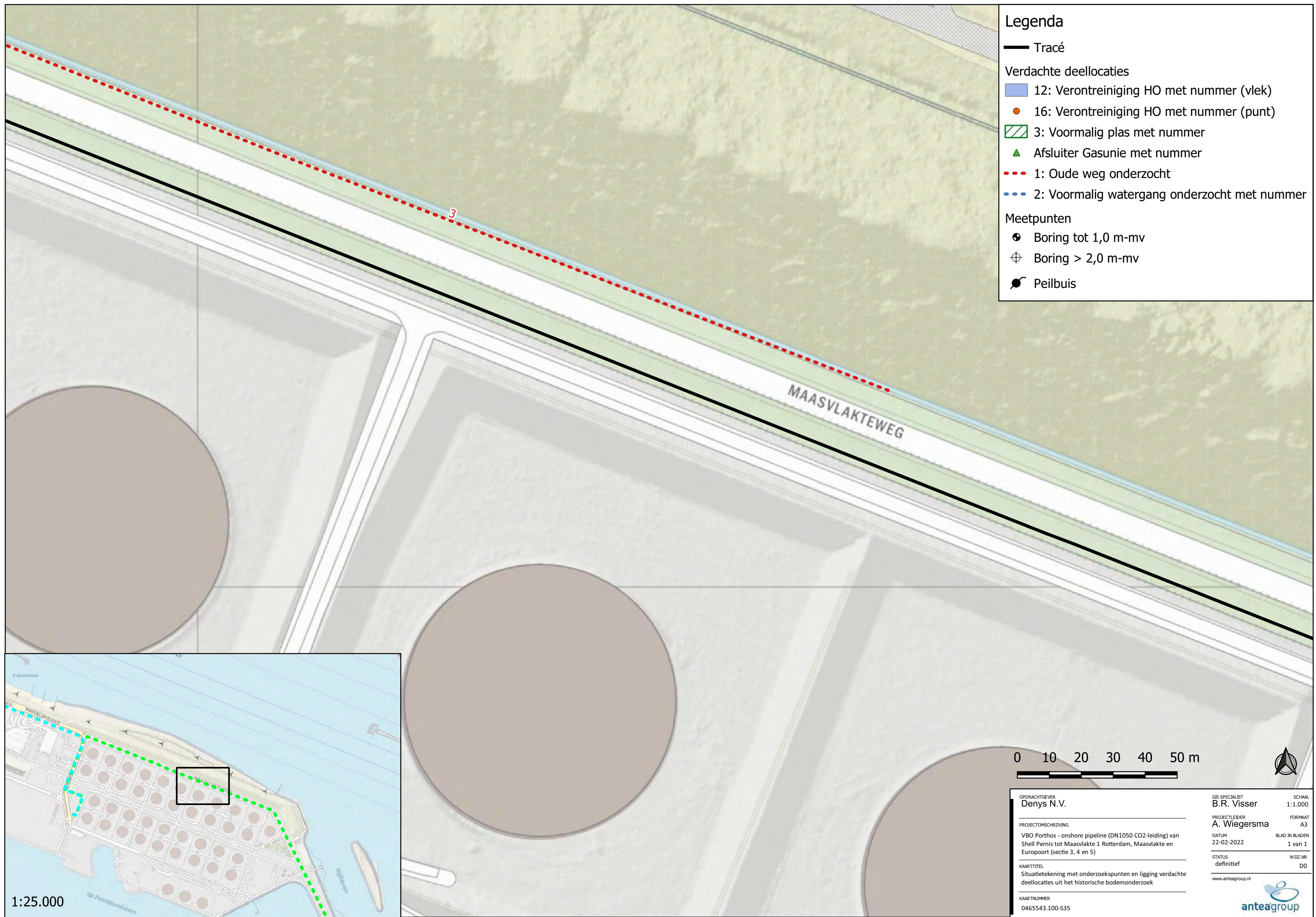
1:25.000



| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S34 | | |

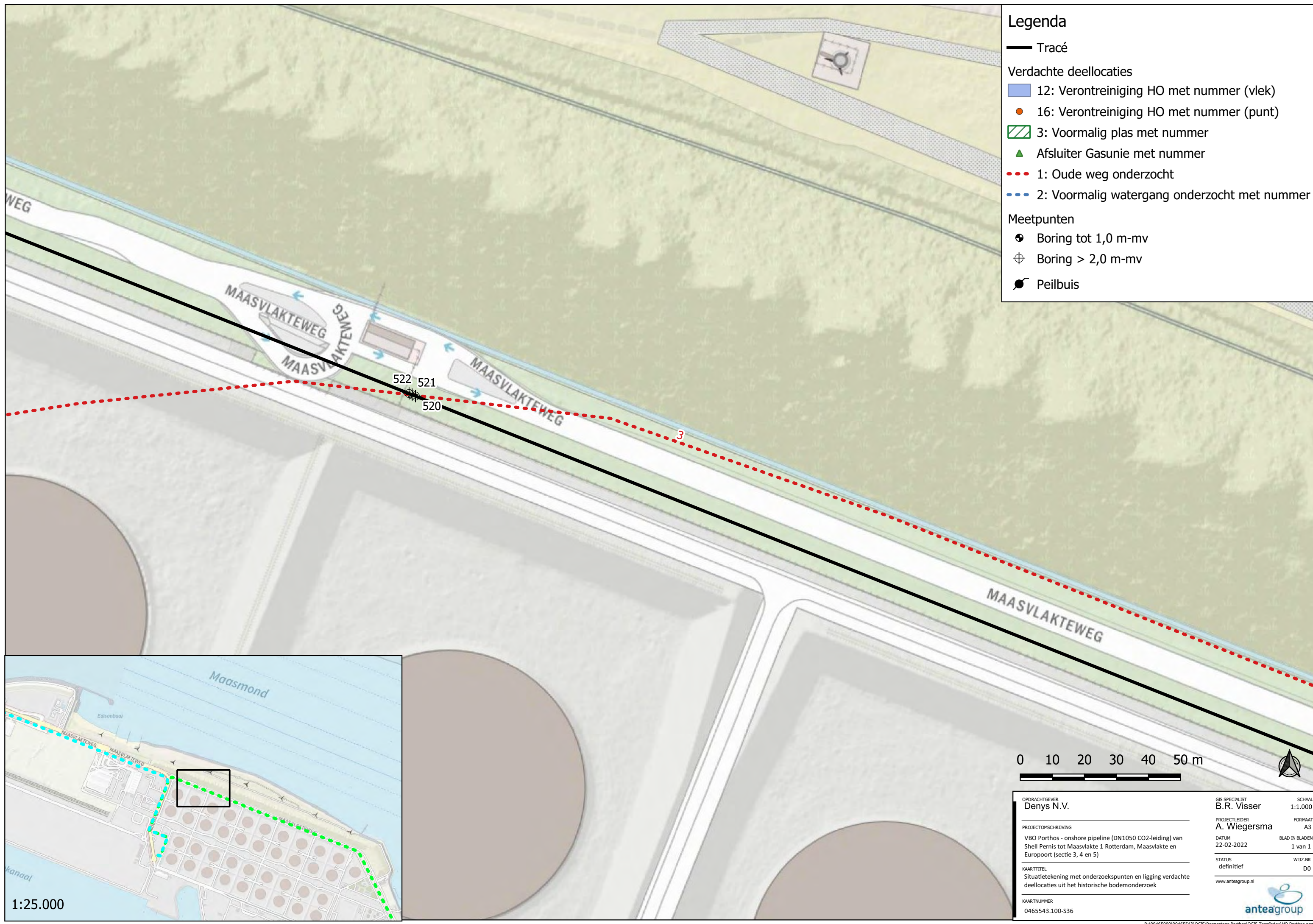
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

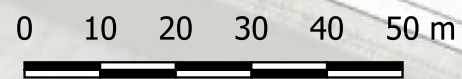
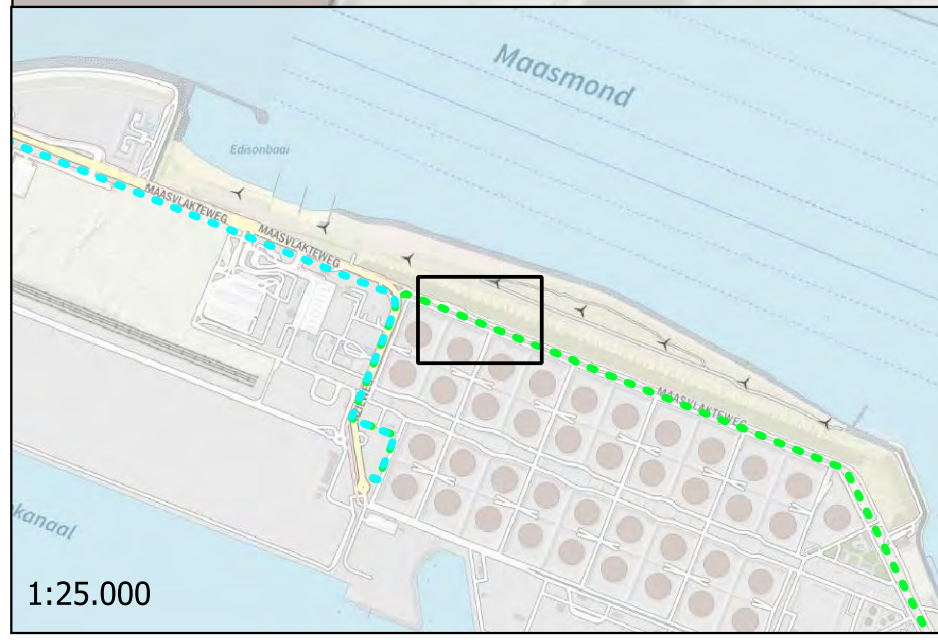


1:25.000

| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR. DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S35 | | |



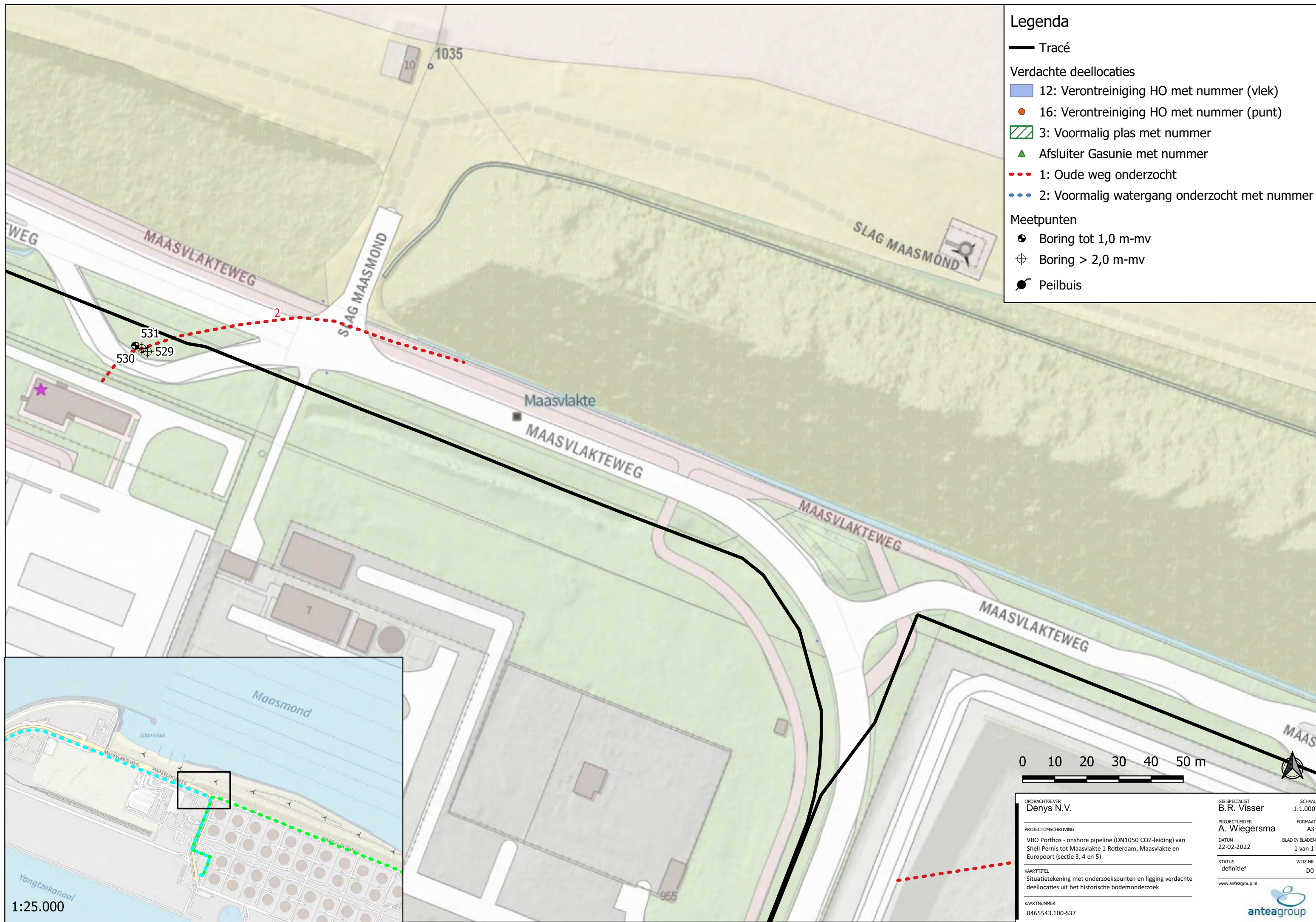
- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



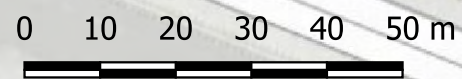
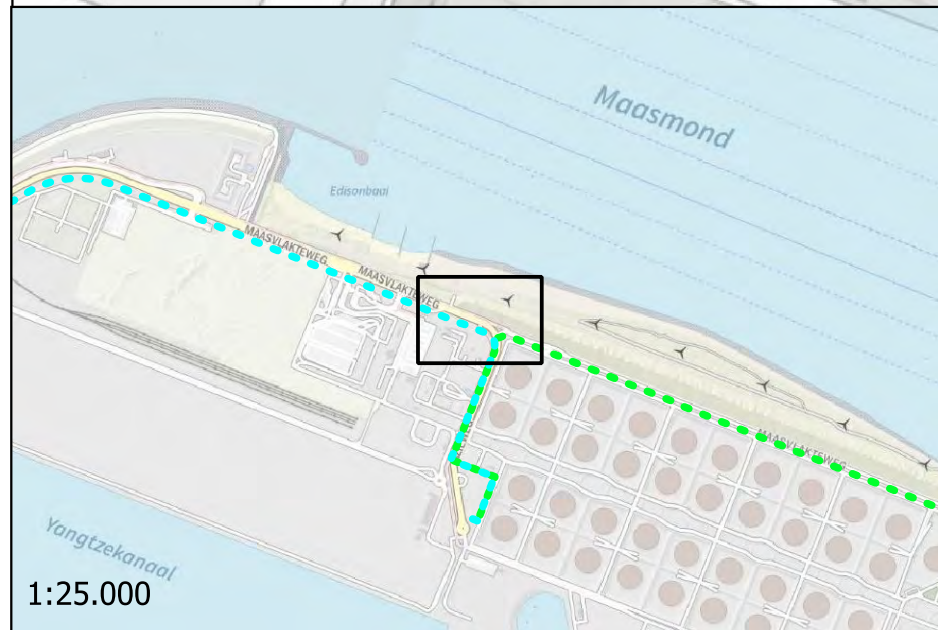
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S36 | www.anteagroup.nl | |



1:25.000



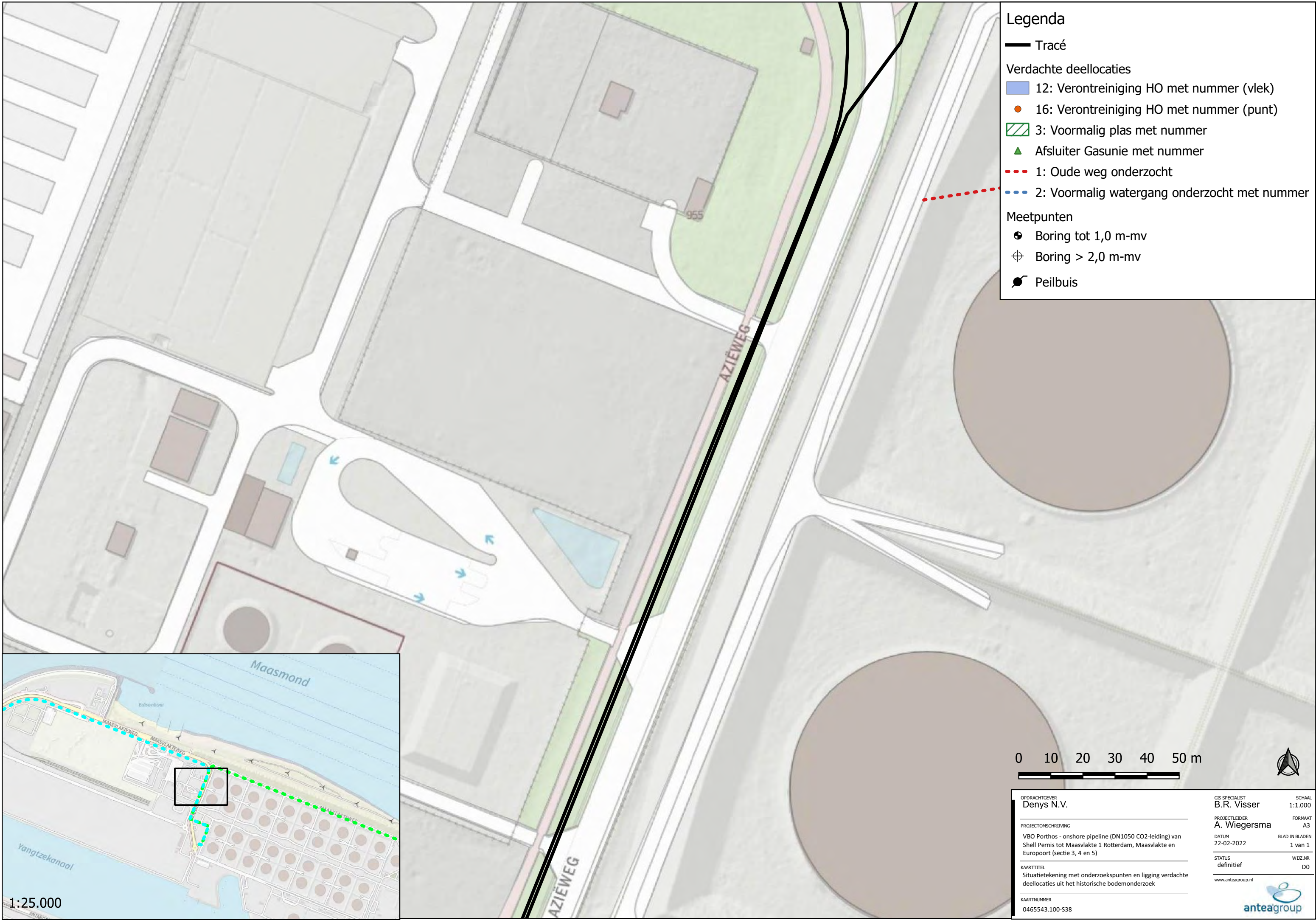
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



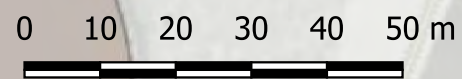
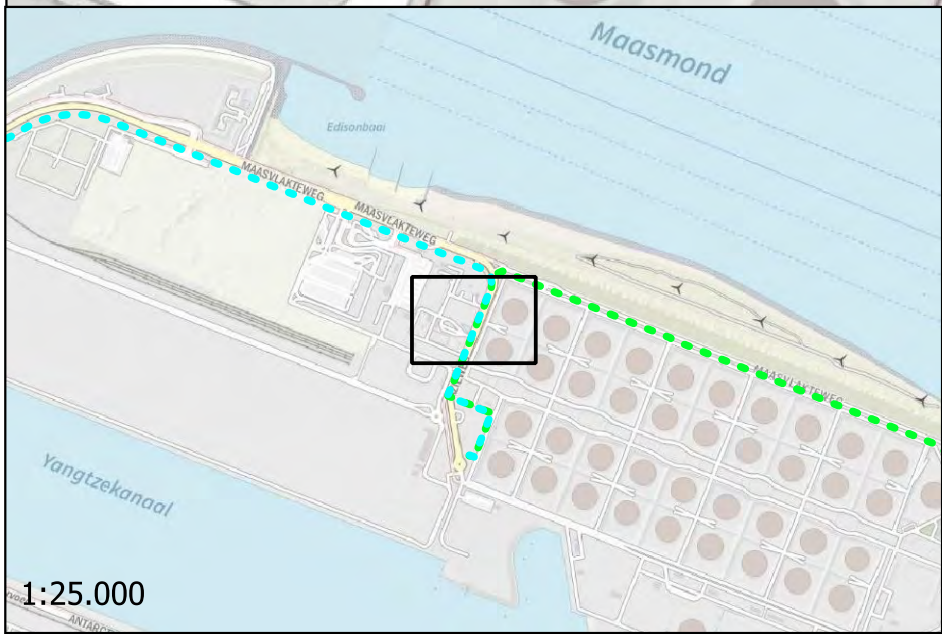
| | | |
|---|--|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S37</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR. D0</p> |
|---|--|---|



1:25.000

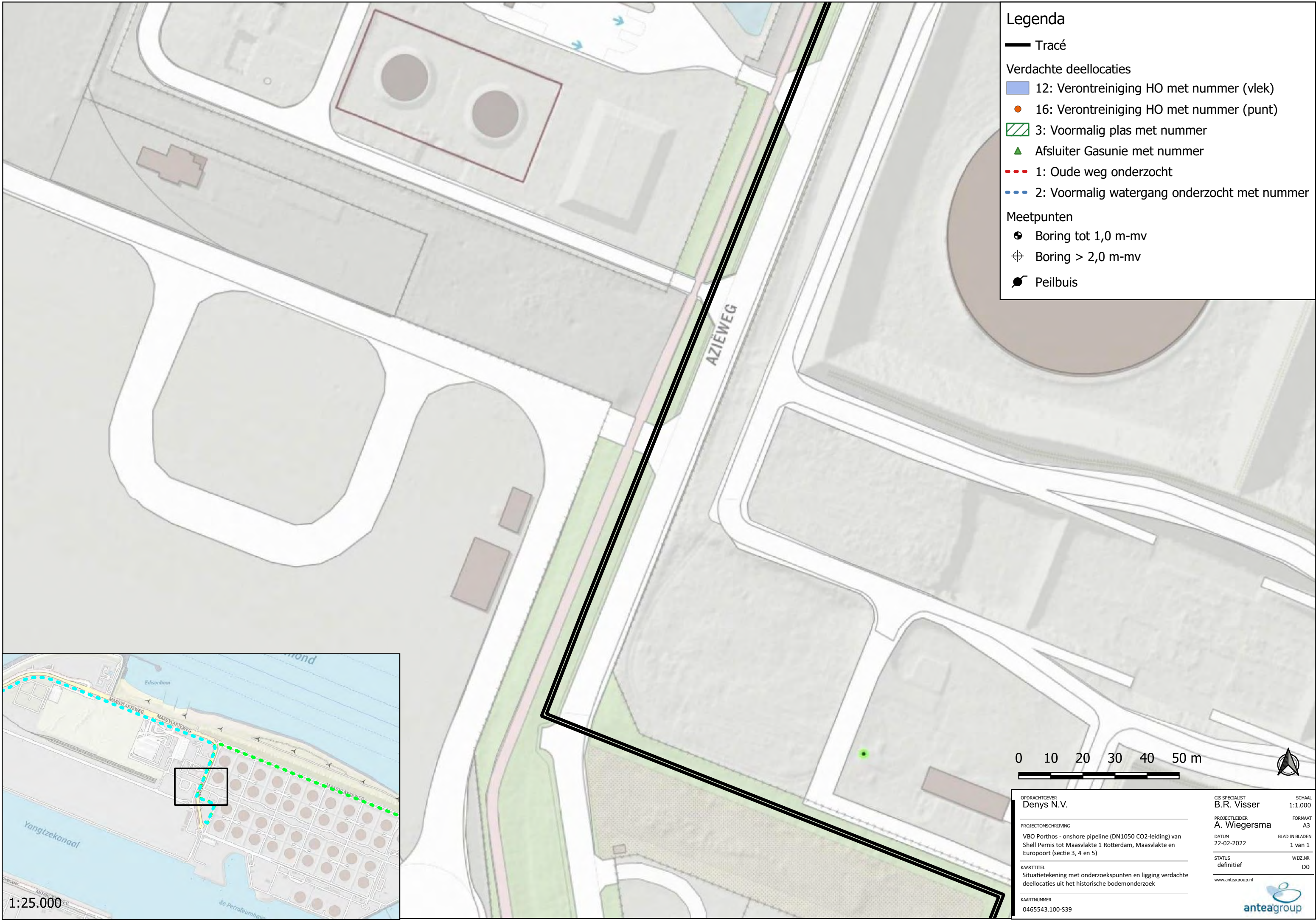


- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties**
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten**
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

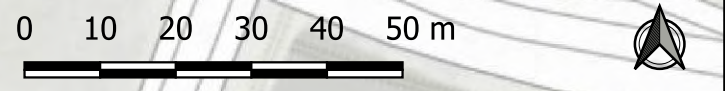
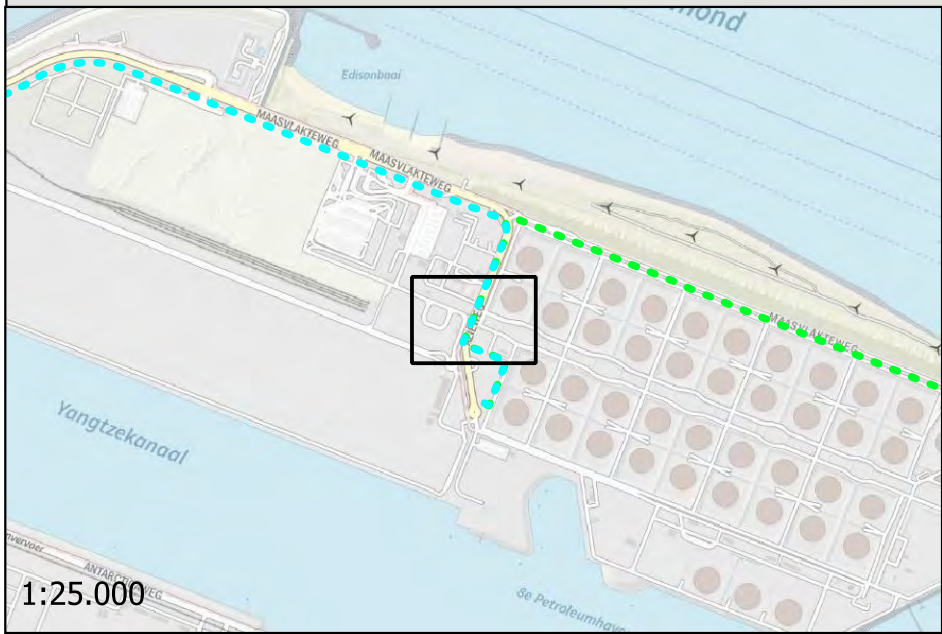


1:25.000

| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S38 | | |

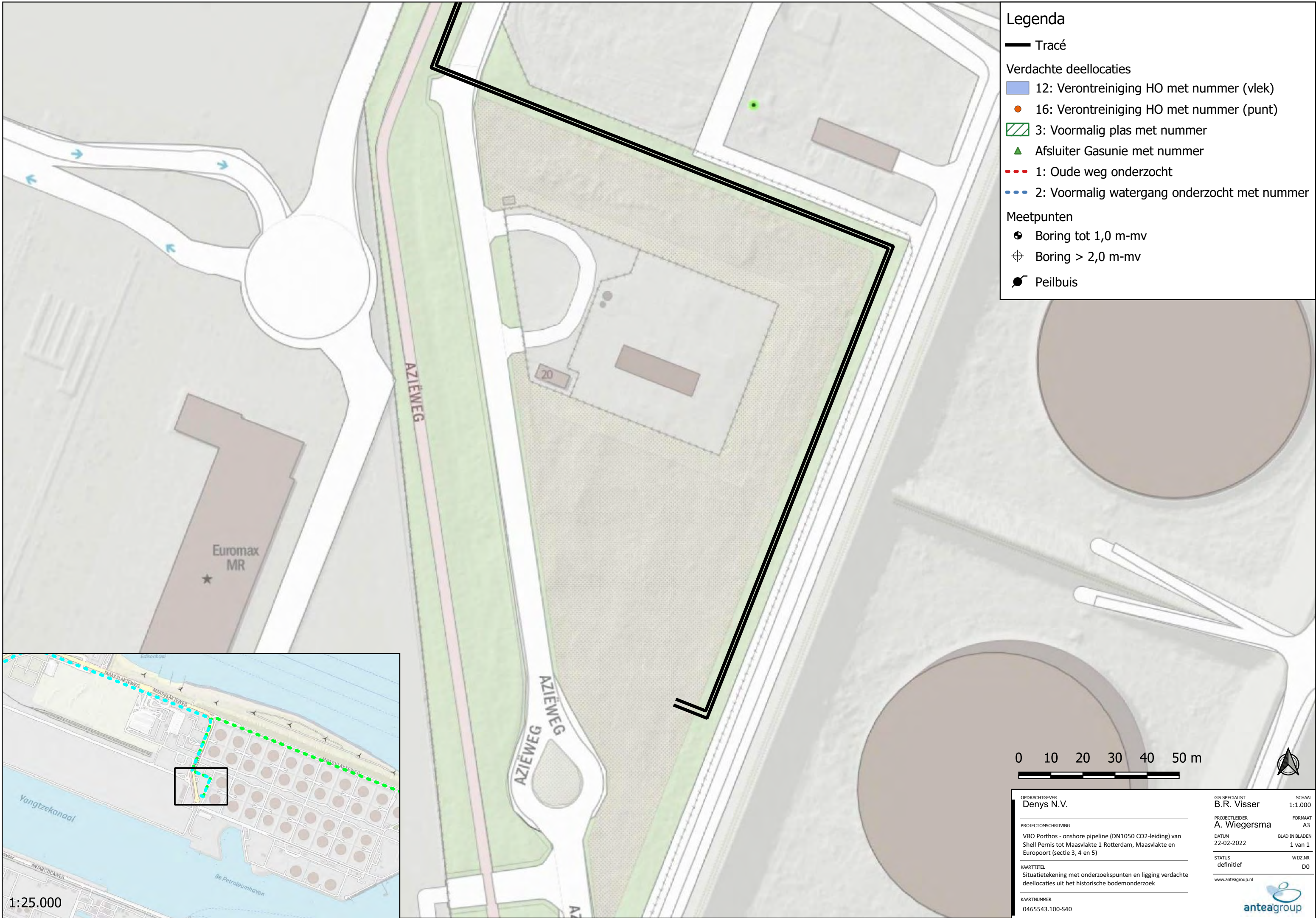


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



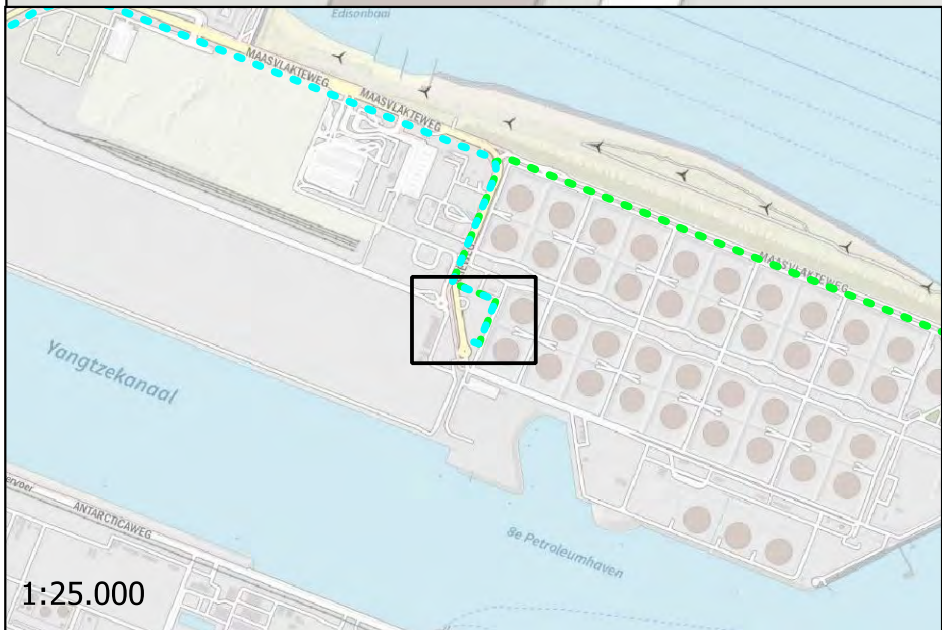
| | | |
|---|--|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S39</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR. D0</p> |
|---|--|---|

1:25.000



Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

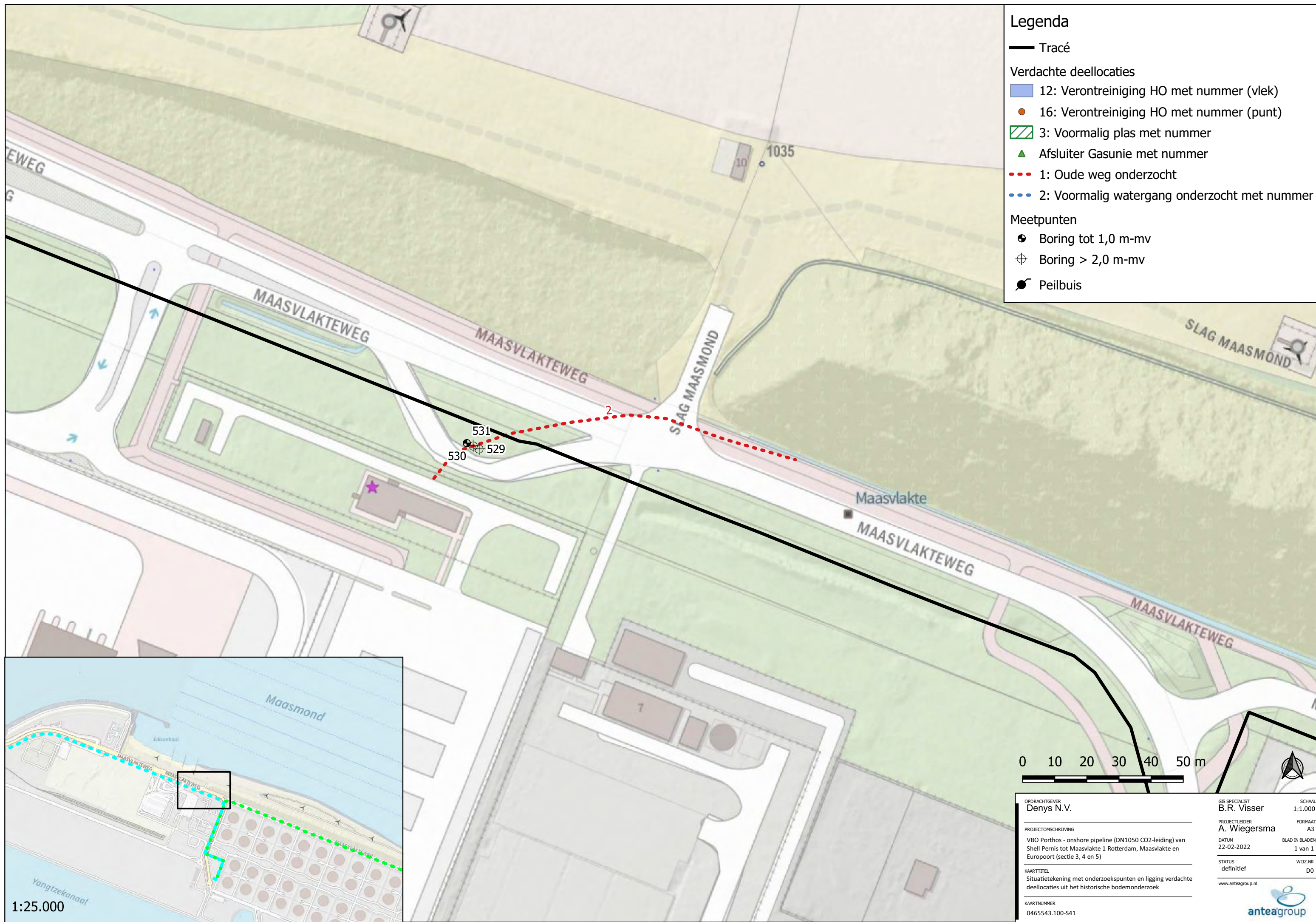


1:25.000

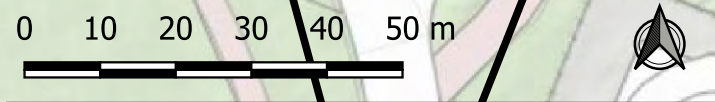
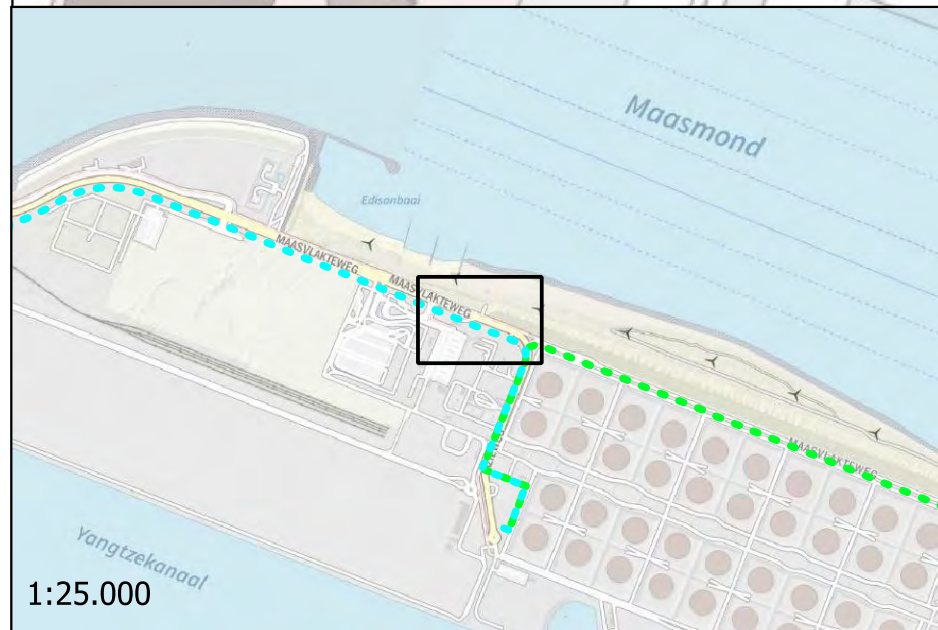


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S40 | www.anteagroup.nl | |

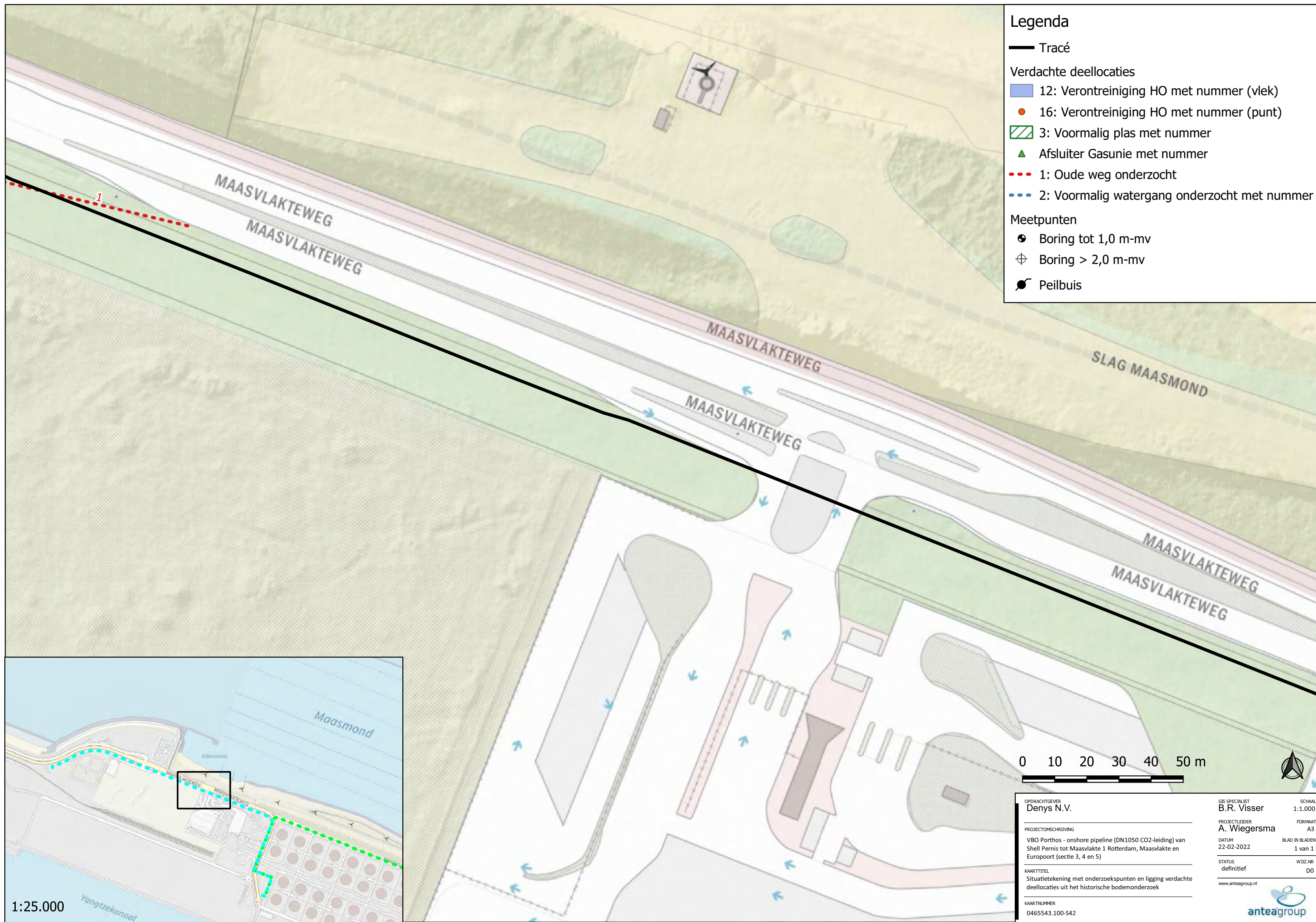




- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - ⋯ 1: Oude weg onderzocht
 - ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



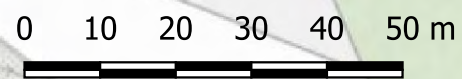
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S41 | | |



- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

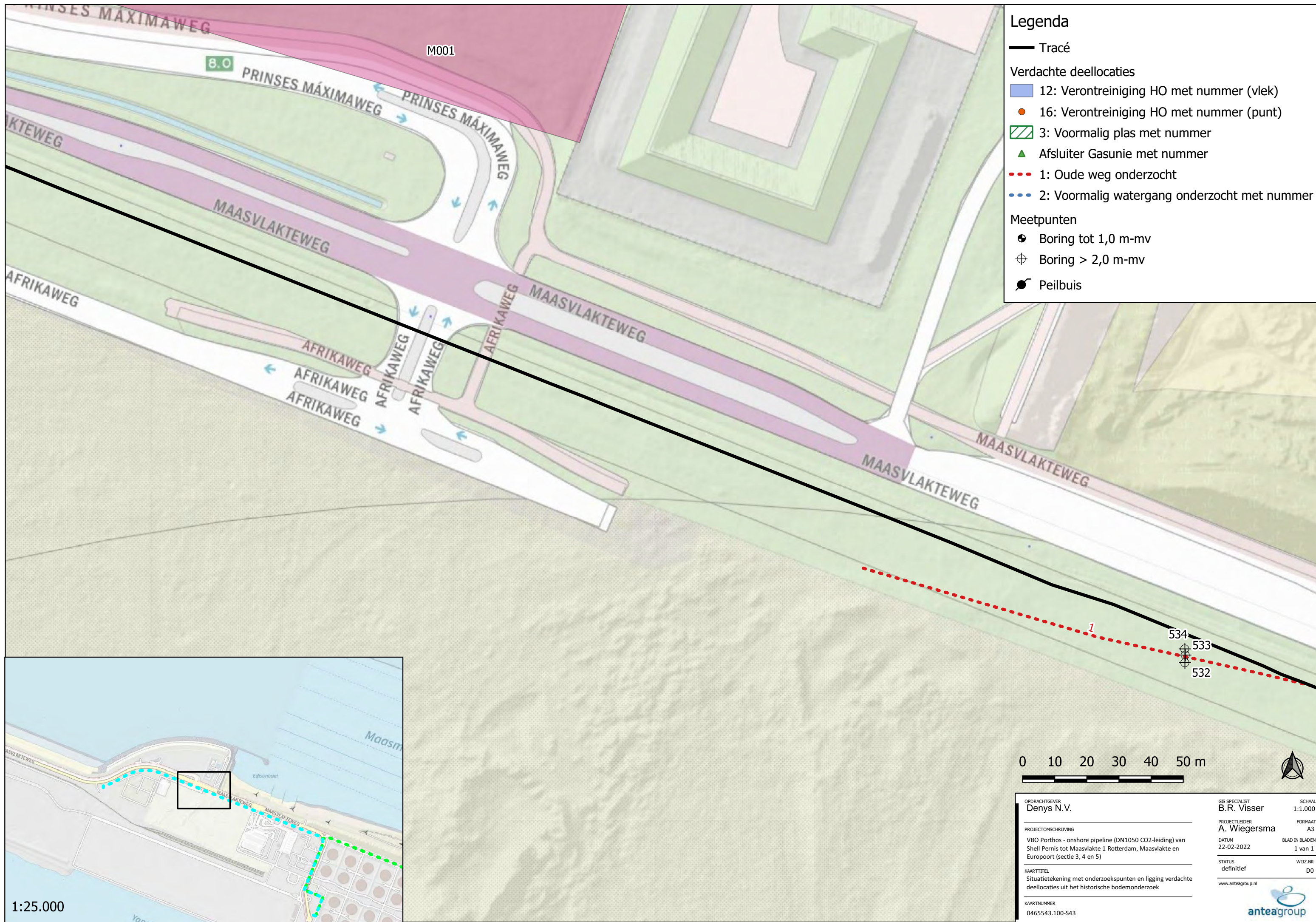


1:25.000



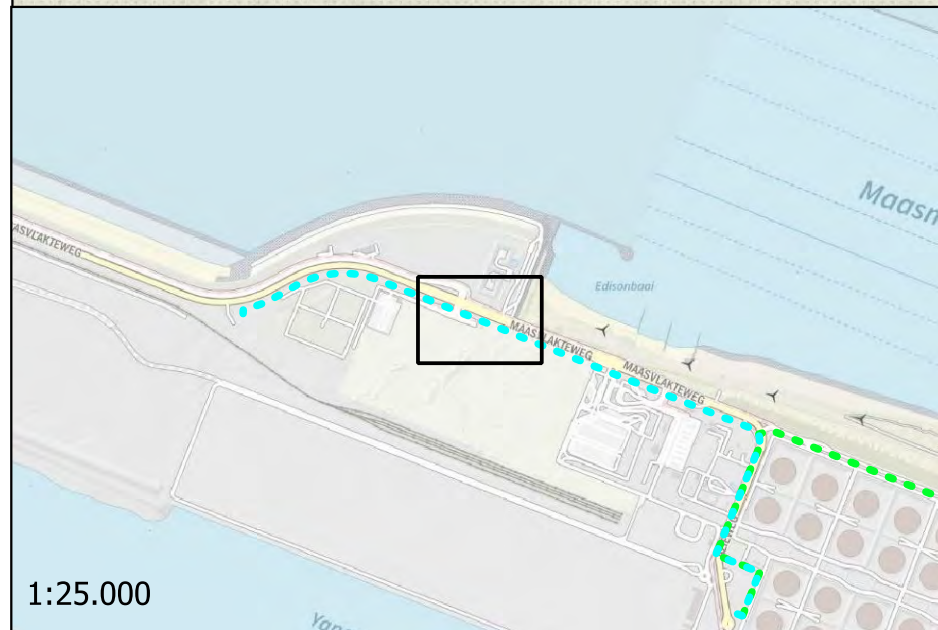
| | | |
|---|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S42</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR DO</p> |
|---|--|--|





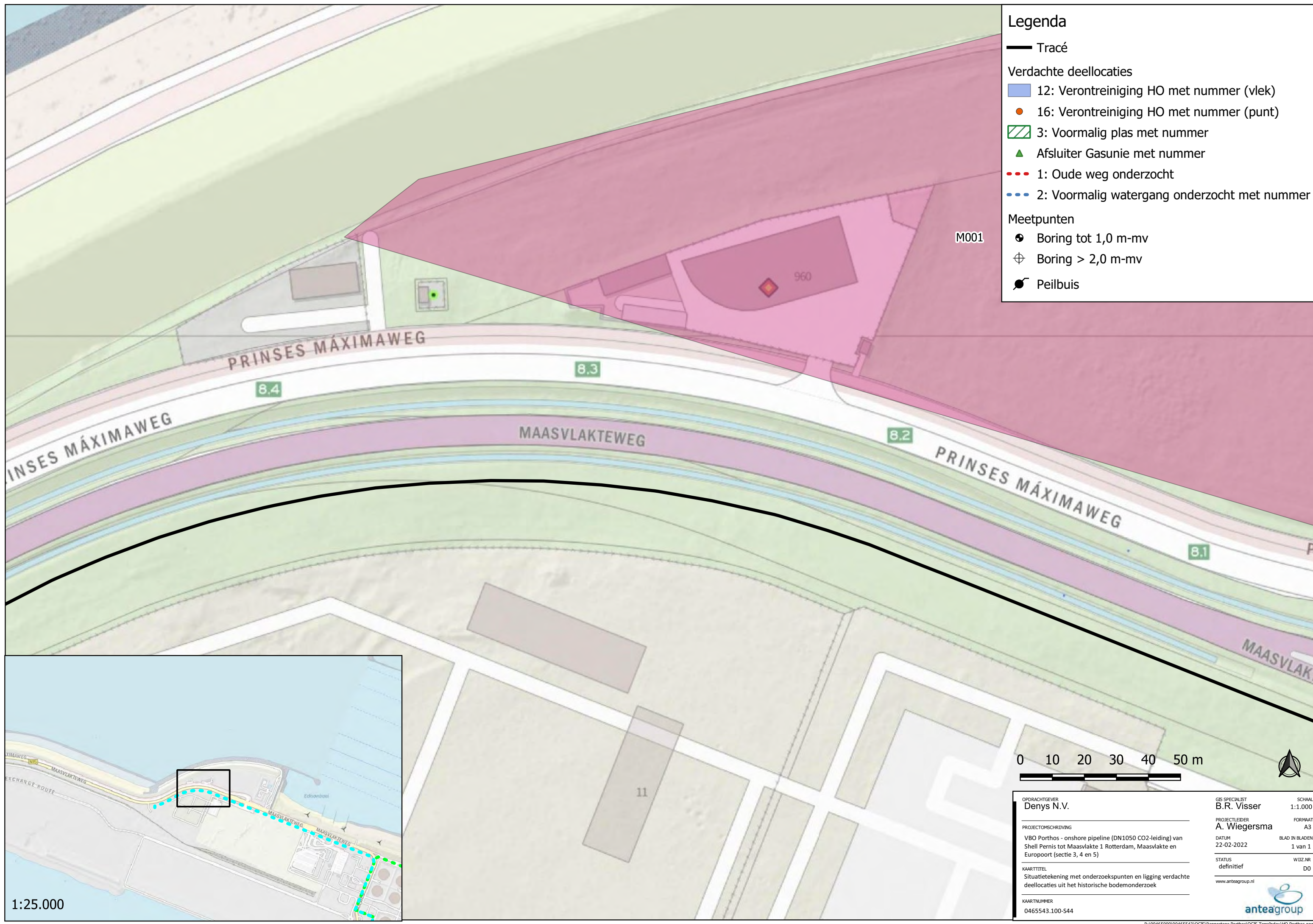
Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊗ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

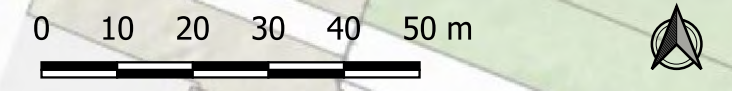
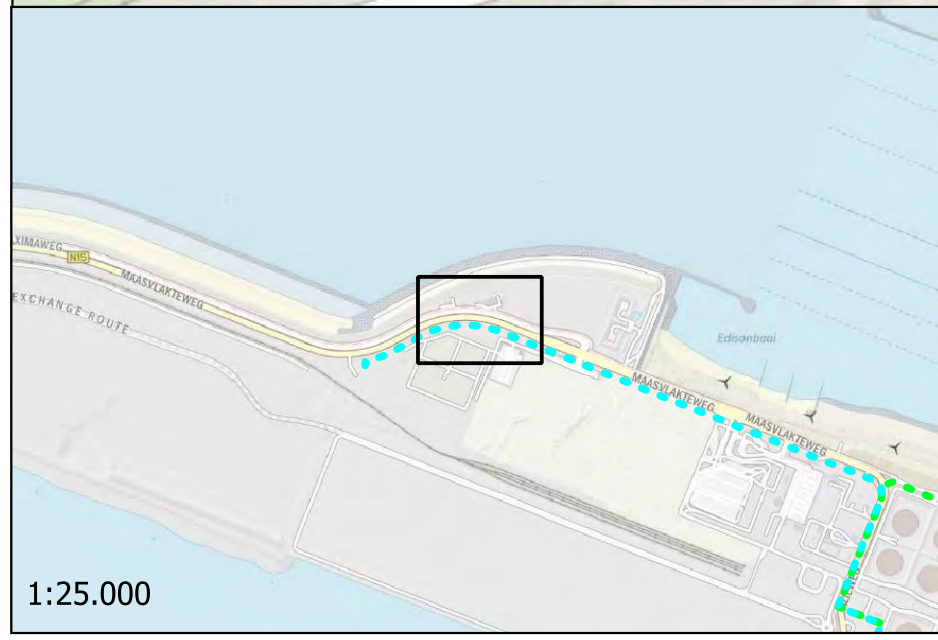


| | | |
|--|--|--|
| 0 10 20 30 40 50 m | | |
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek</p> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S43</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <p>DATUM 22-02-2022</p> <p>STATUS definitief</p> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <p>FORMAAT A3</p> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <p>WIZ.NR DO</p> |
| | | |

1:25.000

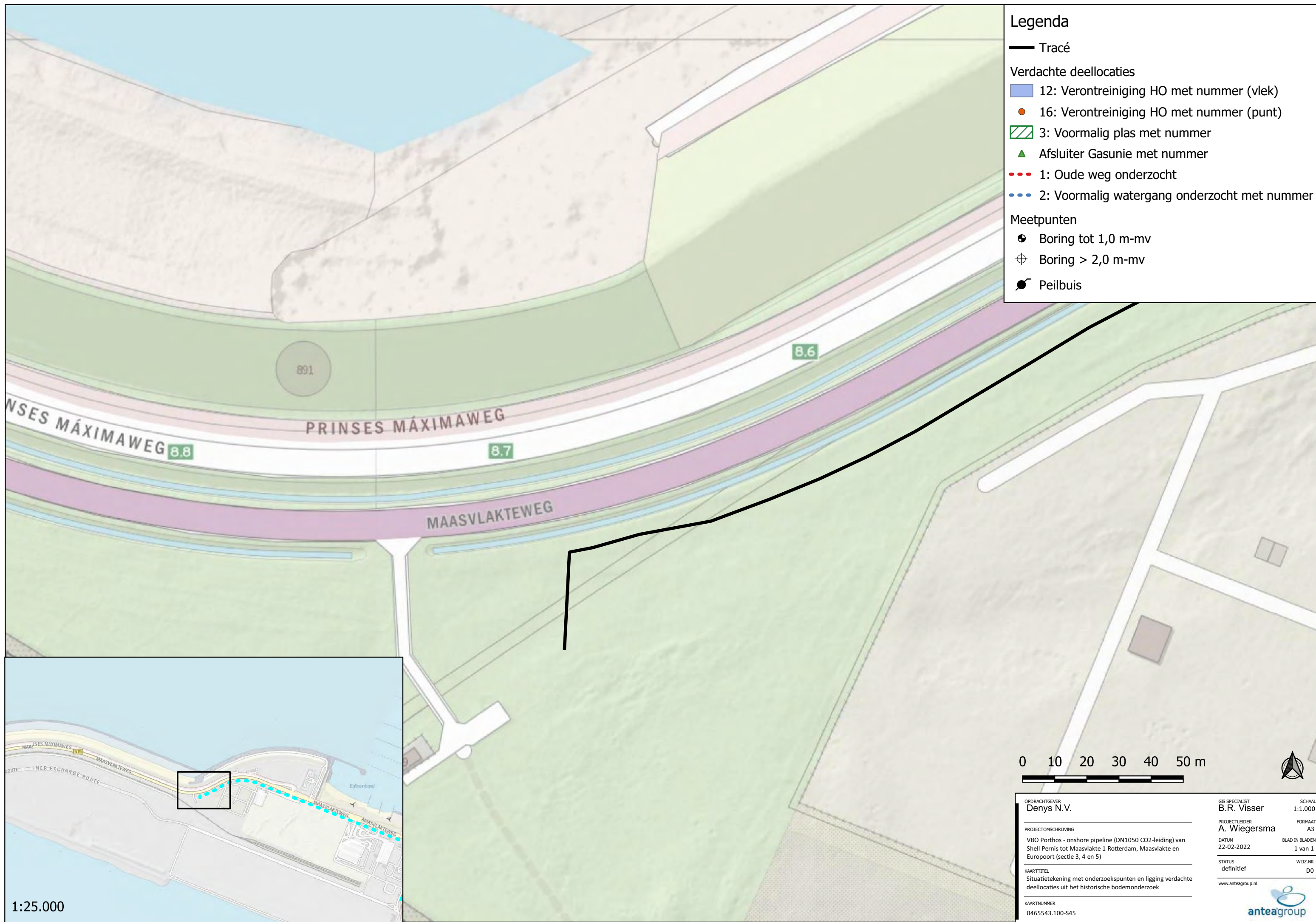


- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



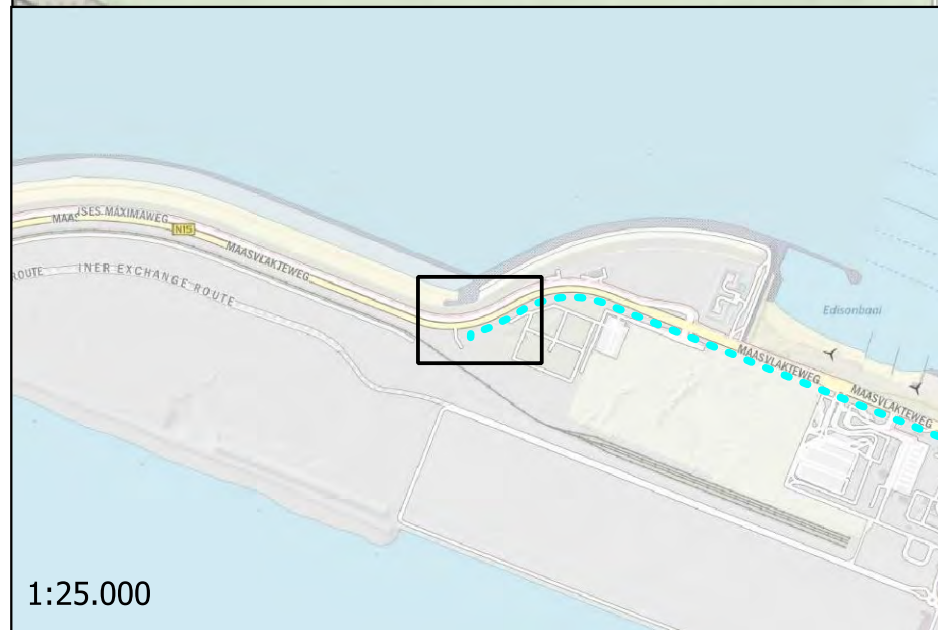
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-544 | www.anteagroup.nl | |



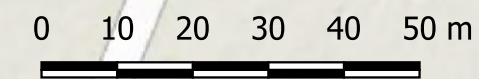


Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



1:25.000



| | | |
|---|--|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S45</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR. D0</p> |
|---|--|---|



De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. 0513-634567
E. arnold.wiegersma@anteagroup.nl

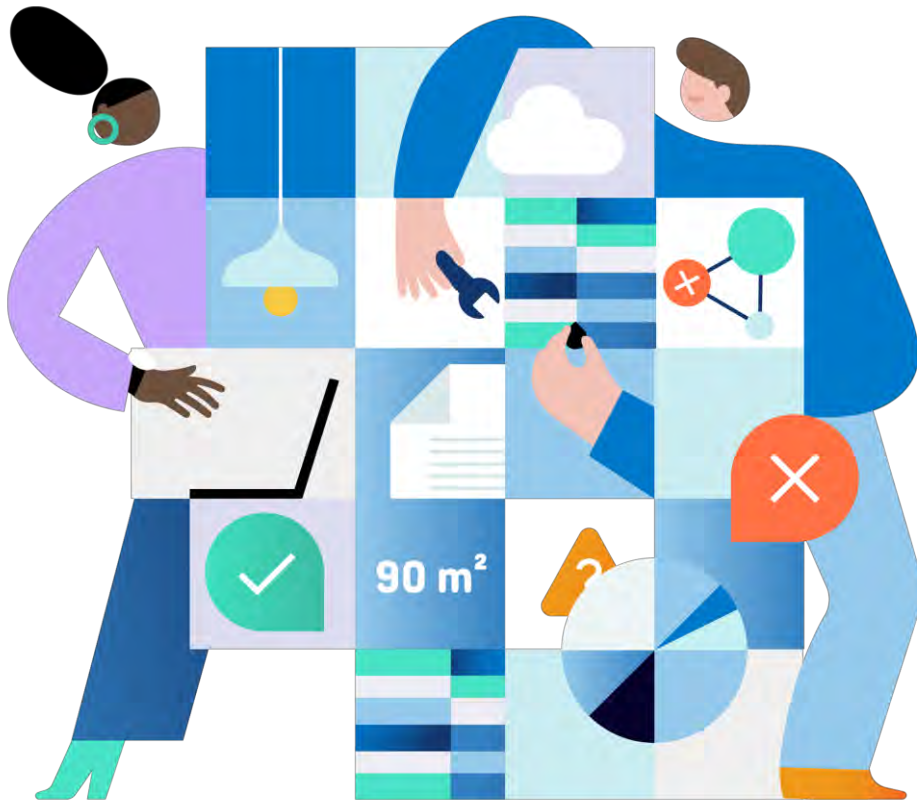
www.anteagroup.nl

Copyright © 2022

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.

Denys N.V.

Gasunie - Porthos 2021



Versie

Gegeneerd op

Werkversie

2022-01-31 14:10

Inhoudsopgave

| | |
|--|---|
| Project..... | 3 |
| ➔ Processen & activiteiten..... | 4 |
| ☐ Vooronderzoeken (PAF-3) 🔗 | 4 |
| 🔗 Milieukundig rapport (PRO-101) 🔗 | 4 |

Project

Projectinformatie

| NAAM | WAARDE |
|--------------|---------------------|
| Klantnaam | Porthos |
| Omschrijving | Porthos Ontwerpfase |

➔ Processen & activiteiten

📁 Vooronderzoeken (PAF-3) [↗](#)

Vooronderzoeken

🔗 Milieukundig rapport (PRO-101) [↗](#)

Kenmerken

| NAAM | WAARDE |
|---------------------------|---|
| Milieutechnisch onderzoek | <p>De opdrachtnemer moet ten behoeve van het cultuurtechnisch, geohydrologisch en grondmechanisch onderzoek altijd een historisch bodemonderzoek uitvoeren (zie ook paragraaf 6.11), waarbij de volgende items aan de orde komen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Een onderzoek verrichten naar bekende verdachte (vermoeden van bodemverontreiniging) locaties op en nabij (in geval van wateronttrekking binnen het invloedsgebied van deze onttrekking) het geplande tracé en de afsluiterschema's. Hiervoor moet onderzoek worden verricht bij gemeenten en provincies waarin het tracé is gelegen. Als hulpmiddel mag daarbij het Bodemloket worden geraadpleegd.- De aard, omvang van de bodemverontreiniging aangeven en maatregelen om contact met/of verspreiding van te voorkomen.- Aangeven welke toestemmingen/vergunningen geregeld moeten worden om in of nabij bodemverontreiniging te mogen werken.- Het onderzoek uitvoeren conform NEN 5717 en NEN 5725. |
| Verdachte locaties | <p>Als een verdachte locatie in de werkstrook wordt vermoed dan wel wordt aangetroffen, moet Gasunie hiervan op de hoogte worden gesteld. In overleg met de Gasunie-directie kan worden bepaald of nader onderzoek (volgens NTA 5755) moet worden opgestart.</p> |
| Invloedssfeer bemaling | <p>Als een verdachte locatie zich binnen de invloedssfeer van de bemaling bevindt, moeten maatregelen worden voorgesteld waardoor de verontreiniging zich niet verspreid.</p> |

Verwijzingen andere normen Indien asbestverdachte bodemlagen worden aangetroffen moet het onderzoek worden uitgebreid volgens NEN 5707 en/of NEN 5897.

Indien nader bodemonderzoek noodzakelijk is, moet dit volgens de NTA 5755 worden verricht.

Het benodigde veldwerk moet worden uitgevoerd conform de BRL SIKB 1000, BRL SIKB 2000 en BRL SIKB 2100. Uitvoering van monsternamen grondwater volgens de NEN 5744. De laboratoriumanalyses moeten worden uitgevoerd conform de AS SIKB 3000. In de "Projectspecifieke aanwijzing" is aangegeven welk onderzoek wordt verlangd.

In watergangen is meestal baggerspecie aanwezig. Indien deze baggerspecie verwijderd zal moeten worden (vanwege het kruisingstype), moet de kwaliteit bekend zijn. De opdrachtnemer moet een waterbodemonderzoek uitvoeren conform NEN 5720. De monsters moeten worden geanalyseerd bij een laboratorium dat werkt volgens AS SIKB 3000. De analysesresultaten moeten worden getoetst aan de Waterwet en, indien van toepassing, aan het Besluit Bodemkwaliteit (BBK).

| | |
|-------------------------------|--|
| Bodem | Het bureau dat het bodemonderzoek uitvoert moet ervoor zorgen dat voldoende onderzoek wordt gedaan, zodat wordt voldaan aan de BRL SIKB 12000 en BRL SIKB 12010. |
| historische verontreinigingen | ON dient vast te stellen of er historisch bodemverontreiniging aanwezig is door het uitvoeren van een milieu technisch onderzoek |

| Bovenliggend (Object) | ID (Object) | Object | Type eis | Waarde/aantal | ID | RFC | Verifiëren? | Verantwoordelijke | Resultaat | Toelichting resultaat | Bewijsdocumenten |
|-----------------------|-------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|----------|------------|-------------|-------------------|------------------|--|--|
| Vooronderzoeken | PRO-101 | Milieukundig rapport | Milieutechnisch onderzoek | De opdrachtnemer moet ten behoeve van het cultuurtechnisch, geohydrologisch en grondmechanisch onderzoek altijd een historisch bodemonderzoek uitvoeren (zie ook paragraaf 6.11), waarbij de volgende items aan de orde komen: - Een onderzoek verrichten naar bekende verdachte (vermoeden van bodemverontreiniging) locaties op en nabij (in geval van wateronttrekking binnen het invloedsgedebied van deze onttrekking) het geplande tracé en de afsluiterschema's. Hiervoor moet | REQ-5598 | Geen RFC's | Ja | Eelco van der Pal | Voldoet | Historisch bodemonderzoek is uitgevoerd. Op basis van de resultaten zijn de verkennde bodemonderzoeken uitgevoerd en is er een memo Verkennd bodemonderzoeken uitgegaan voor vervolgonderzoeken. | Verkennd Bodemonderzoek 3+4+5, Verkennd Bodemonderzoek 1+2 |
| Vooronderzoeken | PRO-101 | Milieukundig rapport | Verdachte locaties | Als een verdachte locatie in de werktrook wordt vermoed dan wel wordt aangetroffen, moet Gasunie hiervan op de hoogte worden gesteld. In overleg met de Gasunie-directie kan worden bepaald of nader onderzoek (volgens NTA 5755) moet worden opgestart. | REQ-5600 | Geen RFC's | Ja | Eelco van der Pal | Voldoet | Memo n.a.v. resultaten is opgesteld en wordt gedeeld met Porthos via EBN | Verkennd Bodemonderzoek 3+4+5, Verkennd Bodemonderzoek 1+2 |
| Vooronderzoeken | PRO-101 | Milieukundig rapport | Invloedsfeer bemaling | Als een verdachte locatie zich binnen de invloedsfeer van de bemaling bevindt, moeten maatregelen worden voorgesteld waardoor de verontreiniging zich niet verspreid. | REQ-5601 | Geen RFC's | Ja | Eelco van der Pal | Voldoet | Niet het geval | Verkennd Bodemonderzoek 3+4+5, Verkennd Bodemonderzoek 1+2 |
| Vooronderzoeken | PRO-101 | Milieukundig rapport | Verwijzingen andere normen | Indien asbestverdachte bodemlagen worden aangetroffen moet het onderzoek worden uitgebreid volgens NEN 5707 en/of NEN 5897. Indien nader bodemonderzoek noodzakelijk is, moet dit volgens de NTA 5755 worden verricht. Het benodigde veldwerk moet worden uitgevoerd conform de BRL SIKB 1000, BRL SIKB 2000 en BRL SIKB 2100. Uitvoering van monsternamen grondwater volgens de NEN 5744. De laboratoriumanalyses moeten worden uitgevoerd conform de AS SIKB 3000. In de "Projectspecifieke | REQ-5602 | Geen RFC's | Ja | Eelco van der Pal | Behoeft aandacht | Geen specifieke vermelding van normen | Verkennd Bodemonderzoek 3+4+5, Verkennd Bodemonderzoek 1+2 |
| Vooronderzoeken | PRO-101 | Milieukundig rapport | Bodem | Het bureau dat het bodemonderzoek uitvoert moet ervoor zorgen dat voldoende onderzoek wordt gedaan, zodat wordt voldaan aan de BRL SIKB 12000 en BRL SIKB 12010. | REQ-5604 | Geen RFC's | Ja | Eelco van der Pal | Voldoet | P. 28 van de BRL SIKB 12010 is geraadpleegd. De onderzoeken die gedaan worden zijn voldoende om aan de richtlijn in de BRL SIKB te voldoen. | Verkennd Bodemonderzoek 3+4+5, Verkennd Bodemonderzoek 1+2 |
| Vooronderzoeken | PRO-101 | Milieukundig rapport | historische verontreinigingen | ON dient vast te stellen of er historisch bodemverontreiniging aanwezig is door het uitvoeren van een milieutechnisch onderzoek | REQ-5605 | Geen RFC's | Ja | Eelco van der Pal | Voldoet | Historisch onderzoek heeft plaatsgevonden | Verkennd Bodemonderzoek 3+4+5, Verkennd Bodemonderzoek 1+2 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Bodemonderzoek - landdeel

Sub titel: MER Aramis CO2-transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2001
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER Aramis
Projectnummer: BH8744-106-101

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema bodem | 3 |
| 1.2.1 | Bodem op land | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante milieuaspecten | 3 |
| 1.2.4 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 4 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 6 |
| 2.1 | Internationaal | 6 |
| 2.2 | Nationaal | 7 |
| 2.2.1 | Bodem | 7 |
| 2.2.2 | Explosieven | 10 |
| 2.3 | Regionaal, Lokaal | 11 |
| 3 | Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 13 |
| 3.1 | Selectie van milieueffecten op bodem | 13 |
| 3.2 | Onderzoeksmethodiek en uitgangspunten | 13 |
| 3.3 | Beoordelingsmethodiek | 13 |
| 4 | Beschrijving referentiesituatie | 16 |
| 4.1 | Huidige situatie | 16 |
| 4.2 | Autonome ontwikkelingen | 17 |
| 5 | Milieueffecten gebruiksfase | 18 |
| 5.1 | Terminal en steigers | 18 |
| 5.1.1 | Verontreiniging | 18 |
| 5.1.2 | Grondverzet | 18 |
| 5.1.3 | Samenvatting en conclusies | 18 |
| 5.2 | Compressorstation | 18 |
| 5.2.1 | Verontreiniging | 18 |
| 5.2.2 | Grondverzet | 19 |
| 5.2.3 | Samenvatting en conclusies | 19 |
| 6 | Milieueffecten aanleg en ontmanteling | 20 |
| 6.1 | Terminal en steigers | 20 |
| 6.1.1 | Verontreiniging | 20 |
| 6.1.2 | Grondverzet | 20 |
| 6.1.3 | Samenvatting en conclusies | 21 |
| 6.2 | Compressorstation | 21 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.2.1 | Verontreiniging | 21 |
| 6.2.2 | Grondverzet | 21 |
| 6.2.3 | Samenvatting en conclusies | 22 |
| 6.3 | Landdeel zeeleiding inclusief kruising Maasgeul | 22 |
| 6.3.1 | Verontreiniging | 22 |
| 6.3.2 | Grondverzet | 22 |
| 6.3.3 | Samenvatting en conclusies | 24 |
| 7 | Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties | 25 |
| 7.1 | Terminal en steigers | 25 |
| 7.1.1 | Verontreiniging | 25 |
| 7.1.2 | Grondverzet | 25 |
| 7.2 | Compressorstation | 25 |
| 7.2.1 | Verontreiniging | 25 |
| 7.2.2 | Grondverzet | 25 |
| 7.3 | Landleiding zeedeel inclusief kruising Maasgeul | 25 |
| 7.3.1 | Verontreiniging | 25 |
| 7.3.2 | Grondverzet | 26 |
| 8 | Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie | 27 |
| 8.1 | Afvang CO ₂ voor Aramis initiatief en transport door landleiding | 27 |
| 8.2 | Cumulatie | 27 |
| 9 | Leemten in kennis en voorstel voor monitoring | 28 |
| 10 | Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving | 29 |
| 10.1 | Samenvatting effecten milieuthema bodem | 29 |
| 10.2 | Toetsing wet- en regelgeving | 30 |
| 11 | Literatuur en lijst van afkortingen en begrippen | 31 |

1 Inleiding

Voor u ligt het detailrapport bodem, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.

Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema bodem. Hierbij zijn de mogelijke effecten op de landbodem beschreven. De effecten op de zeebodem zijn in een aparte rapportage weergegeven, als onderdeel van het detailrapport morfologie.

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

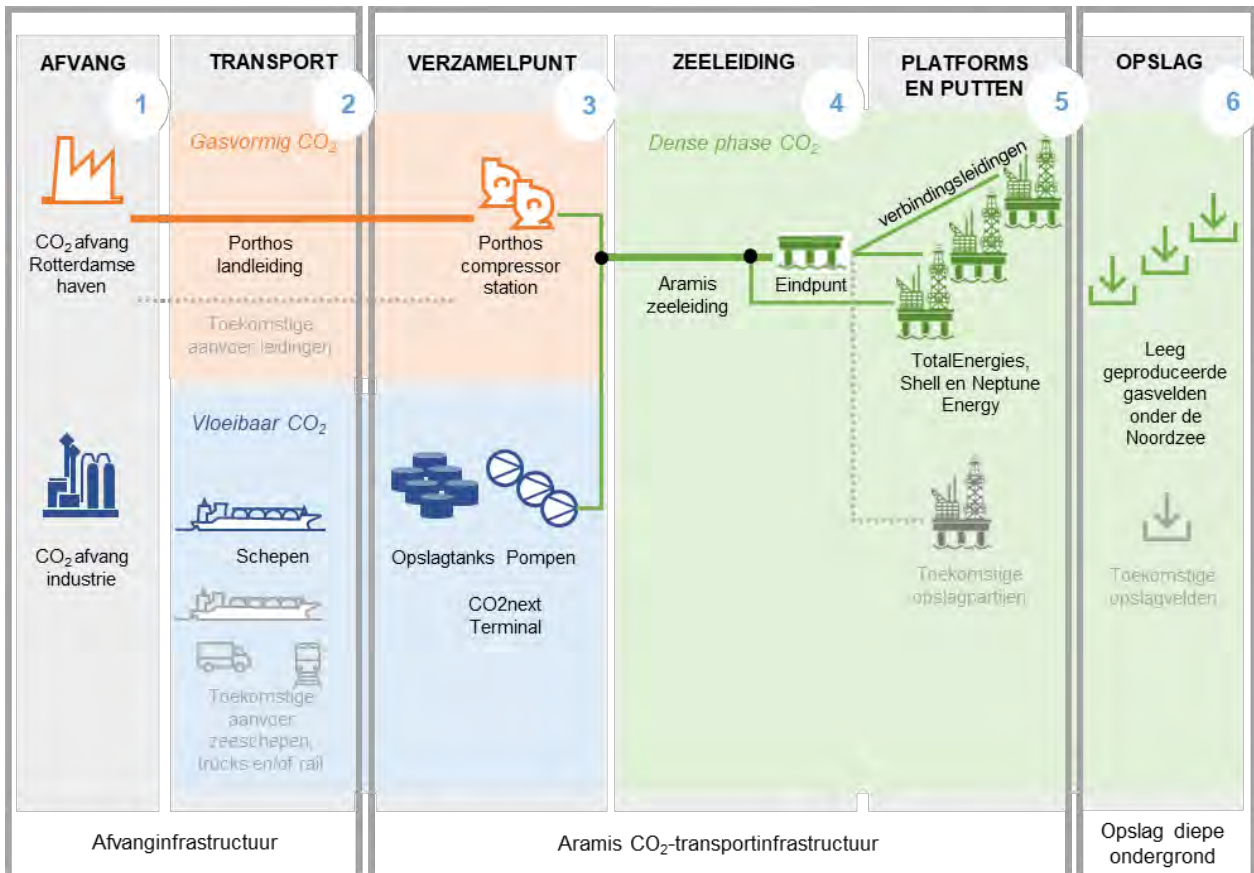
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamel punt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslag tanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsledingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO₂next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO₂next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het thema bodem

1.2.1 Bodem op land

Effecten op de bodem treden op als gevolg van ingrepen in de bodem tijdens de aanleg van de terminal, het compressorstation en de pijpleidingen op land. Ook kunnen effecten optreden door verontreinigingen tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De toetsing voor het landdeel is uitgevoerd middels een bureaustudie, gebaseerd op beschikbare informatie².

Voor het zeedeel wordt de toetsing gebaseerd op gegevens van surveys (zie detailstudie morfologie).

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema bodem worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven;

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation, het plaatsen van de buisleiding op land en de kruising van de zeekering en Maasgeul (en in de bodem).
- Tijdens de gebruiksfase wordt CO₂ onder constante druk en temperatuur getransporteerd.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuthema bodem (op land) zijn de volgende milieuaspecten relevant:

- Verontreiniging van de bodem, het aantrekken of verplaatsen van bestaande verontreiniging tijdens de aanlegfase of het veroorzaken van nieuwe bodemverontreinigingen tijdens de aanlegfase of de gebruiksfase.
- Grondverzet, het verplaatsen van grond tijdens de aanlegfase.

² Bronnen:

- Gemeente Rotterdam (<https://www.rotterdam.nl/bodeminformatie>)
- Milieukundig rapport; Historisch vooronderzoek. Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) van Shell Pernis tot op de Maasvlakte 1. Projectnummer 0452199.100. Definitief d.d. 30-08-2019.
- Bodemkwaliteitskaarten van de gemeente Rotterdam.
- Geohydrologisch rapport. Aanleg Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2. Projectnummer 0465543.100. Definitief. Revisie 01 d.d.21-06-2022.
- Verkennend bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5). Projectnummer 0465543.100. Definitief revisie 00 d.d. 22-02-2022.

Voor het thema bodem zijn vanuit de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet de volgende afgeleide aspecten van belang; bodemkwaliteit, bodemberoering, grondbalans en niet gesprongen explosieven.

Cumulatie

De term cumulatie wordt gebruikt voor het opstapelen van effecten veroorzaakt door verschillende milieuaspecten. Door dit opstapelen kunnen de *gezamenlijke* effecten groter zijn dan die van een enkel milieuaspect. Een theoretisch voorbeeld hiervan is dat tijdens de aanlegfase de bodem wordt verontreinigd en door grondverzet daarbovenop ook nog verdroging en afname van biodiversiteit plaatsvindt. In hoofdstuk 8 wordt hier nader op ingegaan.

1.2.4 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema bodem niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante alternatieven opgenomen.

Tabel 1-1 Relevante alternatieven voor het aspect bodem op land.

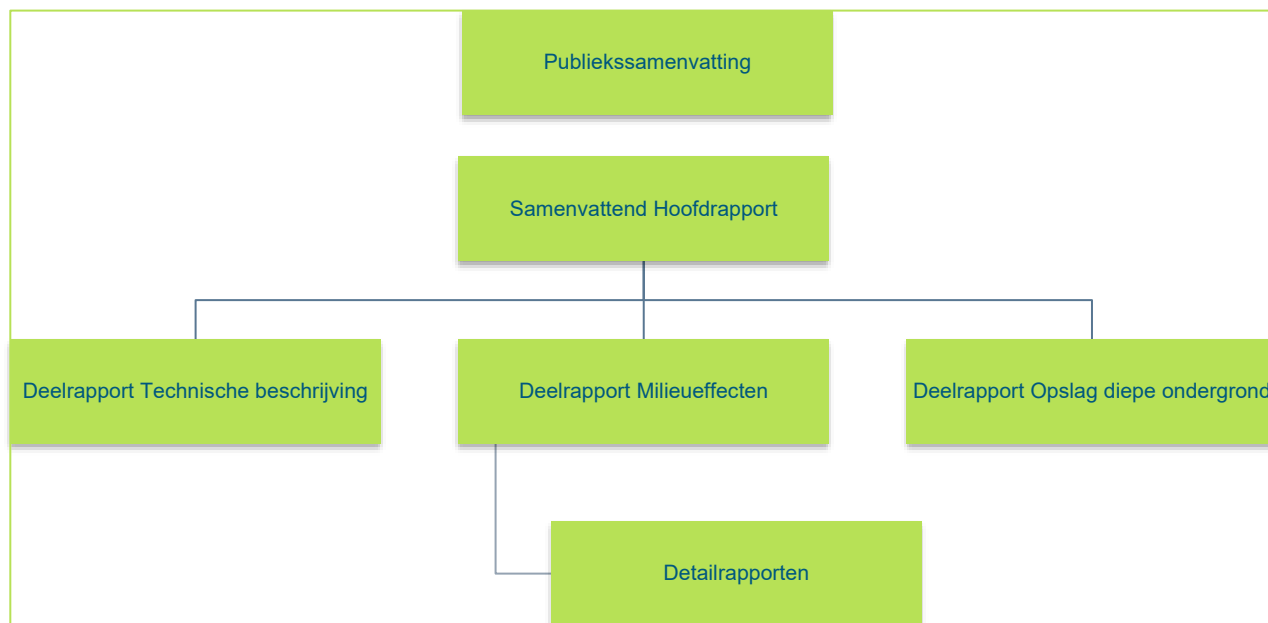
| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief |
|-------------------------|--|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5 locatierrein ten noordoosten van de Yukonhaven |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij de Edisonbaai | Direct Pipe nabij kruising van de Porthos zeeleiding |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/Project MER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Bodem. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit detailrapport

Dit detailrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema bodem. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonome ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de hoofdstukken 5, 6 en 7 worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tevens wordt hier ingegaan op de mogelijke cumulatieve effecten. Hoofdstuk 9 bevat een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het milieuthema bodem en een voorstel voor hoe de effecten op bodem gemonitord kunnen worden. Tot slot bevat hoofdstuk 10 de samenvatting van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

2 Beleid, wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema bodem. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.

Voor het thema bodem zijn vanuit de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet de volgende afgeleide aspecten van belang; bodemkwaliteit, bodemberoering, grondbalans en niet gesprongen explosieven.

2.1 Internationaal

Er is geen internationale wet- en regelgeving die relevant is voor het aspect (land)bodem. Wel zijn er in dit kader een aantal internationale verdragen van belang, alsmede beleid geformuleerd door de Europese Unie (EU):

- Het Minamata-verdrag (2017),
- Conventies van Stockholm (2001), Rotterdam (1998) en Bazel (1989),
- De EU Bodemstrategie (2021),
- Europese Grondwaterrichtlijn (2006).

Het Minamata-verdrag (2017)

Het Minamata-verdrag is het VN-verdrag tegen **kwik**. De VN stelden het verdrag op in 2013 en het verdrag trad in 2017 in werking. Het doel van het bindende verdrag is om mensen en milieu, waaronder bodem en bodemleven, te beschermen tegen de risico's van kwik. Het verdrag dankt zijn naam aan de Japanse stad Minamata. Hier was de bevolking in de jaren 1950-1960 het slachtoffer van kwikvergiftiging. De EU, en daarmee ook Nederland, ondertekende het verdrag. Door het Minamata-verdrag moet er uiteindelijk minder vrij en verontreinigend kwik in de bodem overblijven.

Conventies van Stockholm (2001), Rotterdam (1998) en Bazel (1989)

De VN-verdragen van Bazel, Rotterdam en Stockholm hebben als doel om mensen en het milieu te beschermen tegen **gevaarlijke chemicaliën en afval**. Het verdrag van Bazel stelt regels aan de export van giftig en gevaarlijk afval. Een ander doel van de verdragen is om het gehalte van giftige en gevaarlijke stoffen in afval te beperken en om het gevaarlijke afval zo dicht mogelijk bij de bron te verwerken. Rijke landen ondersteunen minder ontwikkelde landen daarbij.

Het verdrag van Rotterdam legt wederzijdse verantwoordelijkheden op voor het verhandelen van chemische stoffen en pesticiden. Het doel is om:

- de internationale regelgeving voor de handel in gevaarlijke chemische stoffen en pesticiden te verbeteren;
- de gezondheid van de mens te beschermen;
- een milieuvriendelijk gebruik van deze producten te bevorderen.

Het verdrag van Stockholm gaat over de handel en het gebruik van persistente organische verontreinigende stoffen. Deze stoffen breken niet af in het milieu. Ze verspreiden zich over grote delen van het aardoppervlak en stapelen zich op in de voedselketen. Daarmee vormen ze een risico voor de gezondheid van de mens en voor het milieu.

Door de verdragen zal de hoeveelheid verontreinigingen en chemicaliën in het milieu en de bodem afnemen. Dit komt de bodemkwaliteit en het bodemleven ten goede.

De EU Bodemstrategie (2021)

Door de Europese Unie (EU) is een bodemstrategie voor 2030³ ontwikkeld. Deze stippelt een kader en concrete maatregelen uit om bodems te beschermen en te herstellen en erop toe te zien dat die op duurzame wijze worden gebruikt. Ook stelt ze een visie en doelen vast om in 2050 een gezonde bodem te bereiken, met concrete maatregelen tegen 2030. Ze kondigt ten slotte een nieuwe bodemgezondheidswet aan voor uiterlijk 2023, om toe te zien op een gelijk speelveld en een hoog niveau van milieu- en gezondheidsbescherming.

De EU-bodemstrategie voor 2030 is een onderdeel van de EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030. Ze draagt bij tot de doelen van de Europese Green Deal. Gezonde bodems zijn essentieel voor het bereiken van klimaatneutraliteit, een schone en circulaire economie en het stoppen van woestijnvorming en bodemdegradatie. Ze zijn bovendien onontbeerlijk om biodiversiteitsverlies ongedaan te maken, gezond voedsel te leveren en de menselijke gezondheid te beschermen.

De EU-bodemstrategie moet ervoor zorgen dat tegen 2050:

- alle bodemecosystemen in de EU gezond en veerkrachtiger zijn, zodat ze hun cruciale diensten kunnen blijven leveren;
- het netto ruimtebeslag nul is en de bodemverontreiniging is teruggebracht tot niveaus die niet langer schadelijk zijn voor de gezondheid van mensen of ecosystemen;
- bodembescherming, duurzaam bodembeheer en herstel van aangetaste bodems tot de norm behoren.

Europese Grondwaterrichtlijn (2006)

Voorts is van belang dat al in 2006 een Europese Grondwaterrichtlijn⁴ tot stand is gekomen die volledig is geïmplementeerd in de Nederlandse wet- en regelgeving.

2.2 Nationaal

2.2.1 Bodem

Wet bodembescherming (Wbb)

De Wet bodembescherming bevat de voorwaarden die (kunnen) worden verbonden aan het verrichten van handelingen in of op de bodem. Primair komt bescherming en sanering in de wet aan bod. De wet heeft alleen betrekking op landbodems. Waterbodems vallen onder de op 22 december 2009 in werking getreden Waterwet.

³ Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Soil Strategy for 2030 Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate. COM/2021/699 final

⁴ Richtlijn 2006/118/EG van het Europees Parlement en de Raad. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content> › LSU 1 mrt 2017 — Deze richtlijn is bedoeld om verontreiniging van het grondwater in de Europese Unie (EU) te voorkomen en te bestrijden.

De belangrijkste wettelijke basis die voortkomt uit de Wbb is de zogenaamde '**zorgplicht**'. **Artikel 13 Wbb** luidt; *“Ieder die op of in de bodem handelingen verricht (...) en die weet of redelijkerwijs had kunnen vermoeden dat door die handelingen de bodem kan worden verontreinigd of aangetast, is verplicht alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van hem kunnen worden gevergd, teneinde die verontreiniging of aantasting te voorkomen, dan wel indien die verontreiniging of aantasting zich voordoet, de verontreiniging of de aantasting en de directe gevolgen daarvan te beperken en zo veel mogelijk ongedaan te maken. Indien de verontreiniging of aantasting het gevolg is van een ongewoon voorval, worden de maatregelen onverwijld genomen.”*

Voor deze gevallen hoeft geen saneringsonderzoek gedaan te worden of een saneringsplan geschreven te worden. Het volstaat het geval te melden bij het bevoegd gezag en een 'plan van aanpak' te overleggen.

Voor verontreinigingen die niet onder artikel 13 Wbb moeten worden opgeruimd (gevallen ontstaan vóór 1987), is een regeling opgenomen die handelingen met die grond verbiedt tenzij daar vooraf instemming over is gekregen van het bevoegd gezag. Daarbij wordt de feitelijke situatie vastgelegd in een beschikking ernst en urgentie. Indien wordt overgegaan tot grondverzet of (gedeeltelijke dan wel volledige) bodemsanering moet bij gevallen van ernstige bodemverontreiniging (**zijnde meer dan 25 m³ grond of 100 m³ grondwater verontreinigd boven de interventiewaarde**) een saneringsplan worden ingediend. In specifieke gevallen kan zoals in het **Besluit uniforme saneringen** (BUS) is vastgesteld, (deel)sanering plaatsvinden.

Een bodemonderzoek geeft een steekproef van de kwaliteit van de bodem ter plaatse van de gezette boringen en genomen monsters. Dit houdt in dat er altijd locaties kunnen zijn waar wel verontreiniging aanwezig is maar die op basis van het historische en daadwerkelijk bodemonderzoek niet zijn ontdekt. Verontreinigingen die pas tijdens de daadwerkelijke uitvoering worden ontdekt worden gemeld aan het bevoegd gezag (verplichting uit artikel 28 Wbb, namelijk; *‘handelingen in de bodem waarbij verontreiniging wordt verminderd of verplaatst, dienen te worden gemeld’*). Afhankelijk van de aard en omvang van de verontreiniging wordt een **saneringsplan** opgesteld of moet een **BUS melding** gedaan worden, waarmee in de sanering/verwerking van de verontreiniging wordt voorzien. Tot het moment dat er goedkeuring wordt verleend op het plan of de melding ligt het uitvoeringswerk stil.

Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) uit 2007 is een besluit op grond van de Wet milieubeheer, de Wet bodembescherming en de Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

Het besluit streeft naar een balans tussen een gezonde bodemkwaliteit voor mens en milieu én ruimte voor maatschappelijke ontwikkelingen. Het Rijk speelt in op de wens van lokale overheden om de bodemkwaliteit beter aan te laten sluiten op het lokale bodemgebruik. Dit in combinatie met heldere regels voor het verantwoord toepassen van grond, baggerspecie en bouwstoffen. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat het altijd moet gaan om een functionele en voor grond en bagger nuttige toepassing. Het besluit stelt ook kwaliteitseisen aan personen en bedrijven die werkzaam zijn in de bodemsector. De kwaliteitsborging moet bijdragen aan een betere uitvoering van bodembeheer en biedt kansen aan bodemintermediairs, zoals adviesbureaus en aannemers, voor verdere professionalisering.

Het Besluit bodemkwaliteit kent drie onderdelen:

- De kwaliteit van uitvoering ('Kwalibo');
- Bouwstoffen;
- Grond en baggerspecie.

Het **Besluit bodemkwaliteit** heeft betrekking op **de nuttige toepassing van grond en bagger en van primaire en secundaire steenachtige bouwmaterialen**, en geldt voor bouwmaterialen die buiten worden toegepast en zo in contact kunnen komen met regenwater, grondwater of oppervlaktewater. Een belangrijk uitgangspunt bij het mogen toepassen van grond en baggerspecie is dat er sprake moet zijn van een functionele en nuttige toepassing. Is dit niet het geval dan wordt toepassen gezien als een middel om zich te ontdoen van afvalstoffen en gelden op grond van de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen 2008/98/EG van 2008⁵, strengere regels. Een nadere toelichting op het onderscheid tussen nuttig toepassen van grond en baggerspecie en het zich ontdoen van afvalstoffen wordt gegeven in kamerstuk nr. 25 van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, vergaderjaar 2007-2008, 30015 en 29383.

Er zijn twee functieklassen onderscheiden: wonen en industrie. Het overheersende gebruik van de bodem bepaalt de functie van het gebied. Gemeenten hebben tot taak een bodemfunctiekaart vast te stellen. In gebieden die niet op de kaart zijn ingedeeld (bijvoorbeeld natuur- en landbouwgebieden) mag men alleen grond en baggerspecie toepassen met een kwaliteit die voldoet aan de achtergrondwaarden.

Het Besluit uniforme saneringen (BUS)

Het Besluit uniforme saneringen (BUS) is een besluit op grond van artikel 39b Wet bodembescherming; een landelijke uniforme regeling voor eenvoudige, gelijksoortige saneringen die in korte tijd afgerond kunnen worden. In de BUS Regeling wordt aangesloten bij het gedachtegoed en de generieke regels van de Regeling bodemkwaliteit [zie Besluit bodemkwaliteit (grondstromen)]. Het doel van het BUS is het bodemsaneringsproces te versnellen en de kosten te verlagen door de procedure voor eenvoudige saneringen te vereenvoudigen.

Het BUS geeft de hoofdlijnen en de kaders aan voor de uitvoering van verschillende categorieën van saneringen. In het BUS wordt aangegeven dat in de Regeling per categorie regels worden gesteld voor het te behalen saneringsresultaat. Het BUS geldt voornamelijk voor **vier categorieën van uniforme saneringen** met elk een specifieke aanpak:

- **Categorie immobiel - aanpak:** de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving (bij een geringe omvang van de verontreiniging) of er wordt een isolatielaag aangebracht. Een combinatie van beide is ook mogelijk.
- **Categorie mobiel - aanpak:** de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving en het grondwater door bewezen in-situ technieken, zoals het onttrekken van grondwater en/of bodemlucht. Per 1 juli 2007 is de Regeling verruimd, zodat op een verantwoorde manier kan worden omgegaan met een deel van de verontreiniging dat achterblijft op plaatsen die niet bereikbaar zijn (gebouwen, infrastructuur). De mogelijkheid wordt geboden om het niet-bereikbare deel van de verontreinigingssituatie buiten de saneringsingreep te laten.
- **Categorie tijdelijk uitplaatsen** (ten behoeve van de uitvoering van andersoortige werkzaamheden) - aanpak: de grond wordt afgegraven en vervolgens zoveel mogelijk weer teruggeplaatst, zonder dat de grond een bewerking heeft ondergaan.
- **Categorie projectgebied De Kempen** - aanpak: de grond wordt gesaneerd door een open ontgraving (Deze vierde categorie is niet relevant voor dit project, maar maakt wel deel uit van het Besluit).

⁵ Richtlijn 2008/98/EG van het Europees Parlement en de Raad van 19 november 2008 betreffende afvalstoffen en tot intrekking van een aantal richtlijnen

Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (2012)

Het (nationale) preventieve bodembeschermingsbeleid is vastgelegd in de nieuwe Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) uit 2012. In de NRB staat het **verwaarloosbaar bodemrisico** centraal. Het uitgangspunt van de NRB is dat door een combinatie van voorzieningen en maatregelen (cvm) een verwaarloosbaar bodemrisico wordt gerealiseerd.

Op basis van de NRB worden de (voorgenomen) activiteiten beoordeeld en wordt bepaald of deze combinatie van voorzieningen en maatregelen leidt tot een verwaarloosbaar bodemrisico. Daarbij richt de NRB zich op de normale bedrijfsvoering en voorzienbare incidenten. Bodembescherming in situaties van incidenten wordt in het kader van de NRB niet behandeld. Een eventuele incidentenopvang die onlosmakelijk deel uitmaakt van de installatie, bijvoorbeeld in de vorm van een tank of opvangbassin, is wel een activiteit waar de NRB in voorziet. Tankputten en incidenten vijvers voor de opslag van verontreinigd bluswater worden in de NRB niet behandeld.

Voor wat betreft het aspect bodembescherming vallen inrichtingen in het algemeen volledig onder het Activiteitenbesluit. Op grond van het Activiteitenbesluit moeten alle bodembedreigende bedrijfsactiviteiten worden verricht met voorzieningen en maatregelen die leiden tot een verwaarloosbaar bodemrisico.

Omgevingswet

Sinds 1 januari 2024 is de Omgevingswet met de bijhorende besluiten van kracht. De Omgevingswet beoogt een vereenvoudiging van het stelsel van wetgeving voor de ontwikkeling en het beheer van de leefomgeving (omgevingsrecht). Tientallen wetten en honderden regels worden gebundeld in één nieuwe wet. Dit betekent een aanzienlijke inhoudelijke reductie van regels op het terrein van water, lucht, bodem, natuur, infrastructuur, gebouwen en cultureel erfgoed.

Direct verbonden aan de Omgevingswet zijn de vier bijhorende besluiten:

- **Besluit activiteiten leefomgeving** (Bal): direct gericht op burgers en bedrijven. Algemene rijksregels die gelden voor diverse activiteiten zijn in dit besluit opgenomen. Het vervangt een groot aantal bestaande Algemene Maatregel van Bestuur, besluiten (AMvB's), waaronder het Activiteitenbesluit.
- **Besluit bouwwerken leefomgeving** (Bkl): dit besluit bevat eveneens regels die direct op burgers of bedrijven zijn gericht. Het gaat dan met name om bouwen of slopen. Het besluit vervangt onder meer het huidige Bouwbesluit 2012.
- **Besluit kwaliteit leefomgeving** (Bkl): dit bevat instructieregels voor gemeenten, provincies en waterschappen voor het vaststellen van onder meer omgevingsplannen en verordeningen.
- **Omgevingsbesluit**: dit regelt onder meer welk bestuursorgaan het bevoegd gezag is om een omgevingsvergunning te verlenen en welke procedures gelden.

De inhoudelijke wijzigingen -specifiek voor bodem- zijn samengevat op de volgende website:
<https://iplo.nl/thema/bodem/regelgeving/omgevingswet/verandert/>

Onder de Omgevingswet zijn de bepalingen van de oude wetgeving, besluiten en regelingen in beginsel beleidsneutraal overgenomen.

2.2.2 Explosieven

In de landelijke wet- en regelgeving van toepassing omtrent bodem (bescherming), wordt in plaats van de term niet-gesprongen explosieven (NGE) de term conventionele explosieven (CE) gebruikt.

Landelijke wet- en regelgeving

In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit uit 1997 is bepaald dat **bedrijven** die werkzaamheden verrichten omtrent het opsporen, benaderen en ruimen van niet gesprongen explosieven

certificering plichtig zijn. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het zogenoemde werkveld specifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).

Deze regel treedt in werking zodra er inschattingen gemaakt gaan worden van risico's en de vervolgstappen (zoals het benaderen van een explosief). Deze regelgeving is nog niet van toepassing als er een eerste inschatting gemaakt wordt van de trefkans op niet-gesprongen explosieven in de bodem. Het doen van een historisch feitenrelaas (zoals de provinciale signaleringskaart) is niet gebonden aan de landelijke regels, zoals het WSCS-OCE dat wel is.

Rol van de provincie

De provincie heeft geen formele rol (op het gebied van vergunningen, toezicht en handhaving) ten aanzien van niet-gesprongen explosieven. Door het opstellen van de signaleringskaart heeft de provincie faciliterend richting gemeenten en initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen gewerkt. Door de provincie is dan ook geen specifiek beleid opgesteld voor de omgang met niet-gesprongen explosieven.

Rol van de gemeente als bevoegd gezag

Bij het opsporen en ruimen van niet-gesprongen explosieven is de openbare orde en veiligheid het bepalende uitgangspunt. De burgemeester is op grond van artikel 172 van de Gemeentewet belast met de handhaving daarvan. Aan hem staan daartoe diverse bevoegdheden ter beschikking, waaronder het geven van noodbevelen en het vaststellen van een noodverordening. De beslissing om in een concrete situatie al dan niet over te gaan tot het opsporen en ruimen van explosieven is dus de bevoegdheid van de burgemeester. Er geldt overigens geen verplichting om over te gaan tot opsporing en ruiming. Dit hangt af van het concrete geval en dat wordt vooral beoordeeld in relatie tot het huidige en toekomstige gebruik van het gebied.

Er kunnen op hoofdlijnen twee aanleidingen worden genoemd voor het uitvoeren een vooronderzoek naar en vervolgens het opsporen en ruimen van CE, namelijk:

- **Spontane vondst van een NGE**, bijvoorbeeld tijdens het graven bij bouwwerkzaamheden. De spontane vondst van een NGE moet worden gemeld bij de politie. De politie besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.
- Het **vermoeden** dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een **vooronderzoek**, zo nodig gevolgd door de opsporing en ruiming van NGE. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.

2.3 Regionaal, Lokaal

De Omgevingsvisie van Rotterdam is de integrale visie op de fysieke leefomgeving van Rotterdam. Deze omvat alle elementen die de ruimte bepalen, zoals bouwwerken, infrastructuur, erfgoed, water, **bodem**, lucht en natuur. Deze omgevingsvisie beschrijft de maatschappelijke opgave en de te beschermen kernkwaliteiten van Rotterdam. Er worden dus ambities en doelen vastgelegd en kaders waarbinnen ontwikkelingen moeten passen. Aansluiten op de omgevingsvisie maakt dat de gemeente bereid zal zijn om bestuurlijk mee te werken aan plannen.

Ontwerpnota bodembeheer Rotterdam inclusief bodemkwaliteitskaart (2022)

Burgemeester en wethouders van Rotterdam hebben op 29 maart 2022 de ontwerpnota bodembeheer Rotterdam⁶ (inclusief bijbehorende Bodemkwaliteitskaart) is vastgesteld. De ontwerpnota bodembeheer Rotterdam (BS21/01557 - 21bb014569). De Nota richt zich op de **milieuhygiënische kwaliteit van de landbodem en het op de landbodem toepassen van grond en bagger**. De Nota is opgesteld vanuit de verantwoordelijkheden van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Rotterdam. Zij zijn bevoegd gezag voor toepassingen van grond en bagger op of in de bodem en bevoegd gezag voor de uitvoering van de Wbb. Met de bestuurlijke vaststelling van deze Nota vervallen de Nota 'Gezamenlijk bodemsaneringsbeleid Zuid-Holland' en de Nota 'Actief Bodem- en Baggerbeheer 2013'.

De Nota blijft van kracht na inwerkingtreding van de Omgevingswet.

⁶ <https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/bodem informatie/BS21-01557-21bb014569-ontwerpNota-bodembeheer-15-3-2022.pdf>
9 februari 2024

3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.

3.1 Selectie van milieueffecten op bodem

Om te bepalen welke milieueffecten op bodem optreden, wordt bepaald wat er met de bodem gebeurt. Welke handelingen worden uitgevoerd en met welke gevolgen. Daarbij gaat het om optredende effecten doordat de bodem wordt belast (effect op bodemkwaliteit) en effecten doordat ingrepen met de bodem plaatsvinden (grondverzet).

Uitsluitend wanneer daar ook andere effecten bij optreden, of dat niet kan worden uitgesloten, worden deze effecten benoemd en beoordeeld. Dan gaat het bijvoorbeeld (maar niet uitputtend) om zetting en bodemdaling, verandering van bodembiodiversiteit, afname van waterberging in bodem, erosie en afname van bodemvruchtbaarheid. Het milieueffectrapport beperkt zich daarmee dus niet tot uitsluitend de milieukundige bodemkwaliteit.

3.2 Onderzoeksmethodiek en uitgangspunten

Voor de bodemaspecten (verontreiniging en bodemverzet) zijn enerzijds de aanleg van een leiding op land (het landdeel) en anderzijds de realisatie van de terminal en uitbreiding van het compressorstation relevant.

De aanpak voor het onderzoek van het thema bodem bestaat in de milieueffectrapportage uit een bureaustudie. Dat wil zeggen dat er geen bodemonderzoek is uitgevoerd dat bestaat uit veldwerk en laboratoriumonderzoek. Door gebruik te maken van bestaande gegevens kunnen de effecten voor wat betreft verontreiniging en grondverzet vooraf worden beschreven.

De bestaande gegevens zijn afkomstig uit de in het kader van de MER CCS Porthos opgestelde rapporten en als bijlage toegevoegd aan dit detailrapport bodem:

- Bijlage 1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek - leiding tracé landdeel;
- Bijlage 1a. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv maart 2014;
- Bijlage 1b. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 1m-mv tot 2m-mv maart 2014;
- Bijlage 2 Geohydrologisch rapport constructiefase, 13 juli 2022;
- Bijlage 3 Verkennend bodemonderzoek Porthos 23 februari 2022.

In Paragraaf 3.3 zijn definities gegeven voor de begrippen 'verontreiniging' en 'grondverzet'. Hiermee wordt nauwgezet aangesloten op de opgave van de te onderzoeken milieueffecten in de notitie reikwijdte en detail niveau (NRD).

3.3 Beoordelingsmethodiek

Wijze van bepalen en beoordelen van effecten

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten zijn bepaald door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Hierbij passen we een zevenpunts scoreschaal toe van plussen en minnen zoals hieronder voor elk

beoordelingscriterium weergegeven. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

Milieuaspect verontreiniging

De aanleg van Aramis veroorzaakt geen bodemverontreiniging. Er vinden geen lozingen of stortingen plaats op of in de bodem van vaste of vloeibare stoffen met een bodembedreigend karakter. Wanneer incidenten plaatsvinden geldt de wettelijke zorgplicht. Dit houdt in dat opgetreden verontreiniging direct moet worden opgeruimd (volledig herstel van de bodem).

Daar waar bestaande verontreiniging aanwezig is, is deze historisch. Het gaat dan om verontreiniging van grond en/ of grondwater met o.a. (niet uitputtend) minerale olie, vluchtige aromatische koolwaterstoffen, gechloreerde koolwaterstoffen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen, zware metalen, polychloorbifenylen, fenolen of een combinatie van deze stoffen. Deze verontreiniging is niet veroorzaakt door het initiatief en maakt het initiatief niet onmogelijk.

Algemene aanpak

Tabel 3-1 geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van het milieuthema verontreiniging.

Tabel 3-1 Maatlat effectbeoordeling verontreiniging

| Effect | Omschrijving | Operationalisering effectscores |
|--------|--|---|
| +++ | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven | Bestaande verontreiniging wordt geheel gesaneerd. |
| ++ | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied | Bestaande verontreiniging wordt gesaneerd en daarmee geschikt voor beoogd gebruik. |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Bestaande verontreiniging wordt deels gesaneerd. |
| 0 | Geen effect | Bestaande of aangetroffen verontreiniging wordt niet gesaneerd of herschikt. |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Verontreiniging wordt verspreid, geen toename van risico's |
| -- | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen dienen onderzocht te worden. | Verontreiniging wordt verspreid, toename van risico's |
| --- | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt, zonder effectieve mitigatie niet vergunbaar. | Verontreiniging wordt verspreid, nieuwe risico's worden geïntroduceerd, bestaande risico's worden vergroot. Aanvullende maatregelen zijn verplicht. |
| Nvt | Niet van toepassing | |

Naast de algemene bodemkwaliteit kunnen binnen het buisleidingtracé nieuwe bodemverontreinigingen aangetroffen worden (ontstaan na 1987) en/of lokale historisch mobiele verontreinigingen. Beide verontreinigingen zullen ten behoeve van de plaatsing van de leiding binnen het tracé gesaneerd moeten worden middels verwijdering ((deel)sanering door ontgraving).

Het plaatsen van de buisleiding heeft geen negatief effect op de milieuhygiënische bodemkwaliteit. Daar waar grond en/of grondwater wordt gesaneerd zal de milieuhygiënische bodemkwaliteit verbeteren. Dit sluit aan bij het standstill principe zoals verwoord in het landelijke en lokale bodembeleid.

Het is de verwachting dat er in beperkte mate sanering zal plaatsvinden tijdens de aanleg van het tracé zodat er een verbetering van de bodemsituatie optreedt.

Waar gesproken wordt over risico's worden risico's bedoeld zoals in de huidige Wet bodembescherming en bijhorende regelingen en besluiten worden bedoeld. Hiervoor is een vaste systematiek voor de

beoordeling van risico's vastgesteld. Bij zo'n risicobeoordeling wordt bepaald wat de omvang en samenstelling van een verontreiniging is, wat de mogelijke blootstellingroutes en effecten bij ontvangers (mens of ecosysteem) zijn en welke wijze/ mate van verspreiden in het ecosysteem plaatsvindt.

Milieuaspect grondverzet

Tabel 3-2 geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van het criterium grondverzet.

De effectbeoordeling houdt rekening met de effecten van:

- a) graven in landbodern;
- b) baggeren in de haven;
- c) gestuurd boren en/of microtunneling.

Tabel 3-2 Maatlat effectbeoordeling grondverzet

| Effect | Omschrijving | Operationalisering effectscores |
|--------|---|---|
| +++ | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven | De ingreep in bodem heeft geen effect. |
| ++ | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied | De ingreep in bodem heeft alleen tijdelijk effect. |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | De ingreep in bodem heeft geen blijvend effect. |
| 0 | Geen effect | De ingreep in de bodem heeft geen effect, er wordt wel gegraven. |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | De ingreep heeft een verstrend effect |
| -- | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, mitigerende maatregelen dienen onderzocht te worden | De ingreep heeft een meer dan lokaal verstrend effect |
| --- | Zeernegatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt, zonder effectieve mitigatie niet vergunbaar. | Verontreiniging wordt verspreid, nieuwe risico's worden geïntroduceerd, bestaande risico's worden vergroot. De ingreep in de bodem heeft onherstelbaar effect, ook op grotere afstand van de locatie. Aanvullende maatregelen zijn verplicht. |
| Nvt | Niet van toepassing | |

Grondverzet kan leiden tot effecten zoals bodemdaling of zetting, verlies aan natuurwaarden, de vernietiging van archeologische waarden (inclusief 'bodemarchief' d.w.z. zeldzame of unieke bodemtypen). De mate van het effect kan daarbij zonder significant (waarneembaar) effect zijn tot vernietiging/ onherstelbare schade.

Voorkeursvolgorde

Naast de juridische kader (beleid-, wet- en regelgeving) vormen bestaande technische mogelijkheden en kosten/ baten criteria hoe moet worden omgegaan met grond en bagger die niet terug kan worden geplaatst. Voor deze stromen (grond op land, bagger op water) geldt de volgende voorkeursvolgorde.

- 1 Grondverzet, baggeren beperken.
- 2 Afvoer van (overtollige) grond en bagger beperken.
- 3 Materiaal op of zo dicht mogelijk bij de plaats van ontstaan houden.
- 4 Materiaal nuttig herbestemmen (zowel op land als in water).
- 5 Materiaal bergen indien verontreinigd, op land in een stortplaats in water in een baggerdepot.

4 Beschrijving referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie voor de verschillende beoordelingscriteria voor het thema bodem. Vervolgens beschrijft het welke situatie ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie.

4.1 Huidige situatie

Studiegebied

De terminal, compressorstation en buisleidingen op land liggen allen op het terrein van de Maasvlakte 1. Regionaal beschouwd bestaat het bodemgebruik in het studiegebied uit bebouwing in industriële omgeving (fabrieken, opslagterreinen, logistieke voorzieningen). Het grondwater wordt dieper dan 2,5 m-mv aangetroffen.

Het compressorstation en de locatie van de toekomstige terminal zijn gelegen op industrieel terrein.

Voor het landdeel komt de zeeleiding te liggen in de leidingstrook. Kenmerkend voor deze leidingstrook is dat deze zich bevindt in de opgehoogde grond en dat door de aanleg van andere leidingen deze grond al geroerd is. Doordat de bodem hier is opgehoogd tot circa 5 meter boven het oorspronkelijke maaiveld waarbij gebruik is gemaakt van materiaal dat oorspronkelijk komt van de zeebodem/ uit zee, bevindt de zeeleiding zich geheel boven het oorspronkelijke maaiveld. Ook bij diepere kruisingen van de leiding worden geen oudere laag doorsneden. Het tracé van de zeeleiding is grotendeels geprojecteerd in aanwezige en planologisch bestemde leidingstroken.

Verontreiniging

De bodemkwaliteit in het studiegebied voldoet; de bodem is geschikt voor het beoogde gebruik. Plaatselijk zijn locaties (delen van kadastrale percelen) bekend waar de bodemkwaliteit niet kan worden getypeerd als geschikt voor elk gebruik, omdat bijvoorbeeld een bodemverontreiniging aanwezig is.

In het algemeen geldt dat de bodem ter plaatse van het buisleidingstracé over de Maasvlakte maximaal licht verontreinigd is. Voor het gehele tracé is er geen aanleiding voor een verdenking dat asbest in de bodem aanwezig is. Hoewel in de bovengrond vaak bodemvreemde vermengingen zijn aangetroffen is zintuiglijk en analytisch geen asbest aangetroffen boven de hergebruiksnorm.

Vanuit de omgeving kunnen bodemverontreinigingen in de leidingstrook terechtgekomen zijn door natuurlijk verspreiding van deze verontreinigingen.

Verder is relevant dat in de omgeving van het leidingtracé op aangrenzende percelen gevallen van mobiele bodemverontreiniging aanwezig kunnen zijn, waarmee rekening moet worden gehouden in het geval van bronbemaling ten behoeve van werken in den droge. In die situatie zal door het ontwerp en uitvoering van de bronbemaling, geborgd in werkplannen, gezorgd moeten worden dat geen verontreiniging door bronbemaling (grondwater onttrekken) wordt aangetrokken en/ of verplaatst.

Grondverzet

In de huidige situatie is geen sprake van grondverzet.

4.2 Autonome ontwikkelingen

In het studiegebied worden meerdere ontwikkelingen voorzien waarmee rekening moet worden gehouden. De twee aspecten die voor het milieuthema bodem relevant zijn, betreffen:

De aanleg van de Tennet kabels voor verbinding van windparken op zee.

Bij de aanleg van nieuwe windturbineparken op de Noordzee is nieuwe kabelinfrastructuur nodig op de Maasvlakte. Hiermee is rekening gehouden met het bepalen van de beschikbare ruimte voor het tracé van de transportleiding.

De aanleg van de Porthos leiding en het compressorstation

De aanleg van Porthos wordt in het onderzoek als autonome ontwikkeling meegenomen, wat inhoudt dat:

- Het grondwerk voor het compressorstation al is uitgevoerd, inclusief de aanleg van de fundering van het compressorgebouw
- De leidingstrook is vergraven voor de aanleg van de Porthos zeeleiding vlak naast de toekomstige Aramis zeeleiding, waarbij bemaling heeft plaatsgevonden. Dit betekent dat het gebied waar de Aramis zeeleiding in komt te liggen al grotendeels verstoord is en eventuele verontreinigingen al zijn geconstateerd.

5 Milieueffecten gebruiksfase

Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Bodem op land, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de CCS-keten. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en eerste uitbreidingsfase, die alle twee onderdeel zijn van het Aramis initiatief. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden in de eindfase, hoewel dit strikt gezien niet tot het Aramis initiatief behoort.

Er worden geen bodemactiviteiten voorzien in de gebruiksfase. Ter plaatse van de zeeleiding vindt geen activiteit plaats, zodat hier geen bodemeffecten optreden in de gebruiksfase. Op de locaties van de terminal en het compressor station zijn beschermende maatregelen getroffen om te voorkomen dat lekkage in de bodem terecht komt. Dit leidt tot de volgende effectbepaling.

5.1 Terminal en steigers

5.1.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van de terminal. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen op plaatsen waar door gebruik van stoffen potentiële risico's aanwezig zijn op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten als Aramis in bedrijf is. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

5.1.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er vindt geen grondverzet plaats. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

5.1.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de gebruiksfase voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de thema's verontreiniging en grondverzet afwezig. Zie tabel 5-1.

Tabel 5-1 Scores effectbeoordeling Terminal en Scheepvaart in de Gebruiksfase

| Criteria | Locatie terminal | |
|-----------------|------------------|----------------|
| | MOT terrein | Tank 5 locatie |
| Verontreiniging | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 |

5.2 Compressorstation

5.2.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van de terminal. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Verder wordt een combinatie van voorzieningen en maatregelen getroffen om risico's op bodemverontreiniging door bedrijfsactiviteiten te voorkomen. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

5.2.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit (gebruiksfase Aramis) wordt in de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie geen invloed verwacht. Er vindt geen grondverzet plaats. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

5.2.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de gebruiksfase voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de thema's verontreiniging en grondverzet afwezig. Zie tabel 5-2.

Tabel 5-2 Scores effectbeoordeling Compressorstation in de Gebruiksfase

| Criteria | Locatie compressorstation |
|-----------------|---------------------------|
| Verontreiniging | 0 |
| Grondverzet | 0 |

6 Milieueffecten aanleg en ontmanteling

Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Bodem op land, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de CCS-keten. Waar nodig wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en de eerste uitbreidingsfase. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden voor de eindfase.

6.1 Terminal en steigers

De aanlegactiviteiten bestaan uit onder meer:

Havenactiviteiten

- Baggerwerkzaamheden voor de aanleg van steigers
- Vergraving kade en heien van damwanden
- Onttrekking grondwater om in den droge te werken

Aanleg leidingen en funderingen voor opslagtanks en pompen

Voor de aanleg zijn voorzien:

- Graafwerkzaamheden, mogelijk bodemverontreiniging, geen archeologische waarden verwacht
- Heien van funderingen;
- Onttrekking grondwater om in den droge te werken;
- Aanleg van elektriciteit.

Bouwinstallaties en vervoersbewegingen

- Transport van en naar de locatie via de Maasvlakteweg of over water;
- Graaf, hei en bouwinstallaties met mogelijk uitstoot van emissies en geluid.

6.1.1 Verontreiniging

Bodemverontreiniging kunnen worden aangetroffen bij het baggerwerk in de haven en bij vergraving van de ondiepe ondergrond voor aanleg van funderingen en leidingen.

Er zijn geen bodem- of bagger verontreinigingen bekend. Mochten deze optreden dan kunnen ze volgens de bestaande protocollen worden verwerkt. Op basis hiervan geldt dat voor de voorgenomen activiteit (aanleg en ontmanteling) tijdens de realisatie, startsituatie en eerste uitbreidingssituatie, alsmede de eindsituatie en ontmanteling geen negatieve effecten wordt verwacht.

Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als afwezig.

6.1.2 Grondverzet

Verwerking baggermateriaal

In het MER is het uitgangspunt dat bagger (waterbodem) niet op land wordt gebracht voor verwerking/opslag, maar naar vergunde stortplaatsen van Rijkswaterstaat.

Grondverzet op de locatie

Het grondverzet is beperkt en de aanwezige bodemkwaliteit is dusdanig dat dit niet tot bezwaren leidt. Wanneer met een gesloten grondbalans wordt gewerkt (en grond ter plaatse wordt verwerkt) is de impact van grondverzet nihil. Gelet op dat al in geroerde grond wordt gewerkt wordt het aantreffen van niet gesprongen explosieven uitgesloten.

Ontmanteling

Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als afwezig.

6.1.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de thema's verontreiniging en grondverzet opgenomen in tabel 6-1.

Tabel 6-1 Scores effectbeoordeling Terminal en Steigers in de Gebruiksfase

| Criteria | Locatie terminal | |
|-----------------|------------------|----------------|
| | MOT terrein | Tank 5 locatie |
| Verontreiniging | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 |

6.2 Compressorstation

6.2.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens de realisatie, in de startsituatie en bij de eerste uitbreidingsituatie, alsmede de eindsituatie en ontmanteling geen effecten verwacht. Bij de plaatsing van de installaties wordt geen verontreiniging weggenomen of toegevoegd ter plaatse van het compressorstation. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

6.2.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens de realisatie, in de startsituatie en bij de eerste uitbreidingsituatie, alsmede de eindsituatie en ontmanteling geen effecten verwacht. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

Op het compressorstation wordt ook de pig-lanceerinstallatie van Aramis gebouwd. Dit is een uitbreiding van het compressorstation. Deze installatie is bovengronds, vandaar gaat de leiding de grond in. Vanwege kruising met bestaande leidingen wordt leiding daar tussen de 2 tot 3 meter onder maaiveld geplaatst. Hiervoor is een ontgraving en mogelijk bemaling nodig. De bodemeffecten hiervan zijn echter nihil.

Bij de ontmanteling is alleen grondverzet aan de orde als ondergrondse installatiedelen en leidingen worden verwijderd. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd volgens bekende werkwijzen en binnen de vigerende wettelijke kaders. De inzet van materieel leidt daarbij niet tot aantasting van de bodem omdat na verwijdering de bodem wordt hersteld. Dit wil zeggen dat aanvulling van ontgraving plaatsvindt en de

bodem haar functie behoudt. Dit betreft ook alle alternatieven en varianten. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

6.2.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de milieuthema's verontreiniging en grondverzet nihil.

Tabel 6-2 Scores effectbeoordeling Compressorstation tijdens aanleg en ontmanteling

| Criteria | Locatie compressorstation |
|-----------------|---------------------------|
| Verontreiniging | 0 |
| Grondverzet | 0 |

6.3 Landdeel zeeleiding inclusief kruising Maasgeul

Het landdeel van de zeeleiding wordt geplaatst in de leidingstrook, naast de Porthos leiding, deels verdiept voor een kruising met de Porthos leiding en deels verdiept voor expansielussen.

Voor de kruising met de zeeleiding en Maasgeul vindt er bij de beide alternatieven verstoring van de bodem plaats door vergraving bij de startschacht, vindt er afvoer van materiaal uit de boring plaats en verplaatsing van bagger voor aanleg van de sleuf van de leiding.

6.3.1 Verontreiniging

Voor het gedeelte van de zeeleiding in de leidingstrook geldt dat hier de bodem grotendeels geroerd is door eerder graven of baggeren, inclusief bemaling, dus dat het aanvullende effect op de bodem gering tot nihil zal zijn.

In variant van de Direct Pipe komt de leiding in een geul (kruising met de Maasgeul). Deze wordt vervolgens toegedekt. Het potentiële effect op verontreiniging is hierin verwaarloosbaar.

In het geval van de microtunnel boring, wordt de baggerlaag op de waterbodem ongemoeid gelaten waardoor de hydrologische weerstand daar niet wijzigt en daarmee de hydrologische omstandigheden niet zullen veranderen.

Op basis van de nu bekende informatie is er geen reden om verontreiniging te verwachten en daarmee bijvoorbeeld verspreiding en daarmee gepaard gaande risico's. Daarom worden de effecten beoordeeld als nihil.

6.3.2 Grondverzet

De locatie van grondverzet is op landbodem (graven) en in de waterbodem (baggeren). De werkwijze in landbodem en waterbodem zijn ondiep en snijden niet in zoetwatervoorkomens in watervoerende pakketten.

Grondverzet in landbodem vindt plaats met conventionele werktuigen en werkwijze volgens de geldende en toegestane werkwijzen. Bodem wordt in de leidingstrook in principe teruggeplaatst.

Ten aanzien van grondverzet ten gevolge van baggeren en boorwerkzaamheden geldt dat effecten sterk afhankelijk zijn van de locatie, omvang van het werk, werkwijze en bestemming van materiaal dat niet terug kan worden verplaatst.

Grond afkomstig van het boorproces, met speciale boorapparatuur, komt aan land en wordt verwerkt. Waar materiaal op land komt, wordt het materiaal gescheiden (boorvloeistof en grond) en krijgen deze materialen een nuttige toepassing op land of worden verwerkt volgens de geldende en toegestane werkwijzen.

Bagger/ waterbodem afkomstig van boorwerkzaamheden om de Maasgeul te passeren wordt niet aan land gebracht voor bewerking en opslag, maar nat wordt verwerkt in daarvoor bestemde vergunde locaties van Rijkswaterstaat op zee.

Overzicht hoeveelheden bodem en bagger verzet

Tabel 6-3 geeft een overzicht van de hoeveelheden vergraven bodem bij de tunnelalternatieven. In het MER worden twee alternatieven vergeleken, de Microtunnel en de Direct Pipe. Voor de Microtunnel geldt dat deze boring ook kan worden uitgevoerd met behulp van een Segmented tunnel techniek. Voor milieuonderzoek is het van belang dat hiervoor een langere toegangsschacht nodig is, waar zodoende meer vergraving zal plaatsvinden. Onderstaand is zodoende naast de microtunnel tevens het grondverzet bij de segmented tunnel weergegeven.

Uit onderstaande tabel blijkt dat de meeste grond vrij komt bij de microtunnel en segmented tunnel. De grond uit het boorgat kan niet herplaatst worden en moet worden afgevoerd. Bij de Direct Pipe is dat circa 1.300 m³, maar bij de microtunnel ruim 14.000 m³ en bij de Segmented tunnel bedraagt het ruim 20.000 m³. Dit leidt tot een licht negatief effect voor de microtunnel en segmented tunnel.

Tabel 6-3: Grondverzet (volume in m³) vergraving land en tunnel

| Op land (Onshore) | | Direct Pipe | Segmented tunnel | Microtunnel |
|-------------------------------|--|----------------|------------------|----------------|
| Activiteit | Beschrijving | m ³ | m ³ | m ³ |
| Ontgravingen/ aanleg | Ontgraven | 5.000 | 5.000 | 5.000 |
| Aanleg wegen | Ontgraven | 800 | 800 | 800 |
| Leidinghoofd (Vertical shaft) | Ontgraven | 1.809 | 20.183 | 8.445 |
| | Aanvullen | 1.809 | 7.815 | 5.894 |
| | Aanvulling verbreding segmented tunnel | | 9.450 | |
| | Volume afvoer | 0 | 2.918 | 2.551 |
| Afvoer grond van boringen | Volume afvoer | 1.353 | 20.619 | 14.318 |

Bij het baggerwerk komt bij de kruising van de zeewering met een direct pipe gevolgd door het baggeren van sleuven in de Maasgeul komt circa 700.000 m³ bagger vrij (zie Tabel 6-4), dat weer herplaatst moet worden. Bij de Microtunnel en Segmented tunnel is dat slechts circa 2000 m³. Bij de Direct Pipe moet tevens bijna 1.000 m³ worden afgevoerd. Daarmee heeft dit alternatief meer effect op grondverzet dan de beide andere alternatieven. Dit leidt tot een licht negatief effect voor de Direct pipe.

Tabel 6-4 Grondverzet (volume in m³) baggerwerkzaamheden in en nabij de Maasgeul

| Op water (Offshore) | | Direct Pipe | Segmented tunnel | Microtunnel |
|---------------------|-------------------|----------------|------------------|----------------|
| Activiteit | Beschrijving | m ³ | m ³ | m ³ |
| Baggeren (Dredging) | Volume baggeren | 707.752 | 2.020 | 2.020 |
| | Volume dichtmaken | 706.756 | 1.967 | 1.967 |
| | Volume afvoeren | 996 | 53 | 53 |

6.3.3 Samenvatting en conclusies

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling voor, het voornemen, alternatieven en varianten zijn voor de milieuthema's:

- Verontreiniging nihil
- Grondverzet licht negatief, bij de microtunnel door de hoeveelheid boormateriaal en bij de direct pipe door de bagger hoeveelheden

Tabel 6-5 Scores effectbeoordeling landleiding inclusief kruising Maasgeul aanleg en ontmanteling

| Criteria | Terminal | Compressorlocatie | Leidingstrook | Kruising Maasgeul | |
|-----------------|----------|-------------------|---------------|------------------------------------|-------------|
| | | | | Microtunnel Segmented tunnel | Direct Pipe |
| Verontreiniging | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 | 0 | - | - |

7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die te verwachten zijn tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties.

7.1 Terminal en steigers

Onderhoud bestaat uit regulier werk dat nodig is om installaties en leidingen in goede staat te houden. Onvoorziene situaties zijn voor het CCS Aramis initiatief vooral lekkages, waarbij CO₂ vrijkomt. Het vrijkomende CO₂ zal zich in de lucht verspreiden, afhankelijk van druk en temperatuur. Het is niet de verwachting dat CO₂ in de bodem terecht komt, tenzij sprake is van ondergrondse leidingen.

7.1.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud geen invloed verwacht.

Onvoorziene situaties bestaan uit lekkages, specifiek bij leidingen, wat kan leiden tot beïnvloeding van aanwezige bodemverontreiniging (bijvoorbeeld verspreiden). Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en CO₂ onder lagere druk in gasvorm de bodem zal verlaten is het de verwachting dat verspreiding van bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

7.1.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud invloed verwacht. Daarvan is sprake als voor onderhoud (reinigen, inspectie, vervanging) ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven.

7.2 Compressorstation

7.2.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud geen invloed verwacht.

Onvoorziene situaties bestaan uit lekkages, specifiek bij ondergrondse leidingen, wat kan leiden tot bodemverontreiniging. Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en CO₂ onder lagere druk in gasvorm de bodem zal verlaten, is het de verwachting dat de bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

7.2.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud invloed verwacht. Daarvan is sprake als voor onderhoud (reinigen, inspectie, vervanging) ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven.

7.3 Landleiding zeedeel inclusief kruising Maasgeul

7.3.1 Verontreiniging

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud geen invloed verwacht.

Onvoorziene situaties bestaan uit lekkages, specifiek bij ondergrondse leidingen, wat kan leiden tot bodemverontreiniging. Doordat de leidingen relatief ondiep liggen en CO₂ onder hoge druk in dense

phase de bodem zal verlaten, is het de verwachting dat de bodemverontreiniging tijdelijk is en lokaal. Dit is een licht negatief effect.

7.3.2 Grondverzet

Voor de voorgenomen activiteit wordt tijdens onderhoud invloed verwacht. Daarvan is sprake als voor onderhoud (reinigen, inspectie, vervanging) ondergrondse installatiedelen en leidingen moeten worden vrij gegraven.

8 Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie

Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.

8.1 Afvang CO₂ voor Aramis initiatief en transport door landleiding

Voor het Aramis initiatief zijn bijkomende werken nodig die buiten de scope vallen. Het gaat dan bijvoorbeeld om voorzieningen om CO₂ bij bedrijven af te vangen, in een geschikte vorm op te slaan en te transporteren naar het begin van het Aramis initiatief. Dergelijke voorzieningen zijn installaties, gebouwen, wegen en kades.

De bouw van deze voorzieningen vraagt om grond- en hulpstoffen. Het betreft dan niet alleen de aanleg waarvoor bijvoorbeeld bouwmaterialen nodig zijn (staal, zand, grind, cement). Voor al deze stoffen en werkzaamheden geldt dat de effecten op verontreiniging en grondverzet moeten vallen binnen de wettelijke kader en waar vergunningen noodzakelijk zijn, voldaan moet worden aan direct werkende regels (Activiteitenbesluit/ Bal) én vergunningsvoorwaarden. De milieugevolgen op het thema bodem zullen daardoor aanvaardbaar zijn en niet leiden tot negatieve milieueffecten met een blijvend karakter.

8.2 Cumulatie

In dit rapport zijn de milieueffecten van de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet beschouwd. Dat is gedaan voor de referentiesituatie, gebruiksfase, aanleg en ontmanteling, onderhoud en onvoorziene situaties.

De milieueffecten die optreden leiden in geen van de beschouwde situaties of fases tot cumulatie waarbij gezamenlijke effecten gelijktijdig optreden en daarbij tot een groter effect leiden dan wanneer een enkel effect optreedt.

Het optreden van een nieuw (niet beoordeeld) effect is niet aan de orde.

9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring

Voor het Aramis project zijn in voorliggende rapport de milieueffecten beschreven voor 'bodem'. Het gaat dan om de effecten op de bodem door verontreiniging en grondverzet gedurende vier beschouwde situaties (de referentiesituatie, gebruiksfase, aanleg & ontmanteling, onderhoud & onvoorziene omstandigheden).

Bij het opstellen van de effectbeoordeling is geen complete set met informatie over alle mogelijke bodemverontreinigingen bekend. Tevens ontbreekt gedetailleerde informatie over de ondergrond waar de tunnelboor doorheen zal boren.

Het ontbreken van complete informatie over bodemverontreinigingen heeft geen invloed op de beoordeling in dit rapport. In alle gevallen is sprake van een bestaande methode/ technieken/ bedrijfsvoering waarbij de werkwijze, in te zetten materieel en toe te passen materiaal niet kunnen leiden tot onbekende milieueffecten.

Het ontbreken van detailinformatie over de te doorboren lagen, kan voor de boring zelf als een risico gezien worden, maar niet vanuit bodenkwaliteit. Het is niet de verwachting sterk verontreinigd materiaal aan te treffen. En mochten er toch verontreinigingen voorkomen, dan kan de grond worden behandeld conform bestaande protocollen.

Daarom is ook geen reden om voor bodem een monitoringsplan te maken met eventueel een actieplan met mitigerende maatregelen. Wel dient er bij de werkzaamheden waakzaamheid te zijn ten aanzien van mogelijke bodemverontreinigingen. Daarmee wordt invulling gegeven aan de in de wetgeving opgenomen zorgplicht.

10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

10.1 Samenvatting effecten milieuthema bodem

Voor het thema bodem zijn de milieuaspecten verontreiniging en grondverzet van belang. De bodem van Maasvlakte I waar de activiteiten plaatsvinden, is opgehoogd vanaf de oorspronkelijke zeebodem tot circa NAP +5 meter.

Tabel 10-1 Samenvattende scoretabel.

| Criteria | Terminal | Compressorlocatie | Leidingstrook | Kruising Maasgeul | |
|---------------------|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------------------|-------------|
| | | | | Microtunnel Segmented tunnel | Direct Pipe |
| Gebruiksfase | | | | | |
| Verontreiniging | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aanlegfase | (ontmanteling) | | | | |
| Verontreiniging | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Grondverzet | 0 | 0 | 0 | - | - |

In de gebruiksfase worden geen effecten op beide bodemaspecten verwacht, doordat er geen activiteiten voorzien worden die invloed kunnen hebben op de bodem.

In de aanlegfase en na afronding bij ontmanteling vindt vergraving van de bodem plaats en baggerwerkzaamheden. Er wordt gebaggerd bij de aanleg van de steigers voor CO2next, vergraven bij de terminal locatie voor CO2next voor de aanleg van fundering en ondergrondse leidingen. Dit geldt voor beide mogelijke locaties voor de terminal. Bij het compressorstation worden geen vergravingen verwacht. Voor het landdeel van de zeeleiding geldt dat deze naast de Porthos leiding komt te liggen (aanleg onderdeel van de autonome ontwikkeling bij Aramis). Plaatselijk komt de Aramis leiding dieper te liggen wat extra vergraving vergt. Voor de kruising van de zeeleiding en Maasgeul zijn er drie alternatieven, met vergraving voor de toegangsschacht, een boorgedeelte en baggerwerkzaamheden aan de zee kant.

De milieueffecten in de aanlegfase en ontmanteling zijn nihil tot licht negatief. Licht negatief zijn:

- Grondverzet licht negatief, bij de microtunnel door de hoeveelheid boormateriaal;
- Grondverzet bij de direct pipe door de hoeveelheden bagger.

Bij onderzoek en onvoorziene omstandigheden geldt dat er licht negatieve effecten optreden, ten gevolge van:

- Grondverzet licht negatief voor benodigde vergraving ondergrondse structuren;
- Verontreiniging licht negatief bij lekkage uit de ondergrondse leidingen vanwege het tijdelijke en lokale karakter.

Op basis van de lichte negatieve effecten worden geen mitigerende maatregelen voorzien.

10.2 Toetsing wet- en regelgeving

De wet- en regelgeving is beschreven in hoofdstuk 2 van dit rapport. Alle activiteiten met een effect op de bodem die uitgevoerd worden voor het Aramis initiatief passen in beginsel binnen de wet- en regelgeving.

Voor bepaalde milieubelastende activiteiten zal een vergunning of ontheffing moeten worden aangevraagd danwel een melding worden ingediend. Een voorbeeld hiervan is het verplaatsen van verontreinigde grond om de aanleg van een leiding mogelijk te maken. Bij het opstellen van de uitvoeringsplannen dient bepaald te worden waar en wanneer dit aan de orde is, zodat hierin tijdig kan worden voorzien.

Daarnaast zijn er direct werkende regels (rechtstreeks werkende regels). Dit zijn regels die rechtstreeks gelden voor bedrijven, burgers en andere initiatiefnemers bij het uitvoeren van een activiteit. Het gaat dan vaak om doel- en middelvoorschriften voor die activiteit. Deze volgen dus niet uit een vergunningsvoorwaarde, maar rechtstreeks uit wet- regelgevingen, besluiten, regelingen en verordeningen. Per 1-1-2024 is dit o.a. het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal).

11 Literatuur en lijst van afkortingen en begrippen

Literatuur

Gemeente Rotterdam (<https://www.rotterdam.nl/bodem informatie>)

Milieukundig rapport; Historisch vooronderzoek. Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) van Shell Pernis tot op de Maasvlakte 1. Projectnummer 0452199.100. Definitief d.d. 30-08-2019.

Bodemkwaliteitskaarten van de gemeente Rotterdam.

Geohydrologisch rapport. Aanleg Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2. Projectnummer 0465543.100. Definitief. Revisie 01 d.d.21-06-2022.

Verkennd bodemonderzoek Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5). Projectnummer 0465543.100. Definitief revisie 00 d.d. 22-02-2022.

Lijst van afkortingen en begrippen

| Woord | Toelichting |
|---------------------|---|
| Aanleg | Plaatsen, installeren Aramis |
| Aramis | Dit initiatief |
| Bodemecosystemen | Het geheel en samenhang van alle dieren en planten in de bodem |
| CCS | Carbon Capture and Storage) (opslag van koolstofdioxide) |
| CO2 | Koolstofdioxide (een broeikasgas) |
| EU | Europese Unie |
| Gebruiksfase | De situatie met Aramis aangelegd en in gebruik |
| Grondverzet | Graafwerkzaamheden in de grond en grondtransport |
| Immobil | Zich niet verplaatsen; op dezelfde plek blijven |
| Incidenten | Niet voorziene gebeurtenissen, ongevallen en ongelukken |
| Infrastructuur | Wegen, kabels en leidingen zowel boven- als ondergronds |
| Infrastructuurketen | Samengestelde installatie van aan elkaar verbonden onderdelen |
| Integraal systeem | Alles bij elkaar; Aramis als complete installatie |
| Interventiewaarde | Grens waarboven maatregelen (saneren) nodig is |
| Mobil | Zich verplaatsen; niet op dezelfde plek blijven |
| Onderhoud | Inspectie, reinigen en zo nodig preventief vervangen van (delen van) Aramis |
| Ontmantelen | Opruimen en afvoeren van Aramis |
| Onvoorzien | Niet verwacht, geen rekening mee gehouden |
| Porthos | Een vergelijkbaar initiatief (zelfde technieken en doel) |
| Referentiesituatie | De situatie zonder Aramis |
| Verontreiniging | Stoffen die niet van nature voorkomen in het milieu met negatieve effecten |

Bijlage

1. Antea, 2019. Historisch bodemonderzoek - leiding tracé landdeel

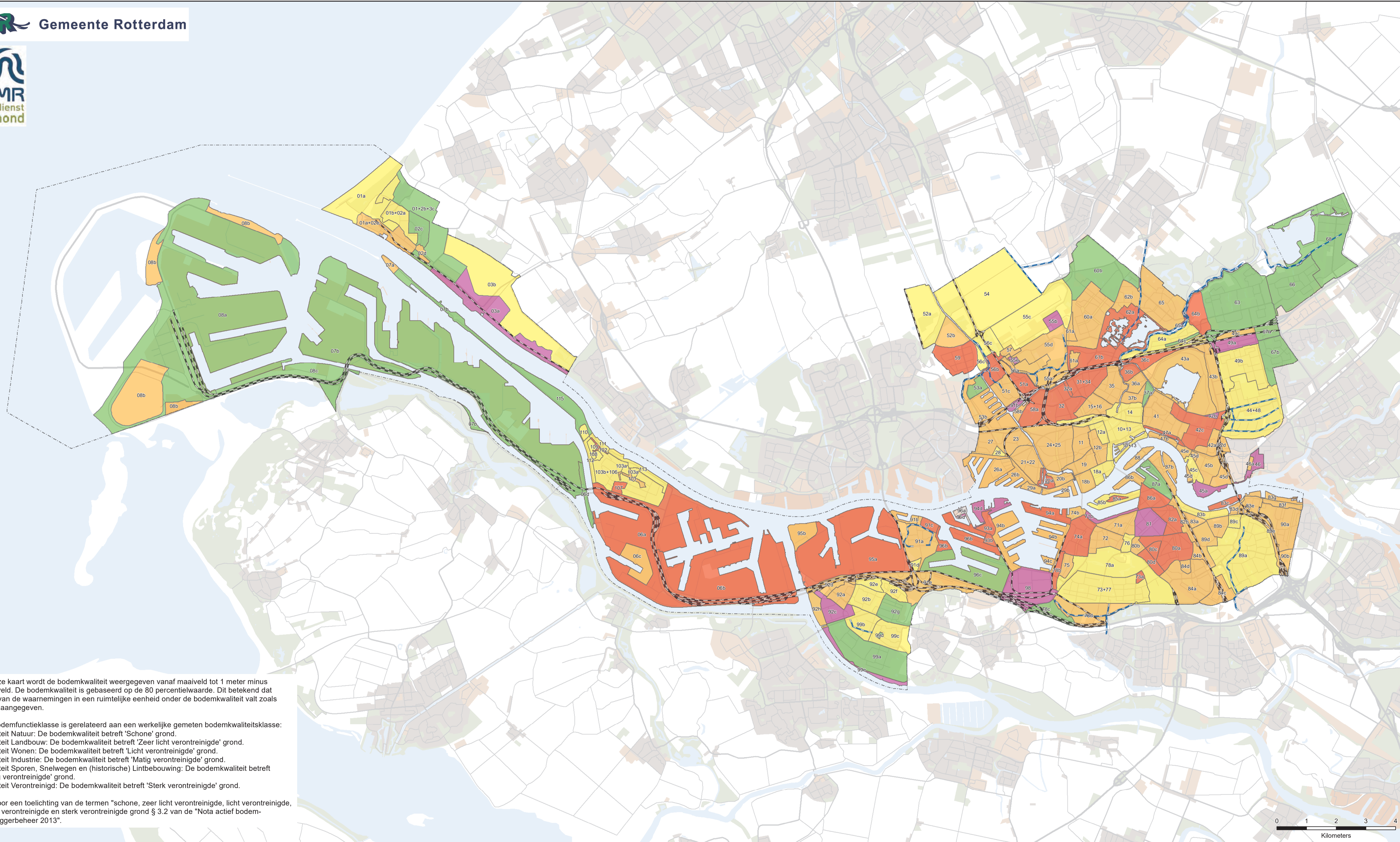
Zie MER-Bijlage 1-1. Historisch bodemonderzoek - F1

Bijlage

1a. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv maart 2014

 Gemeente Rotterdam

 DCMR
milieudienst
Rijnmond



In deze kaart wordt de bodemkwaliteit weergegeven vanaf maaiveld tot 1 meter minus maaiveld. De bodemkwaliteit is gebaseerd op de 80 percentielwaarde. Dit betekent dat 80% van de waarnemingen in een ruimtelijke eenheid onder de bodemkwaliteit valt zoals die is aangegeven.

De bodemfunctieklasse is gerelateerd aan een werkelijke gemeten bodemkwaliteitsklasse:
 Kwaliteit Natuur: De bodemkwaliteit betreft 'Schoon' grond.
 Kwaliteit Landbouw: De bodemkwaliteit betreft 'Zeer licht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Wonen: De bodemkwaliteit betreft 'Licht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Industrie: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Sporen, Snelwegen en (historische) Lintbebouwing: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Verontreinigd: De bodemkwaliteit betreft 'Sterk verontreinigde' grond.

Zie voor een toelichting van de termen "schoon, zeer licht verontreinigde, licht verontreinigde, matig verontreinigde en sterk verontreinigde grond § 3.2 van de "Nota actief bodem- en baggerbeheer 2013".

0 1 2 3 4
Kilometers

Thema: Bodemkwaliteit van 0 tot 1m-mv

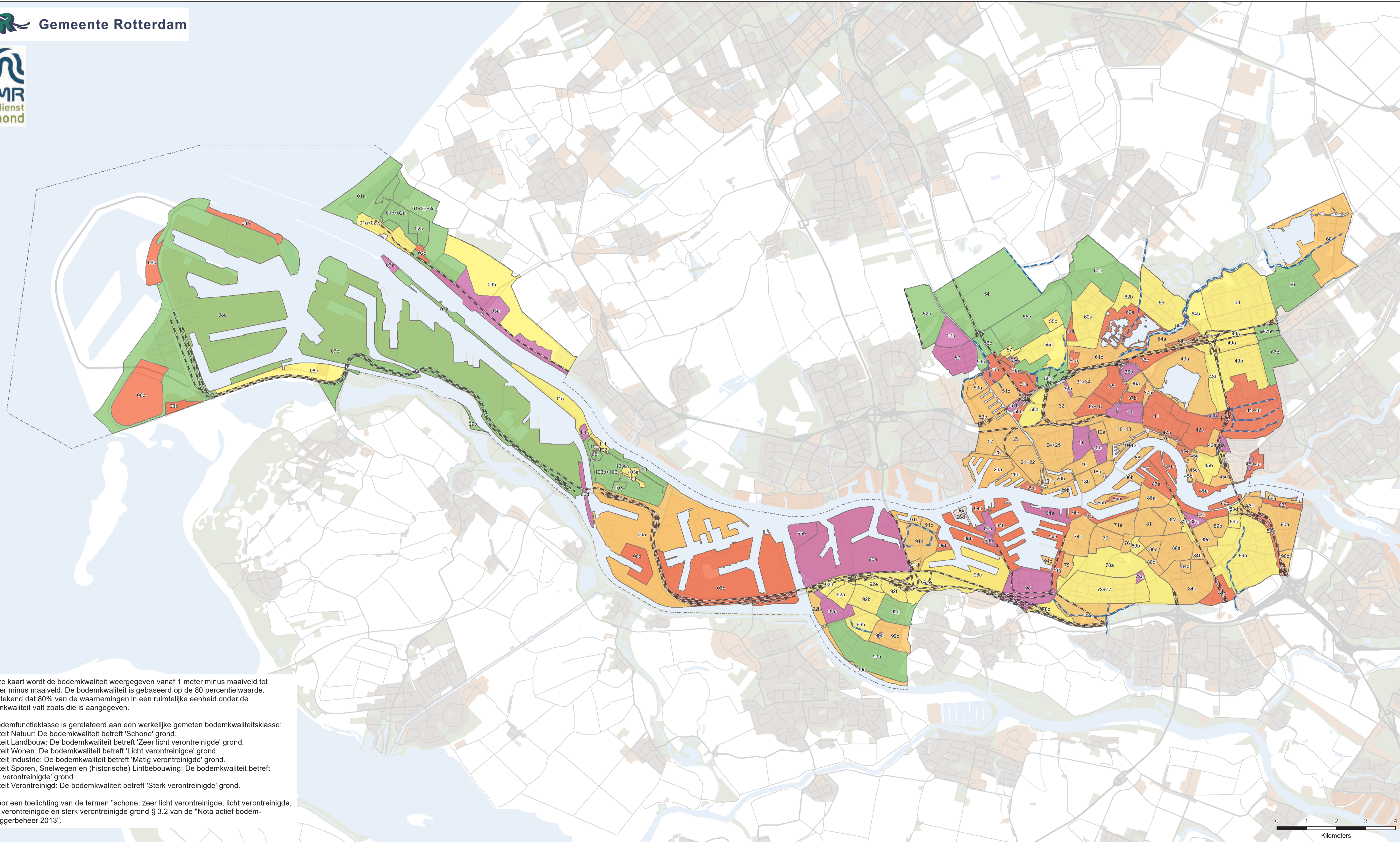
-  **Natuur**
(Schoon)
-  **Landbouw**
(Zeer licht verontreinigd)
-  **Wonen**
(Licht verontreinigd)
-  **Industrie**
(Matig verontreinigd)
-  **Verontreinigd**
(Sterk verontreinigd)
-  **Niet bekend**
(Onvoldoende gegevens)
-  **Sporen en Snelwegen**
(Matig verontreinigd)
-  **Lintbebouwing**
(Matig verontreinigd)

Bijlage

1b. Bodemkwaliteitskaart Bodemkwaliteit van 1m-mv tot 2m-mv maart 2014

 Gemeente Rotterdam

 DCMR
milieudienst
Rijnmond



In deze kaart wordt de bodemkwaliteit weergegeven vanaf 1 meter minus maaiveld tot 2 meter minus maaiveld. De bodemkwaliteit is gebaseerd op de 80 percentielwaarde. Dit betekent dat 80% van de waarnemingen in een ruimtelijke eenheid onder de bodemkwaliteit valt zoals die is aangegeven.

De bodemfunctieklasse is gerelateerd aan een werkelijke gemeten bodemkwaliteitsklasse:
 Kwaliteit Natuur: De bodemkwaliteit betreft 'Schone' grond.
 Kwaliteit Landbouw: De bodemkwaliteit betreft 'Zeer licht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Wonen: De bodemkwaliteit betreft 'Licht verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Industrie: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Sporen, Snelwegen en (historische) Lintbebouwing: De bodemkwaliteit betreft 'Matig verontreinigde' grond.
 Kwaliteit Verontreinigd: De bodemkwaliteit betreft 'Sterk verontreinigde' grond.

Zie voor een toelichting van de termen "schone, zeer licht verontreinigde, licht verontreinigde, matig verontreinigde en sterk verontreinigde grond § 3.2 van de "Nota actief bodem- en baggerbeheer 2013".

Thema: Bodemkwaliteit van 1 m-mv tot 2 m-mv

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  Natuur (Schone) |  Wonen (Licht verontreinigd) |  Verontreinigd (Sterk verontreinigd) |  Sporen en Snelwegen (Matig verontreinigd) |
|  Landbouw (Zeer licht verontreinigd) |  Industrie (Matig verontreinigd) |  Niet bekend (Onvoldoende gegevens) |  Lintbebouwing (Matig verontreinigd) |



Bijlage

2. Geohydrologisch rapport juni 2022

Zie MER-Bijlage 1-2. Geohydrologisch rapport juni 2022 - F1

Bijlage

3. Verkennend bodemonderzoek Porthos februari 2022

Zie MER-Bijlage 1-3. Verkennend bodemonderzoek Porthos feb 2022
- F1



Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



RAPPORT

Zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025 |
| | Document title | Morphology offshore pipeline report |
| | Revision | Final 4.0 |



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025
Status: Definitief/01
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER CCS Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuthema zeebodem | 3 |
| 1.2.1 | Zeebodem | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante milieuaspecten | 3 |
| 1.2.4 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 5 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 7 |
| 2.1 | Internationaal | 7 |
| 2.2 | Nationaal | 7 |
| 2.2.1 | Waterbodem | 7 |
| 2.2.2 | Archeologie | 9 |
| 2.2.3 | Explosieven (Ontploffbare Oorlogsresten) | 10 |
| 3 | Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 12 |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 12 |
| 3.2 | Beoordelingsmethodiek | 12 |
| 4 | Beschrijving referentiesituatie | 14 |
| 4.1 | Beschikbare informatie | 14 |
| 4.2 | Huidige situatie | 19 |
| 4.2.1 | Bathymetrie (Bodemreliëf) | 19 |
| 4.2.2 | Samenstelling en kenmerken zeebodem | 28 |
| 4.3 | Autonome ontwikkelingen | 33 |
| 4.3.1 | Ontwikkelingen bodem | 33 |
| 4.3.2 | Ontwikkelingen windparken | 34 |
| 5 | Milieueffecten tijdens gebruiksfase | 35 |
| 5.1 | Morfologie | 35 |
| 5.1.1 | Effectbeoordeling morfologie | 35 |
| 5.2 | Bodemkwaliteit | 36 |
| 5.2.1 | Effectbeoordeling bodemkwaliteit | 37 |
| 6 | Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling | 38 |
| 6.1 | Morfologie | 38 |
| 6.1.1 | Invloed morfologie op de leiding | 38 |
| 6.1.2 | Invloed bodemberoering op de morfologie | 38 |
| 6.1.3 | Effectbeoordeling morfologie | 39 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.2 | Vertroebeling | 41 |
| 6.2.1 | Vertroebeling bij aanleg van de Zeeleiding | 41 |
| 6.2.2 | Effectbeoordeling vertroebeling | 48 |
| 6.3 | Archeologie | 49 |
| 6.3.1 | De AMZ - Cyclus | 49 |
| 6.3.2 | Positie onderzoek MER in AMZ cyclus | 50 |
| 6.3.3 | Effectbeoordeling Archeologie | 51 |
| 6.4 | NGE (OO, Ontpofbare Oorlogsresten) | 54 |
| 6.4.1 | Effectbeoordeling NGE (OO) | 54 |
| 7 | Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties | 55 |
| 8 | Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie | 56 |
| 9 | Leemten in kennis en voorstel voor monitoring | 57 |
| 10 | Samenvatting milieueffecten | 59 |
| 10.1 | Milieueffecten tijdens gebruiksfase | 59 |
| 10.2 | Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling | 60 |
| 11 | Referentielijst | 62 |
| 12 | Afkortingenlijst | 63 |

1 Inleiding

Voor u ligt het detailrapport over zeebodem, onderdeel van het bij het MER Aramis initiatief.

Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema zeebodem. Hierbij zijn de mogelijke effecten op de morfologie beschreven, inclusief de archeologie. De effecten op de landbodem zijn in een aparte rapportage weergegeven.

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

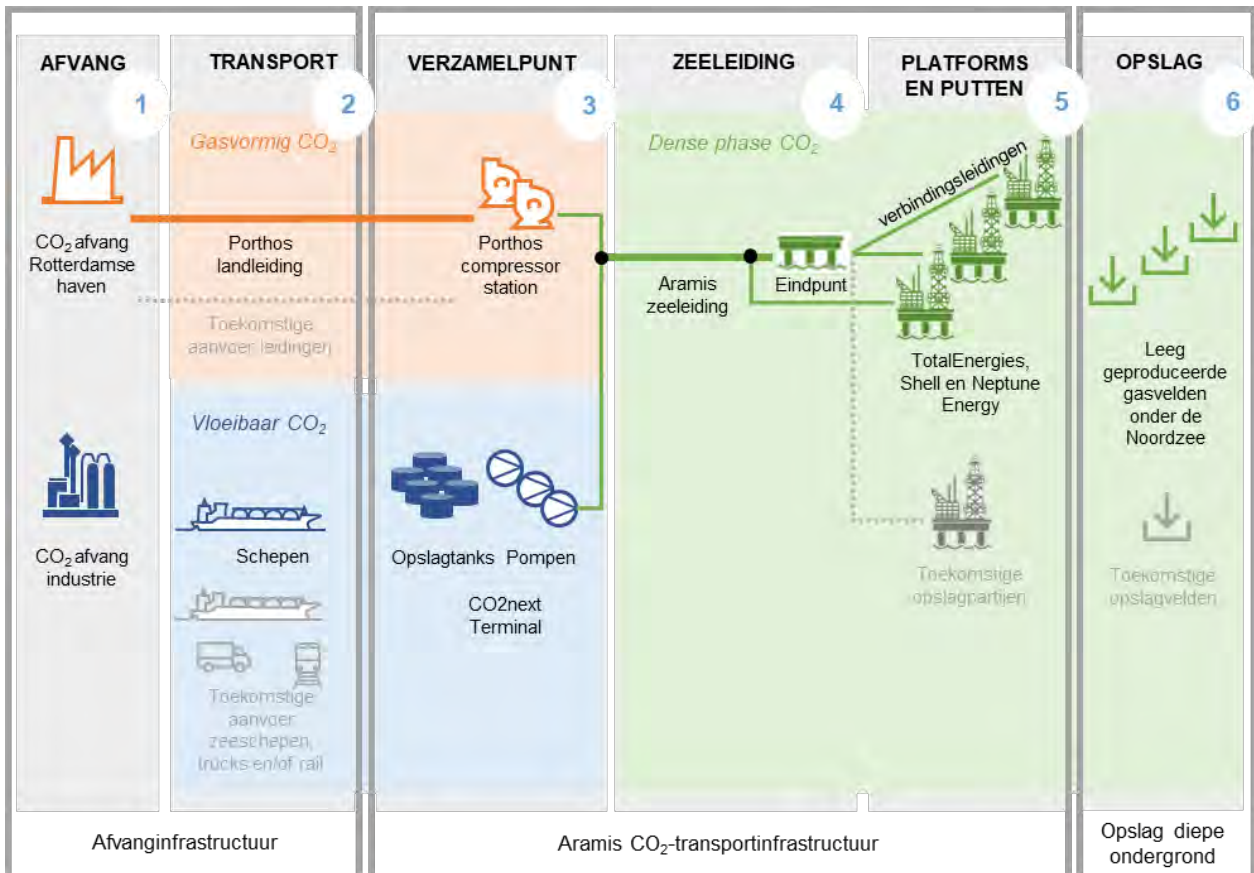
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO₂next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO₂next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofd rapport MER (zie figuur 1-3).

1.2 Korte introductie op het milieuthema zeebodem

1.2.1 Zeebodem

Effecten op de zeebodem treden op als gevolg van ingrepen in de bodem tijdens de aanleg van de transportleiding op zee. Ook kunnen effecten optreden door verontreinigingen tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. De toetsing voor de zeebodem is uitgevoerd middels een bureaustudie, gebaseerd op survey informatie en beschikbare informatie.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema zeebodem worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de boortunnel (tunnel of Direct pipe), uitbaggeren van de bodem, plaatsen van de zeeleiding en aansluitleidingen naar de platforms op de zeebodem of ingraven in de zeebodem, plaatsen van de nieuwe platforms en boren van nieuwe putten.
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de transportleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase (de periode tussen start-up en shutdown) wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuthema zeebodem zijn de volgende milieuaspecten relevant:

- Morfologie, bodemberoering;
- Vertroebeling van het water ten gevolge van de graafwerkzaamheden;
- Archeologie, verstoring archeologische waarden en wrakken;
- Ontploffbare Oorlogsresten (OO, voorheen Niet Gesprongen Explosieven (NGE)), verstoring;
- Bodemkwaliteit, specifiek bodemtemperatuur.

Dit detailrapport beschrijft bovenstaande milieueffecten. Effecten op de zeeleiding door bijvoorbeeld vissersnetten wordt hier niet meegenomen, maar zijn beschreven in Detailrapport Nautische Veiligheid (Deelrapport Milieueffecten, bijlage 14). Ook de impact van de vertroebeling op de natuur en ecologie is niet meegenomen in dit detailrapport, maar wordt beschreven in de Detailrapporten Ecologie (Deelrapport

Milieueffecten, bijlage 5 Passende Beoordeling en Deelrapport Milieueffecten, bijlage 8 Natuurtoets Soorten).

1.2.4 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Tabel 1.1 toont de voor Zeebodem aspecten relevante alternatieven en varianten.

| Alternatieven | Voorgenomen activiteit | Alternatief |
|---------------------------|--|--|
| Kruising Maasgeul | Tunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct pipe (DP) nabij kruising Porthos leiding |
| Routing van de Zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform West 2 | Westelijke route langs K14 platform West 1 Alternatief 3 Centrale route |
| Varianten | | Variant |
| Type hub op zee | Platform installatie voor knooppunten | Knooppunt op zeebodem |

Tabel 1.1 - Relevante alternatieven en varianten voor het aspect Morfologie (Zeebodem)

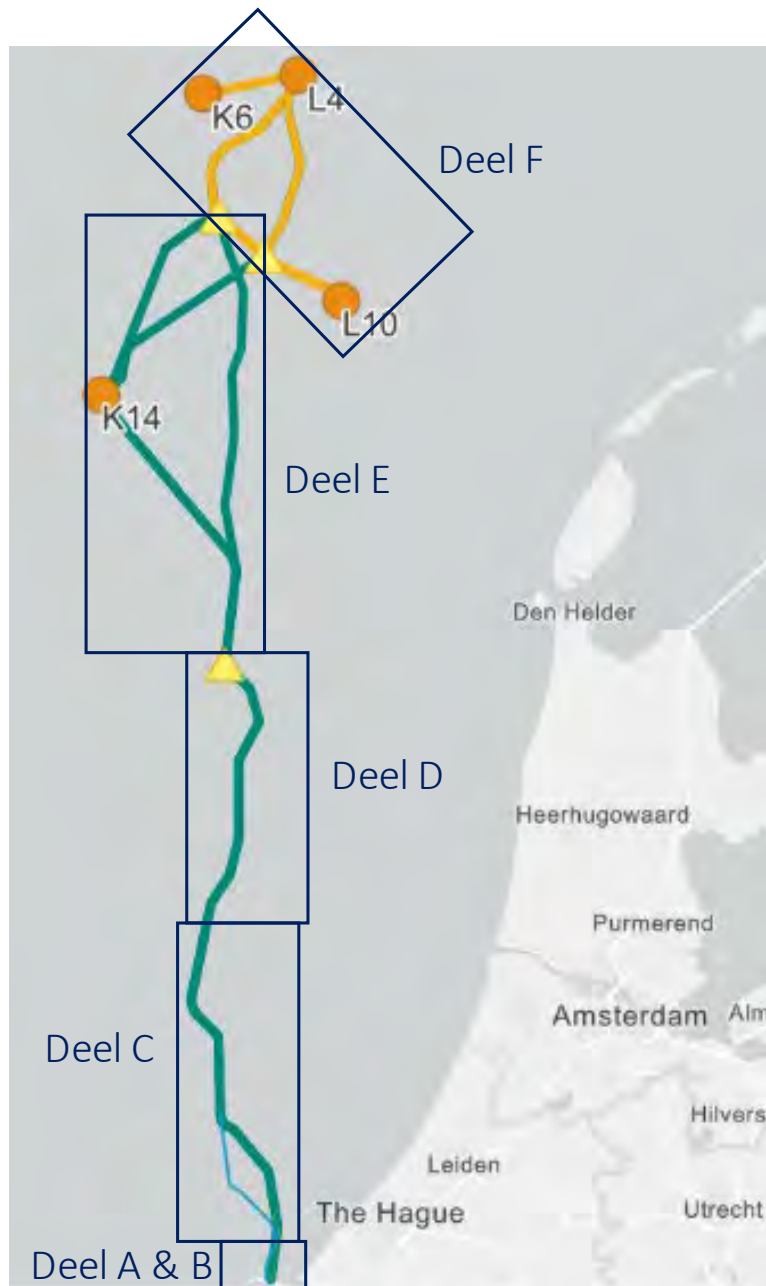
De verschillen in de routes van de alternatieven zijn klein, maar kunnen er wel voor zorgen dat de impact op de zeebodem net anders beoordeeld wordt. Het verschil in de routes is als volgt aan te geven:

- De route van alternatief West 1 loopt aan de noordkant en zuidkant door een puntje van toekomstig windpark Lagelander
- De route van alternatief West 2 loopt alleen aan de zuidkant door het puntje van toekomstig windpark Lagelander
- De route van alternatief 3 loop midden door toekomstig windpark Lagelander

In de beoordeling van de effecten wordt rekening gehouden met de wijze van realisatie van de pijpleiding. Hiervoor is de route opgedeeld in 6 delen. In Figuur 1-2 zijn de routes van alle varianten in één figuur weergegeven met daarbij de aanduiding van de 6 delen.

| Deel | Wijze realisatie pijpleiding | Traject |
|--|------------------------------|----------------|
| A – Kruising Maasgeul | Direct pipe | 0 – 2 km |
| B – Kruising Maasgeul | Tunnel | 0 – 3 km |
| C – Zeeleiding Nearshore | Leggen en ingraven | 2/3 – 70 km |
| D – Zeeleiding Offshore | Leggen (mogelijk ingraven) | 70 – 153,4 km |
| E – Zeeleiding Offshore Noord naar D-HUB | Leggen (mogelijk ingraven) | 153,4 – 200 km |
| F – D-HUB naar operators | Leggen (mogelijk ingraven) | |

Tabel 1.2 – Aanduiding onderdelen van de zeeleiding vanaf de kruising met de Maasgeul.



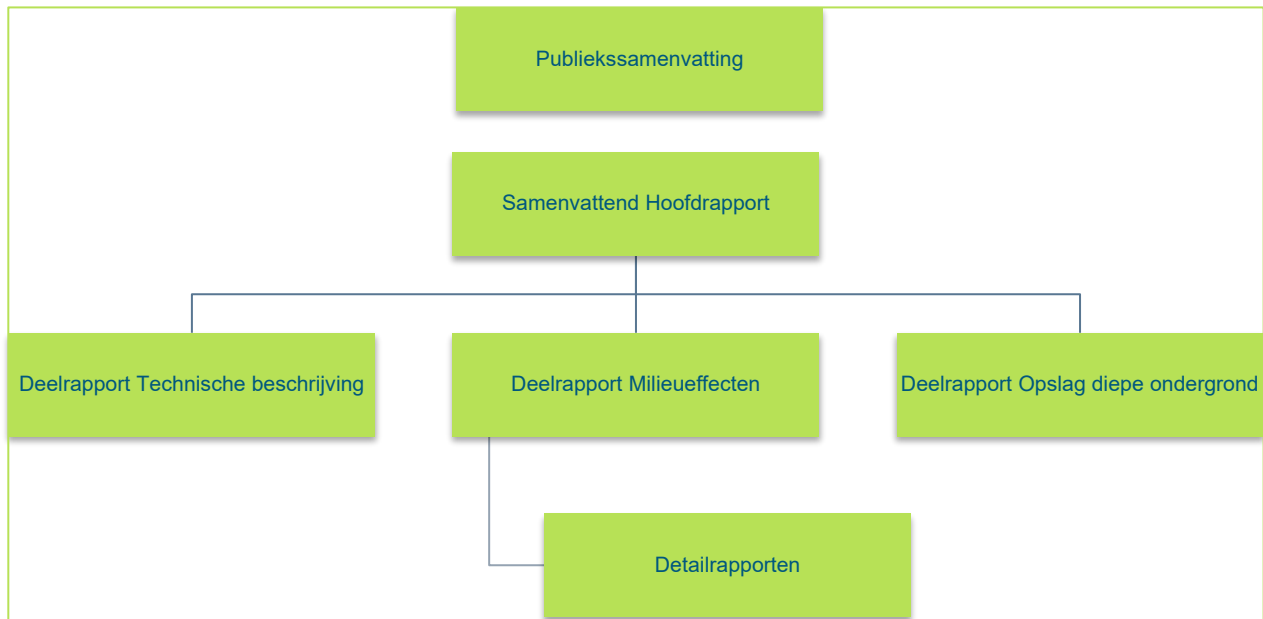
Figuur 1-2 - Tracés van de Zeeleiding uit voornemen en alternatieven in een gecombineerde figuur. De leiding van L4A naar K6-C en het platform K6-C is inmiddels geen onderdeel meer van het MER.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-3 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond.

Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Zeebodem. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-3 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit detailrapport

Dit detailrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema bodem. In hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld. De referentiesituatie is in hoofdstuk 4 beschreven. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonome ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de hoofdstukken 5, 6 en 7 zijn de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tevens is hier ingegaan op de mogelijke cumulatieve effecten. Hoofdstuk 9 bevat een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het milieuthema bodem en een voorstel voor hoe de effecten op bodem gemonitord kunnen worden. Tot slot bevat hoofdstuk 10 de samenvatting van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

2 Beleid, wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema Zeebodem. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.

2.1 Internationaal

De grenzen van het Nederlandse deel van de Noordzee hebben bestuurlijke en juridische betekenis, maar het gebruik, de natuur en het ecosysteem zijn grensoverschrijdend. Het beleid voor de Noordzee wordt in hoge mate bepaald door internationale kaders. Het **VN-Zeerechtverdrag (UNCLOS)** is het alomvattende juridische kader voor het gebruik van zeeën en oceanen. Een aantal verdragen, waarbij Nederland partij is, en samenwerkingsverbanden kan worden gezien als een nadere uitwerking van de algemene regels vervat in het VN-Zeerechtverdrag (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17).

Op **mondiaal en regionaal niveau** worden diverse afspraken gemaakt over zeegebonden activiteiten, veiligheid, en de bescherming van het zeemilieu. De belangrijkste samenwerkingsverbanden en verplichtingen die relevant zijn voor het aspect Zeebodem binnen het Aramis project (Programma Noordzee 2022-2027, p.16-17): het Oceanenbeleid afspraken in het kader van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO), het Verdrag van Londen en het daarbij behorende London Protocol van 1996, en tot slot het Verdrag van Valletta (Verdrag van Malta in relatie tot Archeologie).

Op **Europees niveau** zijn in het bijzonder de Kaderrichtlijn Water (KRW), Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM), Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning (MSP) en het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) relevant voor dit detailrapport. Dit geldt ook voor de Oslo Parijs Conventie voor de bescherming van het mariene milieu in het Noord-Oost Atlantische gebied, inclusief de Noordzee (OSPAR), veelal via KRM-implementatie. Kenmerkend voor OSPAR is de uitwerking in aparte strategieën voor: eutrofiëring, milieugevaarlijke stoffen, olie, zwerfvuil en radioactiviteit.

Voor de **Noordzeelanden** is de Politieke Verklaring van Noordzee-energieministers (The North Seas Energy Cooperation 2020-2023, als vervolg op de verklaring 2016-2019) ter versterking van de samenwerking bij de ontwikkeling van offshore duurzame energie, met onder andere aandacht voor ruimtelijke planning en ecologie, relevant. Ook relevant is de samenwerking (The North Sea Region Maritime Spatial Planning Collaboration Group, 2021) op grond van artikel 11 uit de Europese Richtlijn Maritieme Ruimtelijke Planning tussen Noordzeelanden ten behoeve van afstemming ter bevordering van grensoverschrijdende coherentie tussen plannen.

2.2 Nationaal

2.2.1 Waterbodem

Omgevingswet (2024)

De wet regelt de omzetting in Nederlands recht van de waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW, inclusief de doelstellingen van de Grondwaterrichtlijn uit 2006 en de bovengenoemde Europese Richtlijn Prioritaire stoffen. De doelstellingen voor de goede chemische toestand en de goede ecologische toestand voor oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen worden hiermee vastgelegd in de vorm van milieukwaliteitseisen. Daarnaast regelt de wet het beheer van oppervlaktewater en grondwater en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en de fysieke leefomgeving. De in de Omgevingswet opgenomen doelstellingen vormen een uitwerking van de grondwettelijke opdracht aan de overheid om zorg te dragen voor de woonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu. Verdere uitwerking vindt plaats in het Besluit activiteiten leefomgeving, het Besluit kwaliteit leefomgeving en het Omgevingsbesluit, bijvoorbeeld in normen en eisen. Zo zijn waterbeheerders

verplicht te voldoen aan een aantal belangrijke waterkwaliteitseisen. Voor de oppervlaktewaterkwaliteit gelden chemische en ecologische kwaliteitsnormen. Voor de grondwaterkwaliteit gelden alleen chemische kwaliteitsnormen. Voor waterkwaliteitsnormen verwijst de wet naar stoffenlijsten en normen die zijn vastgelegd in de wet zelf, de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn.

Nationaal Waterprogramma (2022-2027)

In een nationaal waterprogramma (voorheen waterplan) zijn de hoofdlijnen vastgelegd van het nationale waterbeleid en de uitvoering ervan in de Rijkswateren en -vaarwegen. De wettelijke doelstellingen en normen van de gewenste ontwikkeling, werking en bescherming die nodig is voor de watersystemen zijn vastgelegd in het **Nationale Waterprogramma (NWP)**. Deze wordt elke zes jaar herzien. Met dit Nationaal Waterprogramma voldoet Nederland aan de Europese eisen die voortvloeien uit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KMS). Het NWP 2022-2027 is vastgesteld op 18 maart 2022. Hierin is o.a. het volgende opgenomen over CO₂-opslag: *Voldoende ruimte voor opslag van CO₂ in lege olie- en gasvelden of in ondergrondse waterhoudende bodemlagen (aquifers). Dit als tijdelijk instrument tijdens het verloop van de transitie naar een volledig duurzame energievoorziening*" (p.214).

Een belangrijk onderdeel van het NWP is het Programma Noordzee. Het Akkoord voor de Noordzee (tussen het Rijk en betrokken belangenorganisaties), de internationale beleidsontwikkelingen en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) vormen de basis voor de beleidsvoornemens die in het Programma Noordzee 2022-2027 zijn uitgewerkt. Voor het aspect Zeebodem zijn de volgende beleidsvoornemens relevant:

- Voor scheepvaart is opgenomen een verbeterde voorwasprocedure ter voorkoming van persistente drijvende stoffen in het milieu.
- Voor kabels en leidingen is een beoordelingsmethode voor de verwijderingsplicht ontwikkeld, met leidende criteria voor hinder voor ander gebruik, veiligheid, milieueffecten en kosten. Indien de kabels en leidingen mogen blijven liggen, worden deze schoon en veilig achtergelaten.

Ruimtelijke samenhang windparken en mijnbouwactiviteiten op de Noordzee²

Minister Jetten (Klimaat en Energie) heeft de kamer in mei 2023 geïnformeerd over de conflicterende ruimtevraag op de Noordzee, de ruimtelijke samenhang van de energie-activiteiten (windenergie, mijnbouw, CO₂-opslag en waterstof) op de Noordzee. De ruimte is hier is een schaars goed op de steeds voller wordende Noordzee. Een Noordzee waar bovendien ook ruimte moet zijn voor de transities naar een duurzame voedselvoorziening en naar een ecologisch gezonde Noordzee. De verdeling van de ruimte op de Noordzee wordt primair geregeld in het Programma Noordzee 2022-2027, dat onderdeel is van het Nationaal Waterprogramma 2022-2027. In deze Rijksstructuurvisie is voor windenergie op zee ruimte gereserveerd voor de periode tot en met 2031. Tevens heeft het kabinet hierin aangekondigd dat er een Partiële Herziening (een tussentijdse wijziging) komt van datzelfde Programma Noordzee. Bij de voorbereiding van de Partiële Herziening en ook in de uitvoering van de huidige routekaart windenergie op zee voor de periode tot en met 2031 zijn er knelpunten geconstateerd om de windparken als mijnbouwactiviteiten op zee in te passen. Ook met het inpassen van (voorgenomen) scheepvaartroutes. De knelpunten worden op dit moment onderzocht. Met de publicatie van de Partiële Herziening zal duidelijk zijn of deze knelpunten het Aramis project raken.

² Kamerbrief van Minister Jetten, d.d. 17 mei 2023

2.2.2 Archeologie

In de **Visie Erfgoed en Ruimte (2011)** is als doelstelling voor de Noordzee opgenomen om het cultureel erfgoed goed te positioneren bij ruimtelijke ontwikkelingen op de Noordzee. Het rijksbeleid is gebaseerd op de uitgangspunten van het **Verdrag van Valetta (1992)** (ook wel verdrag van Malta genoemd), dat strekt tot bescherming van het archeologische erfgoed als bron van het Europese gemeenschappelijke geheugen en als middel voor geschiedkundige en wetenschappelijke studie. In het bijzonder gaat het om:

- het streven naar het zoveel mogelijk behouden van archeologische waarden in de bodem (in situ),
- een meldplicht voor archeologische vondsten,
- het meewegen van het archeologisch belang in de ruimtelijke ordening en
- het waarborgen dat milieueffectrapportages en de daaruit voortvloeiende beslissingen rekening houden met archeologische vindplaatsen en hun context.
- Tenslotte is het uitgangspunt dat de kosten voor het benodigde archeologisch onderzoek aan de verstoorder worden doorberekend (het 'verstoorder betaalt'-principe).

NOVI (2020)

Ook de **Nationale Omgevingsvisie (NOVI)** (2020) noemt het behoud en versterken van cultureel erfgoed als nationaal belang. Het archeologische erfgoed in en op de zeebodem maakt hier deel van uit. Het beleid is dat het archeologisch erfgoed zoveel mogelijk in de bodem (in situ) behouden blijft. Door archeologische vindplaatsen vroegtijdig te inventariseren, kunnen in de Noordzee in-situ behoud en ruimtelijke ontwikkelingen meestal goed samengaan. Als in-situ-behoud niet mogelijk blijkt, kan het de voorkeur hebben om de archeologische vindplaats op te graven en zodoende de informatiewaarde ervan veilig te stellen (Aanvullend ontwerp Programma Noordzee 2022-2027).

Erfgoedwet (2016)

Voor de territoriale zee en de aansluitende zones is met name hoofdstuk 5 van de Erfgoedwet – dat ziet op de archeologische monumentenzorg – van belang. Het uitgangspunt hiervan is een opgravingsverbod. Waarbij de definitie van opgraving als volgt luidt: *“als handelingen te verrichten met betrekking tot het opsporen, onderzoeken of verwerven van cultureel erfgoed of onderdelen daarvan, waardoor verstoring van de bodem, of verstoring of gehele of gedeeltelijke verplaatsing of verwijdering van een archeologisch monument of cultureel erfgoed onder water optreedt. Opgravingen kunnen slechts worden uitgevoerd met een certificaat dat op aanvraag wordt verstrekt door een instelling die door de Minister van OC&W hiertoe is aangewezen.”*

Het **Mijnbouwbesluit** bepaalt dat indien bij mijnbouwactiviteiten op het continentaal plat een (vermoedelijk) archeologisch monument³ wordt gevonden of een archeologische vondst⁴ wordt aangetroffen, artikel 5.10 van de Erfgoedwet van toepassing is en dat de artikelen 56, 58, eerste lid, en 59 van de Monumentenwet 1988, zoals die wet luidde voor inwerkingtreding van de Erfgoedwet, van overeenkomstige toepassing zijn.

³ Als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet.

⁴ Als bedoeld in artikel 1.1 van de Erfgoedwet.

Binnen de territoriale zee en aansluitende zone (het gebied buiten de territoriale wateren tot 24 zeemijlen) geldt dat voor het opgraven van archeologische monumenten, waaronder wrakken vallen, een opgravingsvergunning verplicht is.

De opgravingsvergunning is verplicht op grond van artikel 45 t/m 47a van de Monumentenwet 1988. Verder geldt vanuit de Monumentenwet 1988 de verplichting dat bij de uitvoering van werken aangetroffen zaken, waarvan redelijkerwijs vermoed kan worden dat deze van cultuurhistorisch belang zijn, worden gemeld aan de RCE. Voor wrakken met een cultuurhistorische waarde moet een nadere afweging worden gemaakt, alvorens ze worden geborgen of geruimd. Bij deze afweging zijn de uitgangspunten van de annex van de UNESCO Verdrag voor de Bescherming van Onderwatererfgoed sturend. Dit verdrag heeft tot doel om plundering van archeologisch erfgoed onder water, veelal scheepwrakken, tegen te gaan. Naast een juridisch instrument is met name het mechanisme voor internationale samenwerking dat het Verdrag biedt, van belang. Verder verplichten het verdrag van Malta en het UNESCO-verdrag Nederland ertoe om in het toepassingsgebied van het verdrag bij economische activiteiten die onder hun jurisdictie vallen het onderwater cultureel erfgoed te beschermen en negatieve gevolgen te mitigeren.

Momenteel onderzoekt het kabinet stappen om te komen tot ratificatie van het UNESCO-verdrag voor de Bescherming van Onderwatererfgoed.

www.noordzeeloket.nl d.d. 20/4/2023

Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie

In de **Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie** (KNA) wordt verwezen naar een aantal leidraden op plekken waar deze een relevante aanvulling vormen in de toepassing van methoden en technieken. Leidraden kunnen beschouwd worden als een 'best practice' voor specifieke onderdelen binnen het archeologisch onderzoek. KNA Waterbodems, versie 4.1 beschrijft alle procedures en eisen voor het archeologisch onderzoeksproces die relevant zijn voor het leggen van de Zeeleiding.

2.2.3 Explosieven (Ontplofbare Oorlogsresten)

In de landelijke wet- en regelgeving van toepassing omtrent bodem (bescherming), wordt in plaats van de term niet-gesprongen explosieven (NGE) de term conventionele explosieven (CE) gebruikt.

Landelijke wet- en regelgeving

In artikel 4.10 van het Arbeidsomstandighedenbesluit uit 1997 is bepaald dat **bedrijven** die werkzaamheden verrichten omtrent het opsporen, benaderen en ruimen van niet gesprongen explosieven **certificering plichtig zijn**. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het zogenoemde werkveldspecifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE).

Deze regel treedt in werking zodra er inschattingen gemaakt gaan worden van risico's en de vervolgstappen (zoals het benaderen van een explosief). Deze regelgeving is nog niet van toepassing als er een eerste inschatting gemaakt wordt van de trefkans op niet-gesprongen explosieven in de bodem. Het doen van een historisch feitenrelaas (zoals de provinciale signaleringskaart) is niet gebonden aan de landelijke regels, zoals het WSCS-OCE dat wel is.

Rol van de provincie

De provincie heeft geen formele rol (op het gebied van vergunningen, toezicht en handhaving) ten aanzien van niet-gesprongen explosieven. Door het opstellen van de signaleringskaart heeft de provincie faciliterend opgetreden richting gemeenten en initiatiefnemers van ruimtelijke ontwikkelingen. Door de provincie is dan ook geen specifiek beleid opgesteld voor de omgang met niet-gesprongen explosieven.

Rol van de gemeente als bevoegd gezag

Bij het opsporen en ruimen van niet-gesprongen explosieven is de openbare orde en veiligheid het bepalende uitgangspunt. De burgemeester is op grond van artikel 172 van de Gemeentewet belast met de handhaving daarvan. Aan hem staan daartoe diverse bevoegdheden ter beschikking, waaronder het geven van noodbevelen en het vaststellen van een noodverordening. De beslissing om in een concrete situatie al dan niet over te gaan tot het opsporen en ruimen van explosieven is dus de bevoegdheid van de burgemeester. Er geldt overigens geen verplichting om over te gaan tot opsporing en ruiming. Dit hangt af van het concrete geval en dat wordt vooral beoordeeld in relatie tot het huidige en toekomstige gebruik van het gebied.

Er kunnen op hoofdlijnen twee aanleidingen worden genoemd voor het uitvoeren van een vooronderzoek naar Ontploffbare Oorlogsresten (OO) en vervolgens het opsporen en ruimen van OO, namelijk:

- **Spontane vondst van een OO**, bijvoorbeeld tijdens het graven bij werkzaamheden. De spontane vondst van een OO moet worden gemeld bij de Kustwacht. De Kustwacht besluit afhankelijk van de situatie ter plaatse of de Explosieven Opruiming Dienst (EOD, Defensie) gewaarschuwd moet worden. De EOD bepaald op basis van onderzoek ter plaatse welke maatregelen er worden genomen en zal dat vervolgens afstemmen met de burgemeester en de politie.
- Het **vermoeden** dat in een bepaald gebied niet gesprongen explosieven in de (water) bodem zitten, meestal in combinatie met bijvoorbeeld bouwplannen in dat gebied. In dat geval wordt er altijd gestart met een **vooronderzoek**, zo nodig gevolgd door de opsporing en ruiming van OO. Het verrichten van vroegtijdig vooronderzoek is zowel van belang voor de veiligheid, maar ook om te voorkomen dat op een later moment grote vertraging in bijvoorbeeld bouwprojecten optreedt.

3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.

3.1 Onderzoeksmethodiek

Vanuit de MER beoordelingsmethodiek is informatie nodig over:

- de referentiesituatie; dat is de huidige situatie plus autonome ontwikkelingen (bijvoorbeeld aan de hand van scenario's en reeds vergunde projecten) en
- een inschatting op basis van 'expert judgement' (kwalitatief) en/of op basis van survey informatie welke invloed het voornemen zal hebben op de referentiesituatie.

In Tabel 3.1 zijn de relevante criteria en aspecten opgenomen voor de Zeebodem.

Tabel 3.1 - Overzicht relevante milieuaspecten Zeebodem

| Milieu aspect | Fase | Wijze |
|------------------|-------------------|--|
| Morfologie | Aanleg Gebruik | 'Expert judgement' op het morfologische aspect en kwalitatief oordeel op basis van (bureau)studies |
| Vertroebeling | Aanleg | Kwantitatief als input voor kwalitatief oordeel ecologie |
| Archeologie | Aanleg | 'Expert judgement' en kwalitatief oordeel op basis van survey rapporten |
| NGE (OO) | Aanleg | 'Expert judgement' en kwalitatief oordeel op basis van survey rapporten |
| Bodemtemperatuur | Gebruik | Kwantitatief als input voor kwalitatief oordeel ecologie |

3.2 Beoordelingsmethodiek

Wijze van bepalen en beoordelen van effecten

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Hierbij passen we een zeven punts scoreschaal toe van plussen en minnen zoals hieronder voor elk beoordelingscriterium weergegeven. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's op basis van 'expert judgement' bepaald en beoordeeld.

De beoordeling voor de zeebodem is op basis van de volgende criteria uitgevoerd:

- **Morfologie:** De effecten van de aanwezigheid van de leiding op de morfologie van de zeebodem en de effecten van de bodemberoering op de bodem en daarmee de morfologie.
- **Vertroebeling:** Door bodemberoering komt sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg kan hebben. De mate waarin dit gebeurt wordt met dit criterium bepaald.
- **Archeologie:** De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken
- **NGE (OO):** De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven.
- **Bodemkwaliteit:** De mate waarop de voorgenomen activiteit qua temperatuur invloed heeft op de bodemkwaliteit

Onderstaande tabel geeft de maatlat weer voor de effectbeoordeling van de vijf criteria.

| Effect | Omschrijving | Operationalisering effectscores | | | | |
|--------|---|--|--|---|--|--|
| | | Morfologie | Vertroebeling | Archeologie | NGE (OO) | Bodemkwaliteit |
| | | Aanlegfase | Aanlegfase | Aanlegfase | Aanlegfase | Gebruiksfase |
| +++ | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven | n.v.t | n.v.t | n.v.t | n.v.t | n.v.t |
| ++ | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied | n.v.t | n.v.t | n.v.t. | n.v.t. | n.v.t. |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | n.v.t | n.v.t | n.v.t | Netto neemt het risico af doordat explosieven die worden gevonden worden verwijderd. | n.v.t |
| 0 | Geen effect | Geen relevante verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw. | Geen effect | Geen effect | Geen effect | Geen effect |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal | Verandering van het bodemreliëf en verstoring bodemopbouw. | Lichte toename van concentraties sediment in het water. | Geringe kans op verstoring archeologische waarden | Niet uit te sluiten dat er nog explosieven aangetroffen worden. | Temperatuurtoename van meer dan 2 graden op 1 meter van de buisleiding. |
| -- | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, onderzoek mitigerende maatregelen nodig | Grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw | Matige toename van concentraties sediment in het water. | Kans verstoring archeologische waarden, vooronderzoek nodig | Onderzoek is nodig omdat er vrij zeker explosieven kunnen voorkomen. | Temperatuurtoename van meer dan 2 graden op meer dan 1 meter van de buisleiding. |
| --- | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect zonder mitigerende maatregelen buiten de normen van regelgeving en beleid valt | Zeer grote verandering van het bodemreliëf en zware verstoring bodemopbouw | Grote toename van concentraties sediment in het water en mogelijke invloed op natuurwaarden. | Zeker verstoring archeologische waarden, mitigatie nodig | Te groot risico vanwege aanwezige explosieven. | De temperatuurtoename leidt tot mobilisatie van eventueel aanwezige mobiele verontreinigingen. |
| Nvt | Niet van toepassing | | | | | |

4 Beschrijving referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie voor de verschillende beoordelingscriteria voor het thema bodem. Vervolgens beschrijft het welke situatie ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie.

4.1 Beschikbare informatie

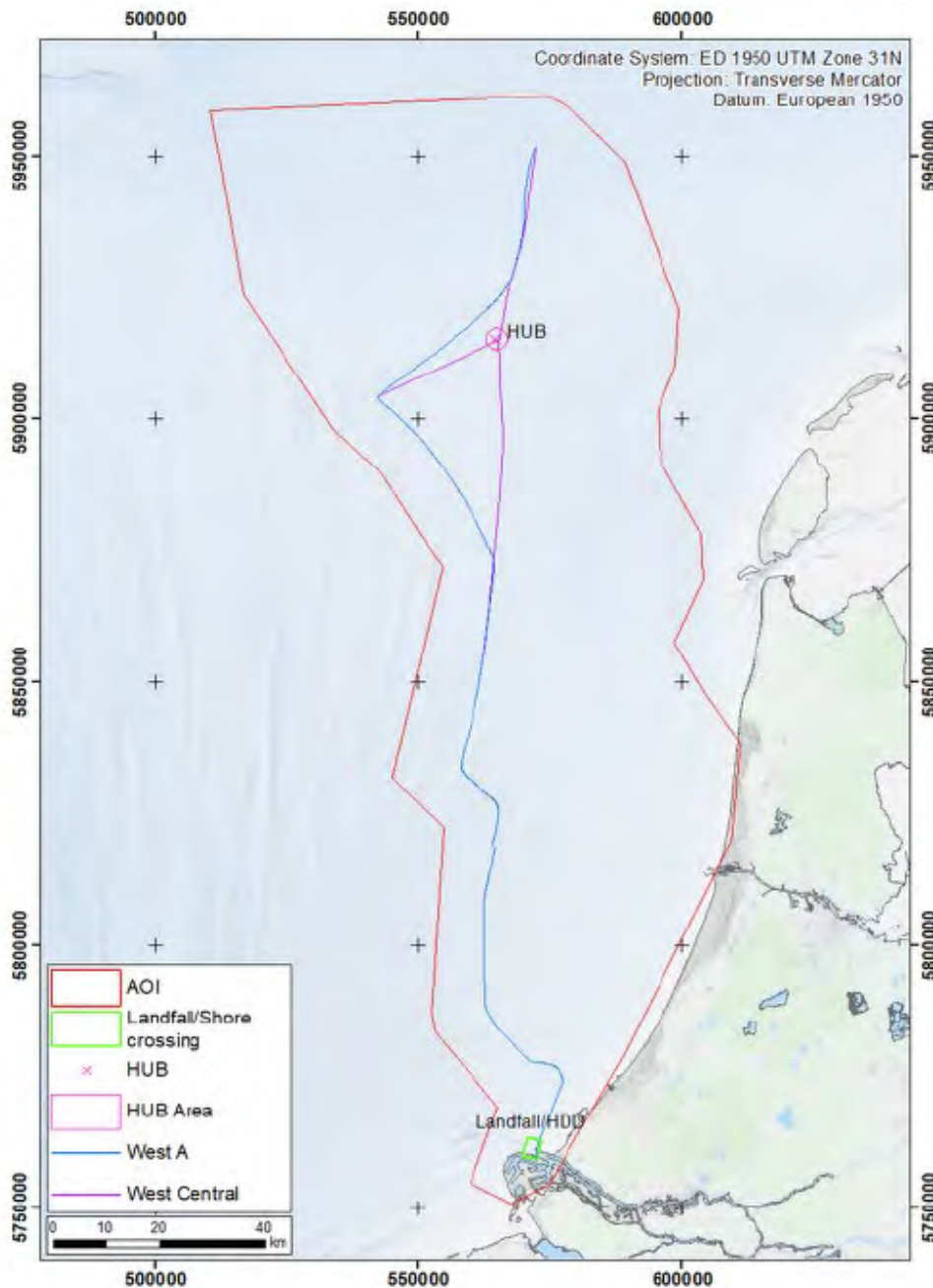
Voor het aspect Zeebodem is de huidige situatie in kaart gebracht, alsmede autonome ontwikkelingen en relevante overige projecten in het studiegebied. Het studiegebied is weergegeven in Figuur 4-1 (aangeduid met de code AOI). Het onderzoek naar de huidige situatie bestaat uit een bureaustudie en geofysisch onderzoeken binnen het studiegebied, zowel dicht bij de kust als verder op zee. De volgende survey rapporten zijn gebruikt:

- **Aramis Pipeline Routing Desktop Study** - Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 03 | 10 February 2022 | Fugro)
- **Nearshore Geophysical Survey Results**, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022 | Fugro)
- **Geophysical Survey Results Report**, Geophysical and Geotechnical Site Investigation (F197217-REP-001 | 03 | 8 December 2023 | Fugro)
- **An archaeological assessment of geophysical survey data, 22A030-01 | version 3.0 final | 31-08-2023** | Periplus Archeomare
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

Bovenstaande studies zijn door Fugro France SAS en Periplus uitgevoerd, in opdracht van TotalEnergies, en zijn voor deze rapportage geïnterpreteerd en samengevat. Op basis van deze gegevens is de referentiesituatie inzichtelijk gemaakt en is op basis van 'expert judgement' een inschatting gemaakt van de verwachte milieueffecten.

Bureaustudie (Aramis Pipeline Routing Desktop Study)

In de bureaustudie is gekeken naar de locatie specifieke condities van de zeebodem en de ondergrond van het studiegebied. De resultaten zijn gebaseerd op beschikbare data van het studiegebied waarvan de regionale geologische achtergrond is bepaald, maar ook van een ruimer gebied daaromheen (zie Figuur 4-1). Hierdoor is er een beter begrip van de mogelijke of geïdentificeerde geologische kenmerken of processen die in het gebied kunnen worden verwacht. Daarnaast is informatie over het gebruik van het gebied, zowel huidige of activiteiten in het verleden, en bestaande objecten in diverse kaarten gevisualiseerd. Deze gegevens zijn bestudeerd om de verschillende geologische kenmerken, stratigrafische eenheden, geotechnische parameters en beperkingen (geologisch en locatiegebruik) inzichtelijk te maken. Hierbij is onderscheid gemaakt in het gebied van de kust waar de toekomstige transportleiding zal aanlanden, het zeegebied waar de toekomstige HUB zal komen.



Figuur 4-1 - Studiegebied aspect Zeebodem (Rode lijn = AOI)

De geotechnische parameters zijn voornamelijk afgeleid op basis van openbare informatie en ervaring van Fugro. De volgende data is gebruikt:

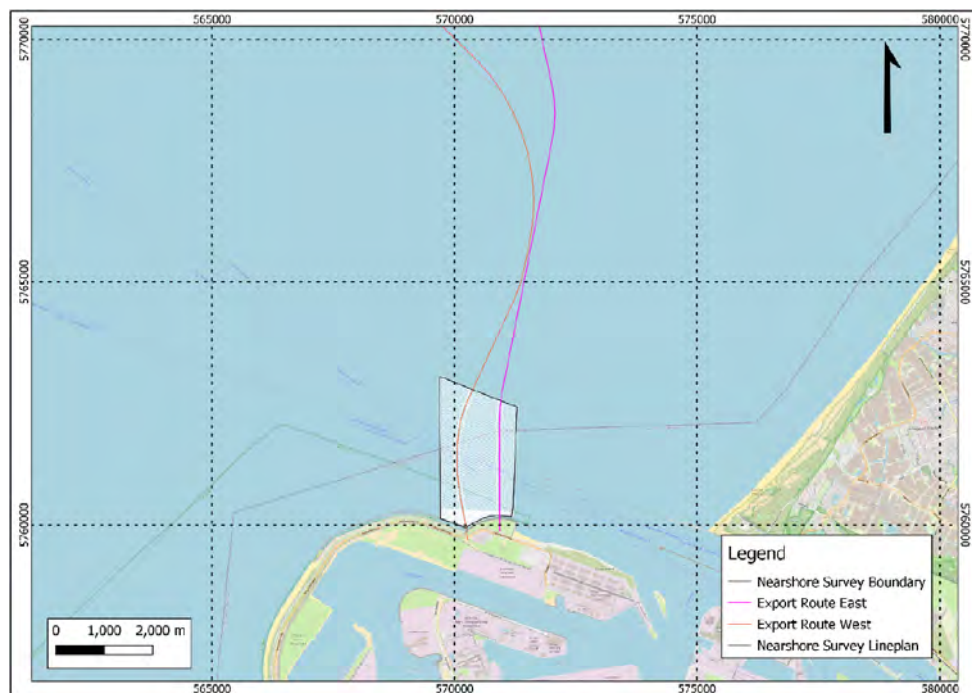
- Geografische informatie over het studiegebied van TotalEnergies
- Interne database, zoals:
 - Informatie over regionale geologie
 - Algemene geotechnische data
 - Data van eerdere geotechnische en geofysische onderzoeken
- Openbare data (o.a. ruimtelijke data):
 - O.a. EMODnet, Rijkswaterstaat, Noordzeeloket, RVO, DINOloket
- Gepubliceerde rapporten voor geologische informatie

De rapportage geeft een beschrijving van de regionale geologie, de specifieke locatie condities en er wordt aandacht besteed aan de identificatie van mogelijk ontbrekende gegevens of gebieden met onzekerheden om aanbevelingen op te stellen voor toekomstige geofysische en geotechnische locatie specifieke onderzoeken.

In bijlage C van de bureaustudie, is de bureaustudie voor NGE's (OO) opgenomen. Deze studie is uitgevoerd door REASeuro op basis van historische gegevens om te bepalen of en in welke mate de kans aanwezig is dat er NGE's in het interessegebied bevinden. De Noordzee was immers het toneel van verschillende oorlog gerelateerde gebeurtenissen tijdens WO I en WO II. Hieronder vallen het zinken van een groot aantal schepen en vliegtuigen, bombardementen door vliegtuigen, zeeslagen en de aanwezigheid van mijnevelden, militaire oefengebieden en munitiestortplaatsen. Als gevolg van deze gebeurtenissen kunnen NGE's zich in het interessegebied bevinden. De historische bureaustudie leidt tot de conclusie dat de aanwezigheid van NGE's binnen het hele interessegebied varieert van zeker tot verwaarloosbaar, afhankelijk van het type NGE in kwestie. Met name de aanwezigheid van NGE's als gevolg van mijnevelden, luchtoorlog en het dumpen van munitie wordt als zeker beschouwd. Daarom is er een groot risico dat er NGE's worden aangetroffen binnen het interessegebied.

Geofysisch onderzoek Maasgeul (Nearshore Geophysical Survey Results)

Naast de bureaustudie heeft Fugro ook geofysisch onderzoek op locatie uitgevoerd middels onderzoeksschip Seeker om gedetailleerde informatie te verkrijgen. Het betrof hier een kleiner gebied dan wat is onderzocht voor de bureaustudie, Figuur 4-2.



Figuur 4-2 – Onderzoeksgebied geofysisch onderzoek Fugro (figuur 1.1 Nearshore Geophysical Survey Results)

Voor het gebied dicht bij de kust is het onderzoek verdeeld in de volgende elementen:

- Geofysisch (multibeam echosounder (MBES), side scan sonar (SSS), sub-bottom profiler (SBP) en single magnetometer (MAG));
- Niet-ontplofte munitie (UXO) (magnetische gradiëntmeter);
- 2D-seismiek met ultrahoge resolutie (UHRS);

- Refractie-seismiek en meerkanaalsanalyse van oppervlaktegolven (MASW).

De geofysische metingen zijn tussen 12 juli 2022 en 15 oktober 2022 uitgevoerd. Vervolgens zijn de metingen geanalyseerd en uitgewerkt in de rapportage voor de vier onderzochte elementen om een interpretatie te geven aan de bathymetrie, de karakteristieken van de zeebodem, zoals de morfologie (bedvormen en objecten) en het type sediment. Daarnaast zijn de observaties van de ondergrond van de zeebodem ook gerelateerd/geïnterpreteerd aan het geologische overzicht dat middels de bureaustudie is verkregen.

Geofysisch en geotechnisch onderzoek Noordzee (Geophysical Results Report)

Voor de gehele beoogde routes van de transportleiding is ook een geofysisch onderzoek uitgevoerd door Fugro, middels de onderzoeksschepen Discovery, Seeker en Searcher. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode tussen Juli 2022 en Januari 2023.

Het onderzoeksrapport geeft de resultaten van het geofysisch onderzoek en de interpretatie van de voorgestelde 500m brede transportleidingcorridors en een offshore distributie hub met een straal van 2 km. De resultaten bevatten:

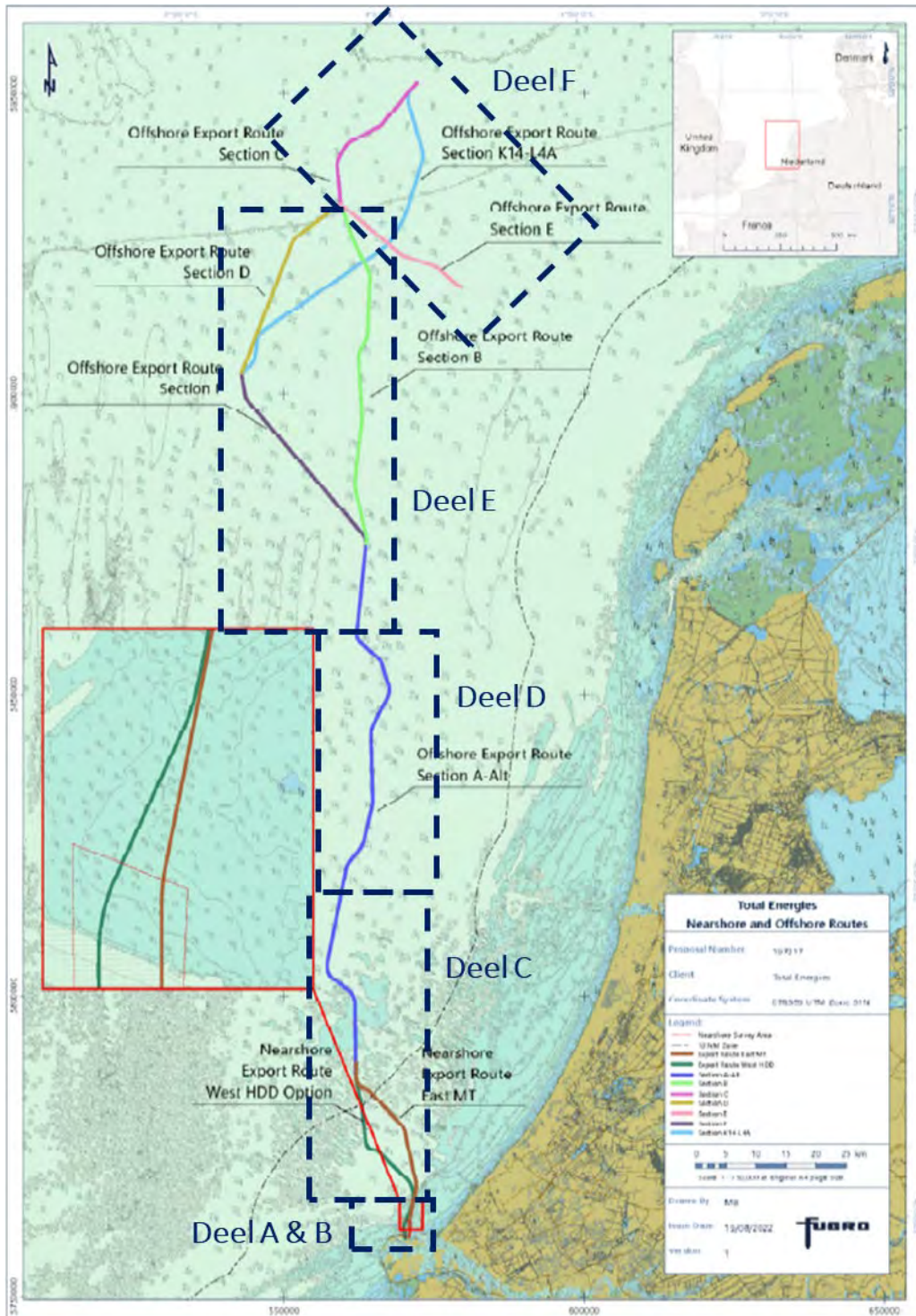
- Multibeam echosounder (MBES) gegevens voor een nauwkeurige bathymetrie om waterdiepten, zeebodem morfologie en zeebodem gradiënt te bepalen;
- Hoge-resolutie side scan sonar (SSS) gegevens om de kenmerken van de zeebodem te bepalen, mogelijke aanwezigheid van keien, zeebodemsedimenten, objecten/puin en voorwerpen die van invloed kunnen zijn op de installatie van funderingen en transportleidingen;
- Magnetometer (MAG) gegevens over de locatie om eventuele metalen objecten / puin voorwerpen;
- Hoge-resolutie sub-bottom profiler (SBP) en 2D-UHRS gegevens om de subbodem te bepalen omstandigheden die van invloed kunnen zijn op de installatie van funderingen en transportleidingen, zoals ondiepe geologie, geologische kenmerken en geohazards.

Het onderzochte gebied is (door Fugro) verdeeld in 10 verschillende secties:

- Nearshore Export route East tunnel
- Nearshore Export Route West Direct Pipe Option
- Offshore Export Route Section A-Alt
- Offshore Export Route Section B
- Offshore Export Route Section C
- Offshore Export Route Section D
- Offshore Export Route Section E
- Offshore Export Route Section F
- Offshore Export Route Section K14-L4A
- Hub Area(s)

Deze 10 *secties* zijn anders dan de 6 *delen* die worden gehanteerd in de beoordeling. In Figuur 4-3 is de afbeelding van Fugro gecombineerd met de 6 delen.

De metingen voor dit onderzoek zijn geanalyseerd en uitgewerkt in de rapportage voor de verschillende secties om een interpretatie te geven aan de bathymetrie, de karakteristieken van de zeebodem, zoals de morfologie (bedvormen en objecten) en het type sediment. Daarnaast zijn de observaties van de ondergrond van de zeebodem ook gerelateerd/geïnterpreteerd aan het geologische overzicht dat middels de bureaustudie is verkregen.



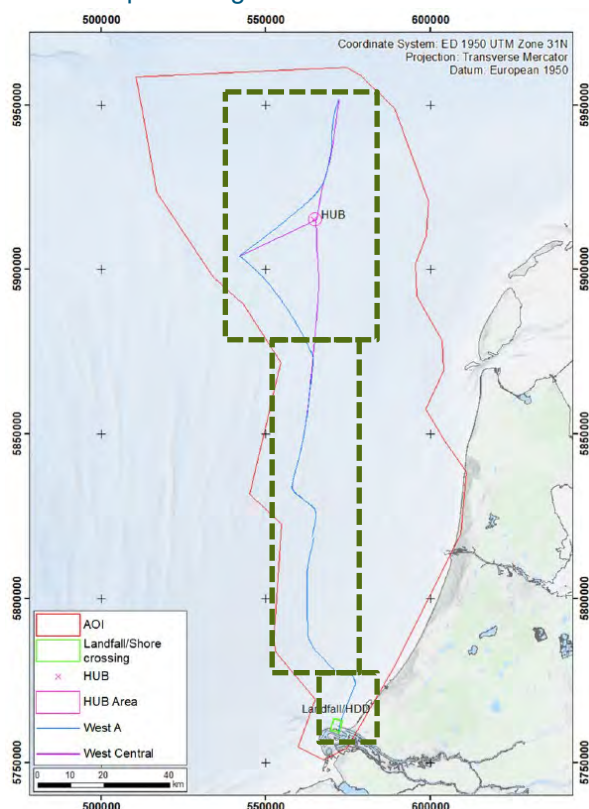
Figuur 4-3 – Overzicht secties onderzoeksgebied (figuur 0.1 uit Geophysical Results Report) inclusief de aanduiding van de delen uit de beoordeling (donkerblauw gestreept)

4.2 Huidige situatie

In de bureaustudie en surveys (zie ook paragraaf 4.1) is de huidige situatie onderzocht voor de zeebodem in het projectgebied. Het gebied waar de transportleiding komt te liggen is wat betreft bodemreliëf in drie gebieden op te delen die onderscheidend zijn, namelijk:

1. Zeebodem
 - a. Ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische bedvormen;
 - b. Relatief diepe zone met beperkte dynamiek;
2. Kustzone (kruising Maasgeul).

Figuur 4-4 toont deze gebieden. In de volgende paragrafen zijn de bathymetrie (Hoofdstuk 4.2.1) en de samenstelling en kenmerken (Hoofdstuk 4.2.2) ervan beschreven. In Hoofdstuk 4.2.3 is de zeestroming en het slibpercentage in het zeewater beschreven.



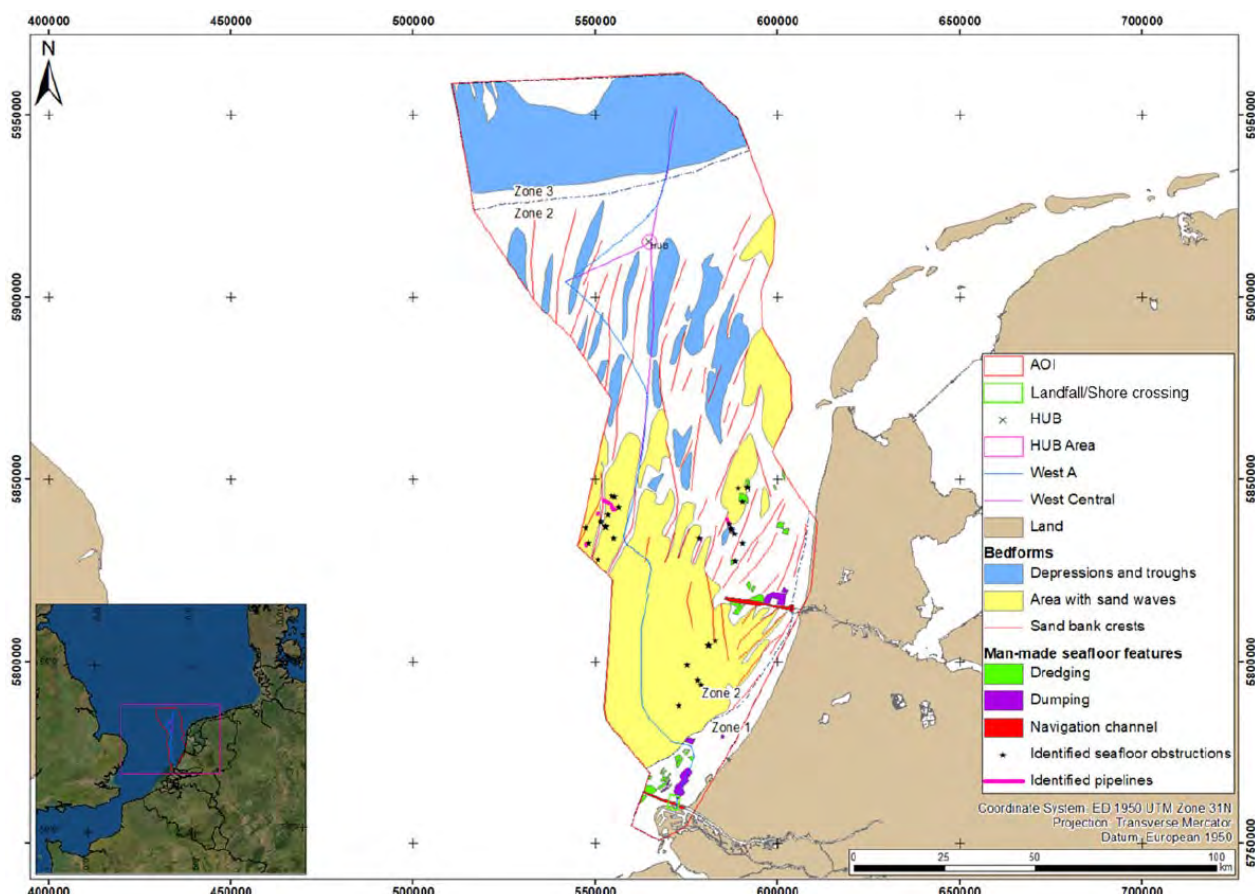
Figuur 4-4 – Gebieden onderscheidend voor Bodemreliëf

4.2.1 Bathymetrie (Bodemreliëf)

Zeebodem

De **waterdiepte** op de route van de zeeleiding varieert van 0 tot circa 39,5 m t.o.v. LAT (Lowest Astronomical Tide). De helling van de bodem is over het grote gedeelte minder dan 1°, maar kan lokaal oplopen tot 30° zijn gerelateerd aan antropogene kenmerken (zoals navigatiekanalen, baggergebieden, losgebieden en scheepswrakken) en toppen van zandbanken. In het algemeen wordt de zeebodem dieper richting het westen tot westnoordwesten, loodrecht op de kust. Gemiddeld gezien is de waterdiepte van de zeebodem 25 m t.o.v. LAT.

Kijkend naar de **morfologie** zijn er drie kenmerkende en onderscheidende zones voor de zeebodem aan te wijzen (Figuur 4-5): 1) een kustzone bedekt door een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen, 2) een ondiep continentaal plat met een complexe samenstelling van ritmische beddingvormen, 3) een relatief diep gebied met beperkte dynamiek.



Figuur 4-5 – Kaart met de 3 zones in het interessegebied (figuur 4.17 Fugro deskstudie)

Verschillende bodemvormen zijn waargenomen in de zones: zandbanken, zandgolven, megaripples en ripples. Deze bodemvormen zijn door Deltares geïdentificeerd (2016, 2019 en 2020), als onderdeel van morfodynamische bureaustudies ter ondersteuning van de ontwikkeling van de windparken. De classificatie houdt rekening met verschillende parameters, die het resultaat zijn van de complexe interactie tussen hydrodynamica, korrelgrootte en karakter van het sediment, sedimenttransport en morfologie. Samengevat zijn de belangrijkste kenmerken voor de bodemtypen opgenomen in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Overzicht waargenomen bodemvormen

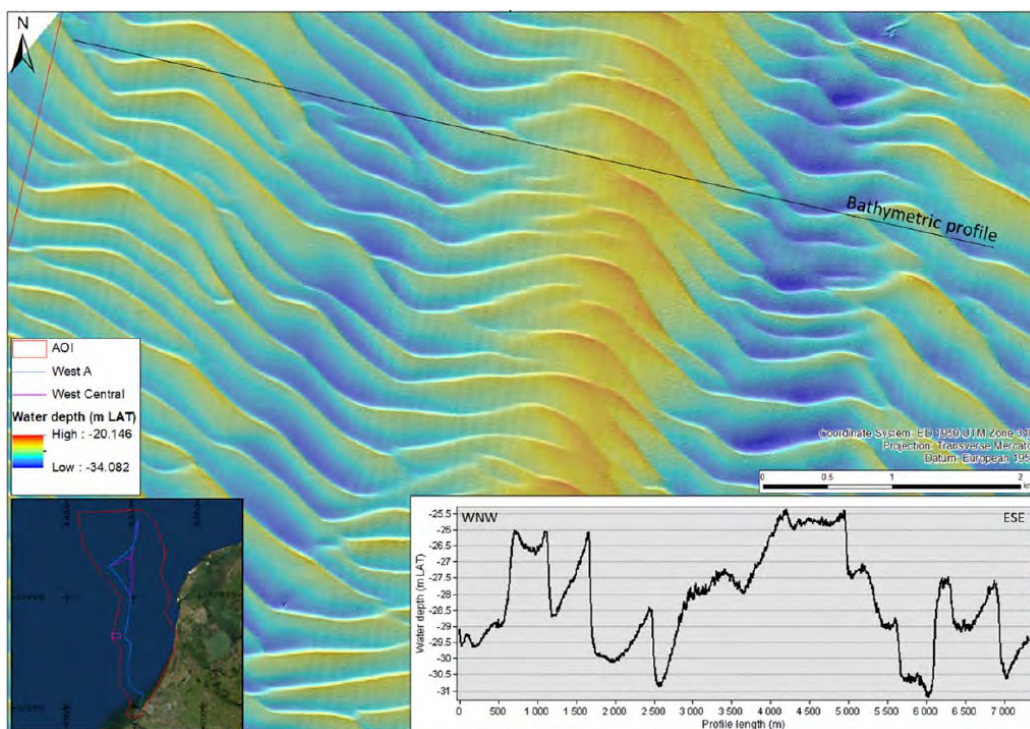
| Type | Golflengte [m] | Golfhoogte [m] | Oriëntatie | Dynamiek (tijdschaal) |
|------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| Zandbank | 3000 – 10000 | 2,5 – 8 | N-S – NNO-ZZW | 0-10+ m/jaar |
| Zandgolf | 120 – 1750 | 0,5 – 6 | NW-ZO – WNW-OZO | 1-10 m/jaar |
| Megaripple | 4 – 20 | 0,1 – 0,4 | NW-ZO – WNW-OZO | Maand(en) |

Zandbanken vormen langgerekte ruggen (sub-)parallel aan de getijrichting. In dit gebied zorgt dat voor een N-Z tot NNO-ZZW oriëntatie van de zandbanken. De kammen zijn tientallen kilometerslang met een symmetrisch dwarsprofiel en liggen enkele kilometers uit elkaar. Ze zijn gemiddeld 10 m hoog. De zandbanken zijn ongeveer parallel aan de getij stroomrichting georiënteerd (Hulscher et al., 1993). Dicht bij de kust kunnen ze meer schuin op de getijdenstroom georiënteerd zijn (Calvete et al., 2001). De zandbanken dicht bij de kust worden geclassificeerd als getijdenkammen (van Dijk et al., 2012). De vorming van zandbanken kan grofweg in twee categorieën worden verdeeld (Dyer en Huntley, 1999):

- relictkenmerken, overgebleven na postglaciale zeespiegelstijging;
- nieuw gevormd, in het huidige hydrodynamische regime.

De offshore zandbanken zijn mogelijk gevormd tijdens het vroege Holoceen en de getijdenruggen zijn mogelijk recenter gevormd. De vorming van getijdenruggen houdt verband met getijdenstromingen in een door getijden gedomineerde kustboezem (Ashley, 1990).

De zandbanken komen met name in het noordelijke deel (zone 2) van het beoogde tracé voor.

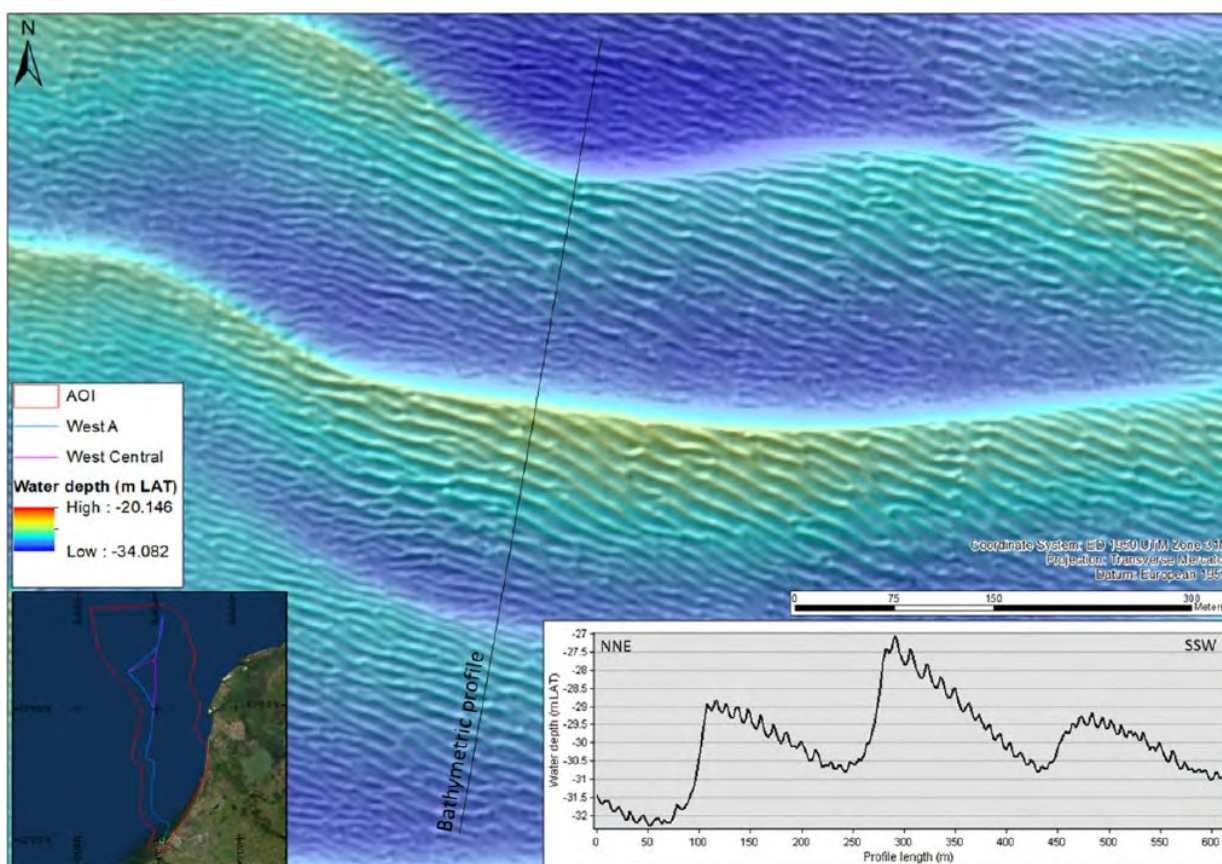


Figuur 4-6 – Voorbeeld van zandbanken (N-Z) met daarop zandgolven (W-O) in het windenergiegebied Hollandse Kust (west) zoals afgebeeld op MBES bathymetrie data. Een bathymetrisch profiel is gegeven loodrecht op de zandbanken. (figuur 4.18 Fugro bureaustudie)

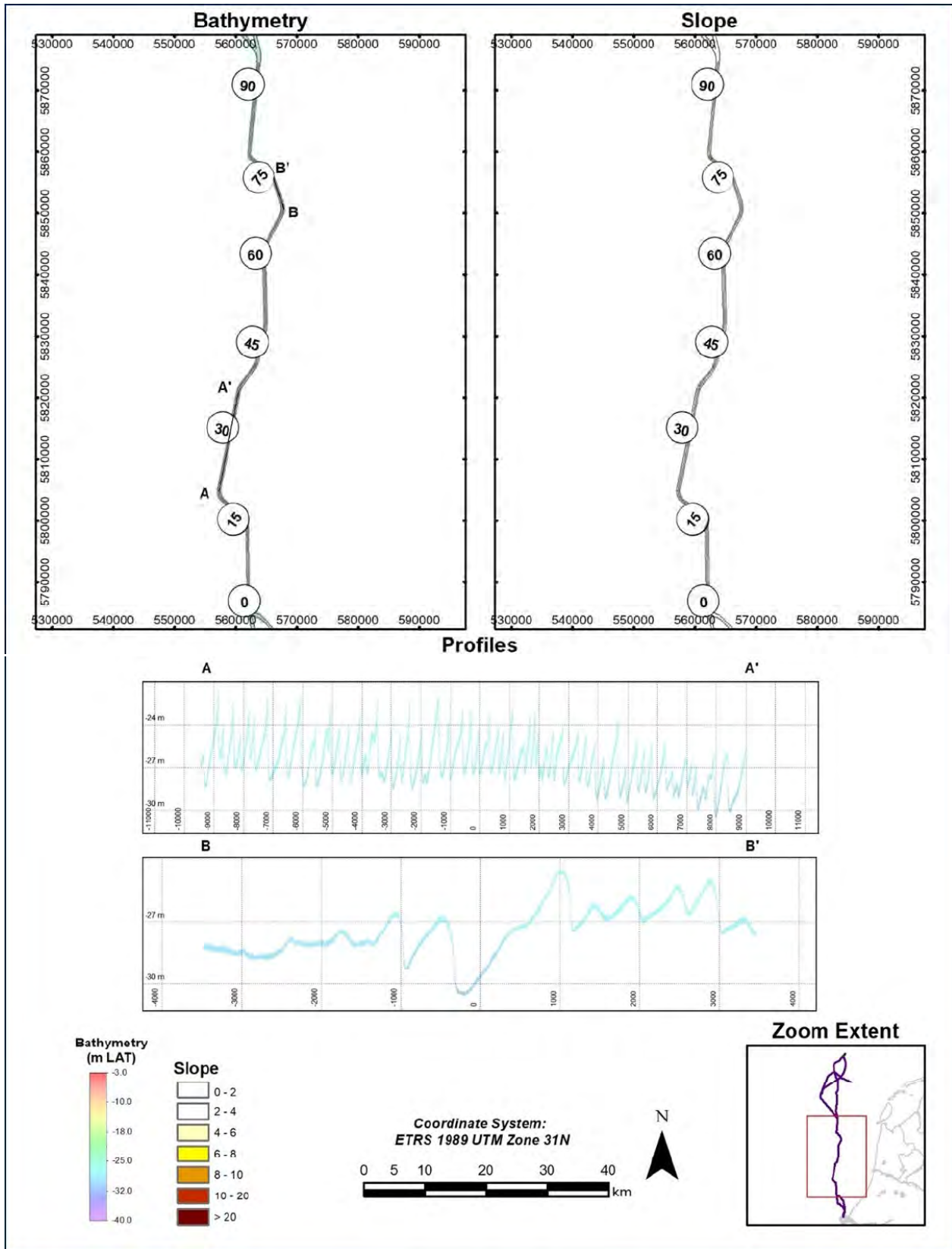
De positie van de noord-zuid georiënteerde zandbanken is redelijk stabiel. Van der Meulen et al. (2004) rapporteerden een migratiesnelheid voor zandduinen van meer dan 20 m/jaar nabij Texel, met typische migratiesnelheden die afnemen in zuidelijke richting tot een stationair (0 – 3 m/jaar) veld nabij de ingang van de Rotterdamse haven. Deltares onderzocht de migratiesnelheid van zandduinen in het gebied van windpark Prinses Amalia en concludeerde dat de duinen in dit gebied ongeveer 4 m/jaar migreren. Om de migratiesnelheid van zandduinen in de zone van windpark IJmuiden Ver te beoordelen, is een vergelijking gemaakt van multibeamgegevens die 30 dagen na elkaar zijn verkregen. In deze korte periode was een duin twee meter gemigreerd en was de vorm van het duin veranderd⁵.

⁵ Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data

Zandgolven liggen op de zandbanken en worden waargenomen in waterdieptes van ongeveer 20 tot 30 m LAT. De kammen van de zandgolven zijn NW-ZO tot WNW-ZO georiënteerd, ongeveer loodrecht op de zandbanken (en daarmee dus loodrecht op de getijdestroom). De golflengte varieert tussen ongeveer 120 m en 1750 m, terwijl de golfhoogte varieert tussen 0,5 m en 4 m. De zandgolven hebben typisch een asymmetrisch profiel met een steile lijzijde in de richting van de voortplanting. Deze morfologie impliceert dat de overheersende trekrichting noord-noord-oost is. Het dominante getij is immers vloed. Zandgolven ontstaan door getijdenstroming en kunnen tot 25% van de waterdiepte bedragen (McCave, 1971), en hebben golflengten in de orde van honderden meters (Ashley, 1990; van Dijk & Kleinans, 2005; Deltares, 2016). Figuur 4-7 en Figuur 4-8 geven voorbeelden van zandgolven.



Figuur 4-7 – Voorbeeld van zandgolven (W-O) met megaripples in het windenergiegebied Hollandse Kust (west) zoals afgebeeld op MBES bathymetrie data. Een bathymetrisch profiel is gegeven loodrecht op de zandgolven. (figuur 4.19 Fugro bureaustudie)



Figuur 4-8 – Zeebodem sectie A-A' met zandgolven (Fugro rapport)

Megaripples zijn kleinschalige bodemkenmerken met lengtes van enkele meters en hoogtes tot enkele decimeters. De tijdschaal van de dynamiek ligt in de orde van maanden. De megaripples zijn overal in het gebied te vinden, liggen op de zandgolven en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Ze hebben een golflengte van ongeveer 4 m tot 20 m, met hoogtes tussen 0,1 m en 0,4 m.

Ripples zijn de kleinste bodemvormen, met afmetingen in de orde van centimeters. Vanwege hun beperkte omvang kunnen ze niet worden waargenomen in de bathymetriegegevens. Ze liggen boven op de megaripples en zijn op dezelfde manier georiënteerd. Vanwege hun geringe omvang zijn ripples niet van belang voor het ontwerp van offshore-transportleidingen. Ze zijn echter wel relevant voor de ruwheid van de zeebodem en het sedimenttransport in het gebied (Deltares, 2020).

Troggen en depressies

Troggen houden verband met de aanwezigheid van de zandbanken in gebieden die niet door zandgolven worden beïnvloed (dieper dan 28 m LAT). Deze troggen kunnen 4 tot 6 m diep zijn en zijn langgerekt in N-Z-richting (parallel aan de zandbanken). Waar zandgolven aanwezig zijn, zijn deze troggen waarschijnlijk later opgevuld met sedimenten door de vorming en evolutie van de zandgolven. De zeebodem binnen de troggen lijkt op de bathymetrie van EMODnet glad en regelmatig. De troggen komen alleen voor in zone 2 van het interessegebied, zoals gekarteerd in Figuur 4-5.

Bovendien wordt de noordelijke depressie (zone 3) gekenmerkt door een gladde zeebodem en is op de resolutie van de EMODnet-bathymetrie geen beddingvorm afgebeeld. Dit houdt waarschijnlijk verband met de plotselinge toename van de waterdiepte (van 30 m LAT tot 42 m LAT).

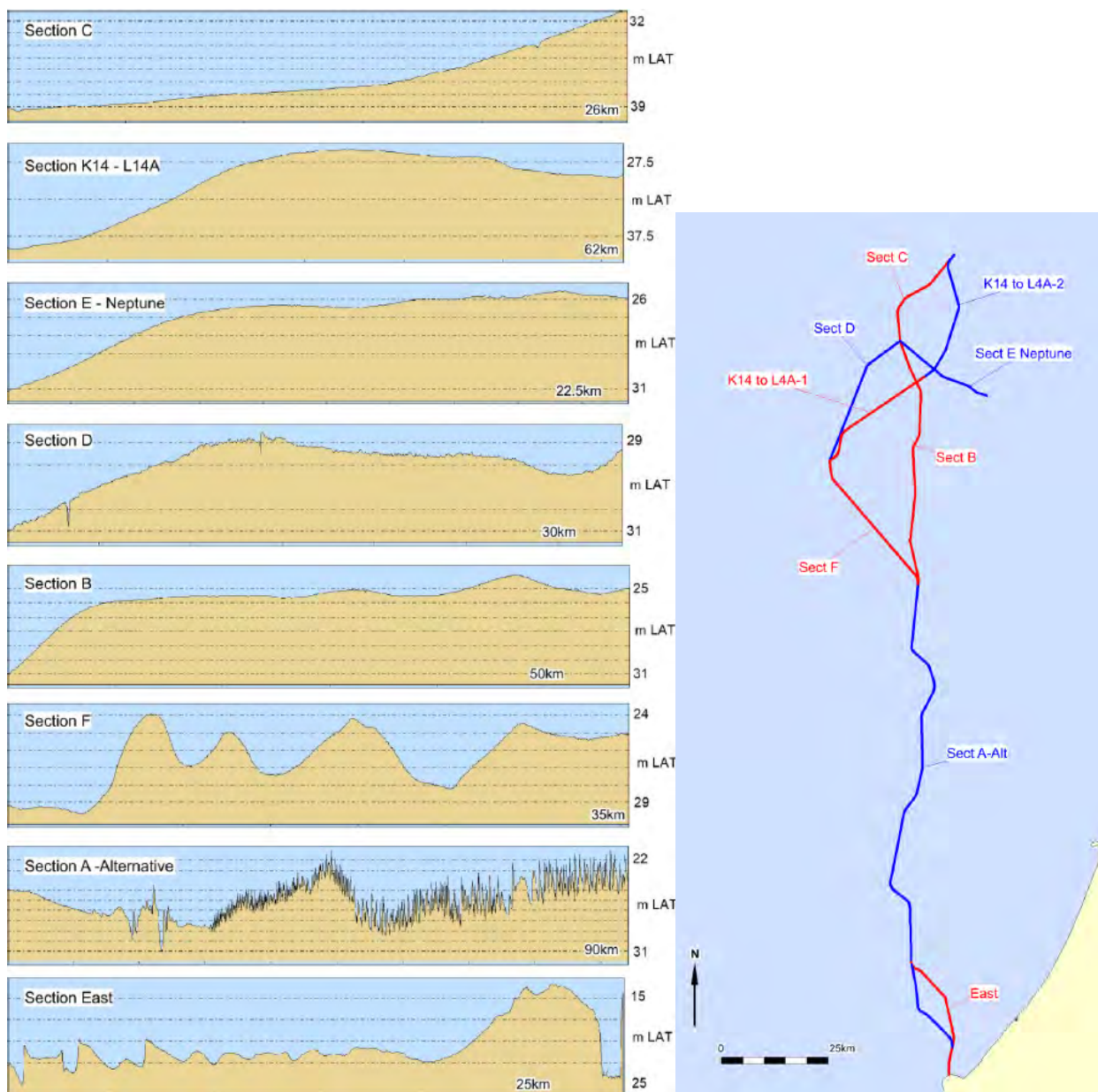
Overzicht morfologische typen per sectie

In onderstaand overzicht is per sectie aangegeven wat de lengte is, de diepte, welk sediment type en welk morfologisch type op dat traject aanwezig is. Bij het archeologisch onderzoek zijn ook geofysische metingen uitgevoerd door Fugro. Periplus heeft deze data gebruikt voor het archeologisch onderzoek. Daarnaast heeft zij de bodemdata geplot als profielen. De zeebodem profielen zijn voor de verschillende secties langs het traject gemaakt. Deze zijn in Figuur 4-9 weergegeven. In deze profielen zijn de morfologische typen, beschreven in voorgaande paragrafen, duidelijk zichtbaar.

Tabel 4.2 – Overzicht morfologische kenmerken per sectie

| Sectie | Lengte traject [km] | Diepte [m LAT] | Sediment type | Morfologisch type |
|--------------------|---------------------|----------------|--|---|
| East MT | 30,5 | 3,0-24,0 | Grindig ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen | Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen |
| West DP | 31 | 3,0-24,0 | Kiezelhoudend ZAND; licht grindig ZAND; ZAND; stenen | Keien/puin, onregelmatige zeebodem of zonder kenmerken; ripples, megaripples, zandgolven; kabelgeul (HKZ); Maasmondkanaal; stenen |
| A – Alt | 94 | 22,0-30,0 | licht grindig ZAND | ripples, megaripples, zandgolven (golflengte 100-600m, gemiddelde hoogte 4,0m) |
| B | 57,8 | 25,0-30,5 | licht grindig ZAND; ZAND | ripples, megaripples, structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| C (Hub Area – LA4) | 26,8 | 31,0-39,5 | Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND | Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment; |

| Sectie | Lengte traject [km] | Diepte [m LAT] | Sediment type | Morfologisch type |
|---------------|---------------------|----------------|--|---|
| | | | | structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| D | 33,8 | 29,5-31,0 | siltig (modderig) ZAND; ZAND | verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| E Alternative | 23,5 | 26,0-30,5 | licht grindig ZAND; ZAND | Ripples; structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| F | 36,3 | 24,0-30,0 | licht grindig ZAND; ZAND | ripples, megaripples, zandgolven structuurloos/kenmerkloos (featureless) |
| K14-L4A | 62,4 | 26,0-39,5 | Grindig ZAND; siltig (modderig) ZAND; ZAND | Verspreid voorkomende grove sedimenten; verspreid fijn sediment; structuurloos/kenmerkloos (featureless) en sleepnetmarkeringen |
| Hub Area | 5,3 km ² | 30,0-31,5 | ZAND | Geen morfologische kenmerken, wel sleepnetmarkeringen |



Figuur 4-9 – Zeebodem profielen per sectie van noord naar zuid) en het overzicht van de secties (rechts) (bron: Periplus rapport, figuur 4 en 5)

Objecten

In het gebied waar de transportleiding komt te liggen zijn diverse gebieden en objecten geïdentificeerd, zoals scheepvaartroutes en aanvaarroutes naar havens, ankergebieden, windparken (bestaande en in ontwikkeling), bagger gebieden, militaire oefenterreinen, natuurgebieden, visgebieden, platforms, transportleidingen, kabels (elektra en data).

Bodem dynamiek

De dynamische bodemvormen (zandbanken, zandgolven en (mega)ripples) worden onder invloed van (getijden)stroming gevormd en in beweging zijn. De zandgolven en zandbanken hebben afmetingen die van invloed zijn op het ontwerp van de fundering voor de leidingen, terwijl (mega)ripples worden geacht geen significante invloed te hebben. De zandbanken worden beschouwd als stationair gedurende de

levensduur van een transportleiding, terwijl de zandgolven kunnen migreren met een snelheid tot tientallen meters per jaar (van Dijk & Kleinans, 2005; Dorst et al., 2009; van Santen et al., 2011) en tijdens de levensduur van een transportleiding verticale variaties in de zeebodem op meterslange schaal veroorzaken. Indien zandgolven worden weggebaggerd, worden ze binnen enkele jaren weer gevormd.

Typische migratiesnelheden van zandgolven in de zuidelijke Noordzee liggen tussen 1 m/jaar en 10 m/jaar en in uitzonderlijke gevallen, zoals bijvoorbeeld in kustgebieden, tot 20 m/jaar (Deltares, 2020). De zandgolfmorfologie geeft aan dat de dominante migratierichting in de Noordzee naar het noordnoordoosten is. De migratiesnelheden van zandgolven variëren ruimtelijk en in de tijd. In het algemeen migreren zandgolven in ondieper water, bijvoorbeeld bovenop de zandbanken, sneller dan in de diepere delen en lokaal worden migratiesnelheden tot 9,0 m/jaar waargenomen (Deltares, 2019). De migratieafstand kan toenemen in het geval van stormen of uitzonderlijke weersomstandigheden. Winterstormgebeurtenissen kunnen de morfologie van zandgolven veranderen. Zo kan sediment van de top naar de trog worden getransporteerd, waardoor de hoogte van de bedvormen lokaal afneemt. Bovendien kunnen megakolken en rimpelingen worden gladgestreken. Deze kleinschalige bedvormen zullen weer verschijnen zodra het ritmische stromingsregime is hersteld (Deltares, 2016).

Maasgeul (Nearshore Geophysical Survey Results, 9 November 2022)

De **waterdiepte** in het Landfall/Shore crossing-gebied varieert van 1,83 m tot 31,98 m t.o.v. LAT. Het belangrijkste bathymetrische kenmerk in dit gebied is het relatief diepe navigatiekanaal (Maasmondkanaal). Het navigatiekanaal is 833 m breed en heeft een maximale diepte van 31,98 m LAT. Aan de zuidkant is de gemiddelde diepte 24,50 m LAT en wordt de bodem doorkruist door verschillende baggersporen. Vanaf de kust tot aan het gebaggerde Maasmond kanaal neemt de bodem geleidelijk af van 1,83 m tot 24,50 m LAT. Vanaf het kanaal verder offshore neemt de bodem geleidelijk toe van 18,50 m LAT naar 16,10 m LAT. Het zuidelijke en het noordelijke deel van het gebaggerde Maasmondkanaal wordt doorsneden door een overwegend vlakke zeebodem met plaatselijk gebieden met bodemvormen (zoals ripples, megaripples en zandgolven) en enkele gebieden met een onregelmatige zeebodem. Het grootste deel van het kustgebied wordt gekenmerkt door lichte zeebodemhellingen van 1° tot 3°. In de nabijheid van het gebaggerde Maasmondkanaal bedraagt de helling meer dan 10°. De bathymetriegegevens tonen duidelijk de gebaggerde geulen van de recent geplaatste HKZ-kabels (Kabel van windgebied HK (zuid) naar Maasvlakte).

Morfologie: Het kustgebied maakt deel uit van een dynamisch landschap waar Quartaire formaties door verschillende geologische processen zijn gevormd en tot op de dag van vandaag door mariene omstandigheden worden gemodelleerd. Zeestromingen hebben oppervlakkige sedimenten gemobiliseerd en herverdeeld, waardoor bodemvormen van verschillende schalen zijn ontstaan die verschillende orden van grootte en erosiefuncties vertegenwoordigen.

De volgende morfologische kenmerken werden geïdentificeerd in het kustgebied:

- Bedvormen (ripples, megaripples en zandgolven)
- Onregelmatige zeebodem
- Gebied met talrijke keien/puin
- Gebied met incidentele keien/puin

In het kustgebied bij de Maasgeul zijn twee typen bedvormen geïdentificeerd;

1. Megaripples en zandgolven
2. Ripples

Deze bodemvormen ontstaan door de werking van bodem- en getijdenstromingen, die de zeebodemsedimenten herverdelen.

4.2.2 Samenstelling en kenmerken zeebodem

Sediment type

De typen sediment die voorkomen op de zeebodem in het interessegebied zijn op basis van MBES en SSS bepaald, met behulp van akoestische kenmerken, zoals algemeen patroon, ruwheid en reflectiviteit. De volgende vier typen zijn geïdentificeerd: (1) grindig ZAND; (2) licht grindig ZAND; (3) siltig (modderig) ZAND; (4) ZAND.

Objecten op de zeebodem

Tijdens de survey (Geophysical Survey Results Report, 8 December 2023) zijn de volgende objecten geïdentificeerd:

- 4 wrakgebieden
- Diverse transportleidingen die het beoogde tracé kruisen. Sommige transportleidingen liggen gedeeltelijk bloot en gedeeltelijk begraven, maar de meeste transportleidingen liggen begraven.
- 159 contacten zijn geclassificeerd als puin, 517 contacten zijn geclassificeerd als vermoedelijk puin
- Bodembescherming (2 matrassen) in de buurt van het platform L4A
- 3110 zwerfstenen
- Gevechtstuigsporen, sleepnetsporen
- 2748 magnetische anomalieën zijn opgepikt.

Binnen het onderzochte gebied (Periplus Archeomare, 2023) is aan in **totaal 8 contacten een archeologische verwachting** toegekend. De contactpunten zijn in het overzicht in Tabel 4.3 weergegeven. Drie contacten vallen binnen de 100 meter contour. Deze zijn in Tabel 4.3 dikgedrukt weergegeven en op de kaart in Figuur 4-10 met rode punten aangeduid. In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen er geen bodemberoeringen worden uitgevoerd binnen 100 meter van elk van deze locaties. Indien er werkzaamheden plaatsvinden binnen 100 meter van een potentiële archeologische vindplaats, wordt in overleg met Rijkswaterstaat en de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) per geval bekeken of de 100 meter afstand behouden blijft.

Tabel 4.3 – Contactpunten binnen onderzochte gebied (Periplus, 2023, p. 5)

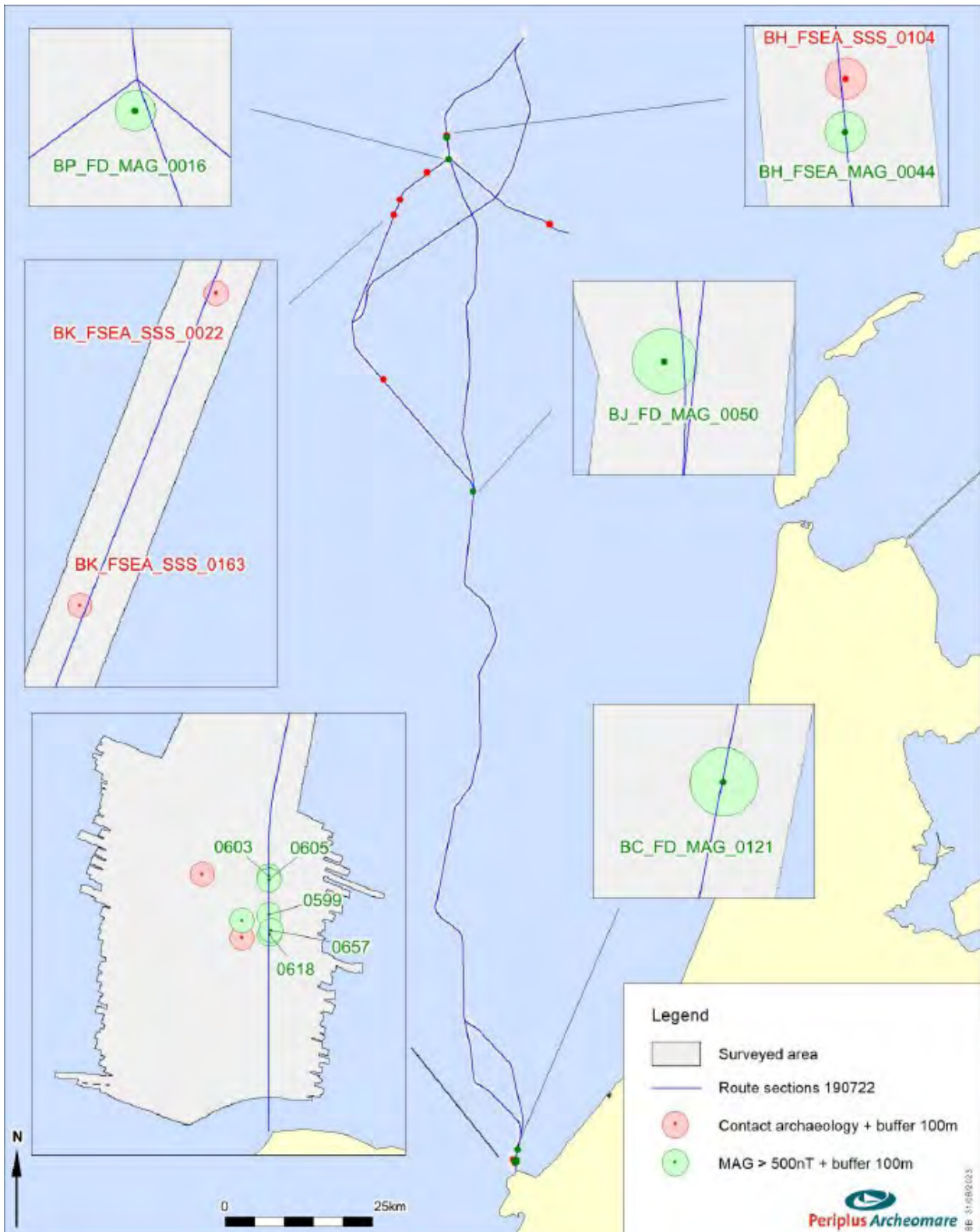
| Feature | NCN | Easting | Northing | Route section | Distance |
|------------------|-----|---------|----------|---------------|------------|
| BK_FSEA_SSS_0022 | - | 551288 | 5924521 | D | +50 |
| BK_FSEA_SSS_0179 | - | 555839 | 5929168 | D | -240 |
| BJ_FD_SSS_0015 | - | 548443 | 5894128 | F | +230 |
| BB_FS_SSS_0683 | 219 | 570384 | 5762003 | East | -540 |
| BH_FSEA_SSS_0104 | 531 | 559172 | 5935317 | C | +25 |
| BK_FSEA_SSS_0163 | 967 | 550165 | 5921956 | D | -56 |
| BN_FD_SSS_0025 | 945 | 576689 | 5920367 | E Neptune | +220 |
| BB_FS_SSS_0433 | - | 570711 | 5761481 | East | -210 |

Er zijn in totaal **2748 magnetische anomalieën** waargenomen. Op 10 locaties zijn magnetische anomalieën met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht die niet in verband kunnen worden gebracht met bekende objecten zoals transportleidingen of kabels en die van potentieel archeologisch belang kunnen zijn. De anomalieën zijn in het overzicht in weergegeven Tabel 4.4. Negen van de tien contacten vallen binnen een straal van 100 meter van de voorgestelde route. Dit zijn de dikgedrukte locaties in de tabel en de groene punten op de kaart in Figuur 4-10. De objecten die deze

anomalieën veroorzaken, zijn niet zichtbaar op side scan sonar- of multibeambeelden en worden daarom beschouwd als begraven in de zeebodem. Deze objecten kunnen, behalve archeologische objecten, puin, NGE, verloren ankers, et cetera zijn. Zolang de aard van deze objecten niet is vastgesteld, worden de objecten geacht van potentieel archeologisch belang te zijn.

Tabel 4.4 – Anomalieën met meer van 500 nT met een potentieel archeologisch belang (Periplus, 2023, p. 6)

| Target | E | N | nT | Section | Distance |
|------------------|--------|---------|------|---------|----------|
| BAB_FS_UXO_0010 | 570711 | 5761625 | 808 | East | -210 |
| BAB_FS_UXO_0599 | 570931 | 5761671 | 514 | East | +5 |
| BAB_FS_UXO_0603 | 570932 | 5761987 | 2312 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0605 | 570933 | 5761957 | 1158 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0618 | 570936 | 5761510 | 729 | East | +11 |
| BAB_FS_UXO_0657 | 570948 | 5761543 | 1348 | East | +22 |
| BC_FD_MAG_0121 | 571170 | 5763666 | 666 | East | +4 |
| BH_FSEA_MAG_0044 | 559169 | 5935057 | 578 | C | -2 |
| BJ_FD_MAG_0050 | 563642 | 5875159 | 2089 | F | -59 |
| BP_FD_MAG_0016 | 559490 | 5931390 | 591 | B | -60 |



Figuur 4-10 – Kaart met de locaties van potentiële archeologisch belang. Rood zijn de contacten en groen de anomalieën.

Geologische kenmerken in de diepere zeebodem

In de survey (Geophysical Survey Results Report, 8 December 2023) zijn met behulp van SBP en 2D-UHRS gegevens geologische kenmerken onderzocht, die vertaald kunnen worden naar een seismostratigrafische eenheid voor de diepere zeebodem. Zie Tabel 4.5.

Tabel 4.5 – Seismostratigrafische eenheden voor de diepere zeebodem

| Eenheid | Beschrijving |
|---------|---|
| A | <p>Aanwezig over de hele route. Het lijkt akoestisch transparant te zijn. Plaatselijk werden hoge amplitude interne puntreflecties of korte reflectoren waargenomen. In de grotere zandgolven werden plaatselijk zwakke pro gradatie structuren waargenomen.</p> <p>De eenheid wordt geïnterpreteerd als afgezet in een open mariene omgeving in reactie op de mariene transgressie tijdens het Laat-Holoceen en behoort tot de zuidelijke Bocht Formatie</p> |
| B | <p>Aanwezig in de hele route, behalve in het Maasmondkanaal. De eenheid heeft een seismisch karakter, variërend van semi-transparant tot chaotisch met talrijke discontinue en vaak onder een grote hoek geplaatste middelhoge tot hoge amplitude weerkaatsingen.</p> <p>In de eenheid zijn interne geulen en geulen aan de basis met verschillende afmetingen waargenomen. De vulling van de kanalen is variabel, maar meestal goed gelaagd en met weerkaatsingen met hoge amplitude. Hoge negatieve amplitudeanomalieën komen vaak voor in deze eenheid, vooral in het noordelijke deel van het traject, die mogelijk lagen veen en/of organisch rijke klei voorstellen.</p> <p>De eenheid wordt geïnterpreteerd als vroeg-Holocene kust- en getijdenafzettingen en behoort mogelijk tot de Naaldwijk Formatie. Plaatselijk kan de eenheid afzettingen van de Formatie van Boxtel bevatten en vooral in het zuidelijke en zuid-centrale deel van de route behoort een groot deel van deze eenheid mogelijk tot de Kreftenheye Formatie. Het onderscheid tussen deze formaties is moeilijk vanwege de vergelijkbare bodemgesteldheid (overwegend zand). In het kustgebied liggen de afzettingen van de Kreftenheye Formatie onder de basis van de geïnterpreteerde Naaldwijk Formatie.</p> |
| C | <p>Aanwezig in het centrale en gedeeltelijk in het noordelijke deel van de route. De eenheid wordt voor het grootste deel van de route gekenmerkt door beddingrijke seismische facies, bestaande uit parallelle weerkaatsingen. Plaatselijk, in het bovenste deel van de eenheid, werden structuurloze, semi-transparante intervallen waargenomen. In het noordoostelijke deel van het traject wordt de eenheid gekenmerkt door algemene semi-transparante seismische facies met lokale negatieve weerkaatsingen met hoge amplitude (2D-UHRS) van verschillende omvang. De hoge amplitude weerkaatsingen kunnen duiden op lagen met zakken veen en/of organische klei.</p> <p>De gelaagde aard van de eenheid zal naar verwachting correleren met afwisseling van zand en klei en lokale veenbedden. De eenheid wordt geïnterpreteerd als afgezet in een reeks kustmilieus (estuariën), getijdenvlakten of lagunes en komt overeen met het Bruine Bank Lid.</p> |
| D | <p>Aanwezig over de hele route, met uitzondering van een klein deel van de route (ongeveer 15 km) in het centrale deel en in het meest zuidelijke deel. De eenheid heeft over het algemeen een structuurloos en semi-transparant akoestisch karakter. Plaatselijk zijn er gelaagde intervallen, interne erosieoppervlakken die worden gemarkeerd door sterke hellende weerkaatsingen of die brede kanaalachtige kenmerken vormen. Inwendige begraven geulen zijn plaatselijk aanwezig.</p> <p>Unit D bestaat naar verwachting voornamelijk uit zand, met zeer plaatselijk klei- of veenafwisseling, afgezet in open zee- en getijdenvlakten. Men denkt dat de eenheid behoort tot de Eem Formatie.</p> |
| E | <p>Alleen aanwezig in het noordelijke deel van de route. Wordt gekenmerkt door akoestisch transparante tot semi-transparante en structuurloze seismische facies.</p> <p>Unit D bestaat naar verwachting voornamelijk uit zand, afgezet in open mariene en getijdenvlakten. De eenheid behoort vermoedelijk tot de Egmond bodemformatie.</p> |
| F | <p>Plaatselijk aanwezig in de noordelijke helft van de route. De eenheid vormt de opvulling van diep insnijpende U-vormige kanaalachtige kenmerken met steile flanken. Ze snijden in de onderliggende eenheid G en bereiken plaatselijk diepten onder de penetratie van de 2D-UHRS gegevens. Dergelijke kenmerken in dit deel van de Noordzee worden beschouwd als glaciële tunnelvalleien. De eenheid bestaat naar verwachting voornamelijk uit klei met frequent (siltig) zand interbeds</p> |

| Eenheid | Beschrijving |
|---------|--|
| | <p>afgezet in glaciële, glaciofluviale en glaciolacustriene omgevingen. Deze afzettingen worden geïnterpreteerd als behorend tot de Peelo Formatie.</p> <p>Het interne karakter wordt over het algemeen gekenmerkt door semi-transparante tot chaotische seismische facies. Vaak, vooral in het bovenste deel, discontinuë, onregelmatige en golvende/geplooidere weerkaatsingen van gemiddelde tot hoge amplitude waargenomen.</p> |
| G | <p>De diepste eenheid die is waargenomen in de seismische gegevens binnen de diepte van belang en is aanwezig over het hele traject. De basis van deze eenheid ligt buiten de penetratiediepte van de 2D-UHRS. Het interne akoestische karakter van de eenheid is complex, van half doorzichtig tot chaotisch, met plaatselijk discontinuë weerkaatsingen, interne erosieoppervlakken en verschillende interne kanalen. Deze complexiteit is het gevolg van de aard van het afzettingsmilieu van deze eenheid (fluviaal tot deltaïsch) en postdepositionele processen zoals glaciële activiteit, inclusief erosie en mogelijk vervorming. De eenheid bestaat naar verwachting voornamelijk uit zand met af en toe klei en silt tussenlagen en plaatselijk dunne veenbedden. De eenheid komt volgens de interpretatie overeen met de Yarmouth Roads Formatie.</p> |

Naast de seismostratigrafische eenheden zijn er ook andere geologische kenmerken in de diepere zeebodem geïdentificeerd. Deze zijn weergegeven in Tabel 4.6.

Tabel 4.6 – Geologische kenmerken in de zeebodem

| | |
|---------------------|---|
| Begraven geulen | <p>In de bodem begraven geulen en geulen aan het bodemoppervlak werden waargenomen in alle eenheden behalve eenheid A. Begraven geulen in eenheid B werden in kaart gebracht op basis van SBP-gegevens. Deze kanalen bevinden zich vaak aan de bovenkant van de eenheid, zijn NW-ZO georiënteerd en hebben een beperkte omvang. Ze hebben vaak een gelaagde invulling. De basis van eenheid B, C en D is plaatselijk gekanaliseerd. De basis van eenheid F vormt de diep ingesneden glaciële tunneldalen. Nabij de top van eenheid F zijn plaatselijk beddingvormige, kanaalachtige reflectoren waargenomen. Deze kenmerken lijken een laat stadium te vertegenwoordigen van de opvulling van deze tunnelvalleien die mogelijk plaatsvond in een lacustrien milieu.</p> |
| Veen | <p>Veenlagen zijn geïdentificeerd op drie stratigrafische niveaus: <i>veen niveau 1</i> geassocieerd met eenheid B, <i>veen niveau 2</i> geassocieerd met eenheid C, D en E, <i>veen niveau 3</i> geassocieerd met eenheid F en G. Veen komt het meeste voor in het noordelijke deel van het traject, met uitzondering van veen niveau 3. Dat is aanwezig langs het gehele traject, maar de verspreiding daarvan is zeer beperkt.</p> |
| Ondiep gas | <p>In het nabijgelegen kustgebied zijn er mogelijk gas/vloeistof geladen sedimenten waargenomen. De aanwezigheid hiervan kan niet volledig worden uitgesloten.</p> |
| Keien en grind | <p>In de survey zijn mogelijk keien of grof grind geïdentificeerd, echter, dit kan ook het resultaat zijn van andere factoren. Gezien de geologische setting (d.w.z. de verwachte aanwezigheid van periglaciële en glaciële sedimenten) kunnen keien en keien worden verwacht langs de Aramis-route. Daarom hun aanwezigheid niet worden uitgesloten.</p> |
| Glaciële deformatie | <p>Glaciële deformatie komt typisch tot uiting in seismische gegevens als chaotische interne weerkaatsingen, hellende afschuifvlakken, vervormde en geplooidere lagen en versterking van de oorspronkelijke interne structuur. Bewijzen van mogelijke vervorming werden waargenomen in eenheid G, vooral in de nabijheid van glaciële tunneldalen (eenheid F). Men denkt dat deze kenmerken verband houden met de Elsteriaanse ijstijd.</p> |
| Gewelven/breuken | <p>Gewelven werden niet eenduidig geïdentificeerd in de seismische reflectiegegevens. De aanwezigheid van breuken kan echter niet worden uitgesloten.</p> |

4.3 Autonome ontwikkelingen

De Noordzee is een drukke zee met diverse activiteiten nu en in de toekomst. Ten aanzien van de bodem, of in relatie tot de bodem zijn de volgende ontwikkelingen relevant.

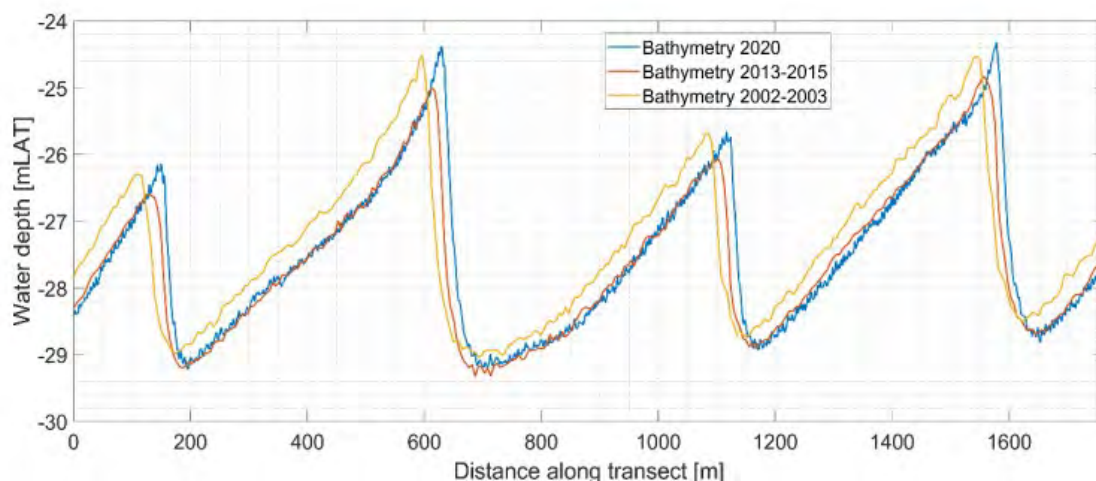
4.3.1 Ontwikkelingen bodem

De zeebodem op de Noordzee heeft verschillende kenmerken, waaronder zandbanken en zandgolven. Deze bodemkarakteristieken kennen dynamiek en migreren in de loop van de jaren. Deze dynamiek is niet voor elk gebied op de Noordzee hetzelfde. De typische migratiesnelheden van zandgolven in de zuidelijke Noordzee liggen tussen 1 m/jaar en 10 m/jaar en in uitzonderlijke gevallen, zoals bijvoorbeeld in kustgebieden, tot 20 m/jaar (Deltares, 2020). Een belangrijk aspect is dat er een ruimtelijke variatie is van migratiesnelheden.

Voor windenergiegebied Ijmuiden Ver, dat ten westen van het beoogde transportleiding tracé ligt, is door Deltares een onderzoek uitgevoerd [*Morphodynamics for Ijmuiden Ver Wind Farm Zone, Deltares, January 2023*]. De conclusies in dat onderzoek geven een beeld van wat er aan dynamische ontwikkelingen op de zeebodem voor komt:

- Grote noord-zuid georiënteerde zandbanken met hoogte verschillen van enkele meters tot 10 meter.
- Sedimenttransport voornamelijk door getij, meteorologische omstandigheden slechts tijdelijk effect; netto transport naar NNO in lijn met dominante getijdenstromingen (IJVER)
- Zandgolven migreren tussen 0,4m/jaar en 2,7m/jaar

In Figuur 4-11 is deze migratie inzichtelijk gemaakt. De gele lijn laat de zeebodem zien van 2002-2003 en de blauwe lijn de zeebodem van 2020. Hier is te zien dat de zandgolf ca. 40 meter is verplaatst gedurende een kleine 20 jaar.



Figuur 4-11 – Voorbeeld van de zeebodem van zuid-zuidwest tot noord-noordoost (Figuur 4.9 Deltares rapport)

4.3.2 Ontwikkelingen windparken

Voor 2030 worden er diverse windenergiegebieden op de Noordzee ontwikkelt, maar ook voor de periode daarna heeft de Nederlandse overheid haar ambities gezet. Hieronder valt o.a. het voorgenomen windenergiegebieden Lagelander. Verschillende varianten van het transportleidingtracé voor Aramis doorkruist dit toekomstige windenergiegebied. De exacte invulling van de windenergiegebieden zijn nog niet bepaald, maar vast staat dat er windturbines komen die met vele kabels worden verbonden om vervolgens de energie aan land te krijgen.

5 Milieueffecten tijdens gebruiksfase

Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Zeebodem, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de CCS-keten. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de startsituatie en eerste uitbreidingssituatie, die alle twee onderdeel zijn van het Aramis initiatief. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden in de eindfase, hoewel dit strikt gezien niet tot het Aramis initiatief behoort.

De milieuaspecten tijdens de gebruiksfase bij het thema zeebodem zijn:

- **Morfologie:** De effecten van de aanwezigheid van de leiding op de morfologie van de zeebodem.
- **Bodemkwaliteit:** De mate waarop de voorgenomen activiteit qua temperatuur invloed heeft op de bodemkwaliteit.

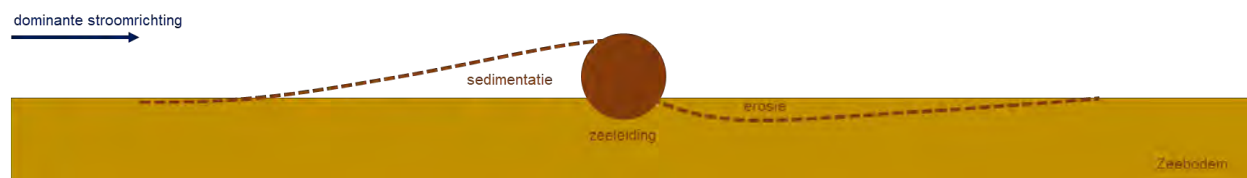
In deze fasen is niet van toepassing:

- **Vertroebeling:** Door bodemberoering komt sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg kan hebben. De mate waarin dit gebeurt wordt met dit criterium bepaald.
- **Archeologie:** De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken.
- **NGE (OO):** De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven.

5.1 Morfologie

In paragraaf 4.2.1 is de morfologische dynamiek beschreven; aanwezigheid van verschillende bodemtypen (zandbanken, -golven en megaripples) en hoe deze in de tijd veranderen. Tijdens de gebruiksfase zal de zeeleiding in of op de zeebodem liggen. Grootschalige bodemberoering zal niet plaatsvinden, evenals een effect op de grootschalige morfologie. Alleen zeer lokaal kunnen veranderingen optreden door de aanwezigheid van een obstakel (de zeeleiding) op de bodem.

Daar waar de zeeleiding op de bodem ligt, of half ingegraven is, is er een verstoring van de zeebodem. Er ligt immers een object op de bodem. Op de zeebodem is er een geringe stroomsnelheid van het water, die zandkorrels met zich voort kan bewegen. Wanneer deze stroming dominant is in een bepaalde richting, kan deze ervoor zorgen dat aan de ene kant van de leiding de bodem wat sedimenteert en aan de andere kant erodeert. Dit verschijnsel is zeer gering én treedt op in geval van een sterk dominante richting. Daarnaast tast het de integriteit van de leiding niet aan; het is niet erg wanneer dit optreedt. Wanneer de stroming van meerdere richtingen komt, wordt dit effect alleen maar minder of houdt het zich in balans waardoor er geen verschil is met de referentiesituatie. Het principe van dit verschijnsel is ter verduidelijking in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 5-1 - Principe van lokale bodemverandering rondom de zeeleiding

5.1.1 Effectbeoordeling morfologie

De beschreven lokale morfologie is kleinschalig. De zeeleiding heeft daar eigenlijk geen invloed op. De minimale invloed die er zou kunnen zijn in het geval dat de zeeleiding op de bodem ligt (en niet is ingegraven), is verwaarloosbaar klein.

De zeeleiding heeft geen effect op de (lokale) morfologie tijdens de gebruiksfase, ongeacht de wijze van realiseren van de zeeleiding. De beoordeling is daarom neutraal gescoord voor alle trajecten en varianten.

Tabel 5.1 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase (Deel A en B)

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|----------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Morfologie | 0 | 0 |

Tabel 5.2 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase (Deel C en D)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|----------|--------|----------------------------|--|
| | | Water | Morfologie |

Tabel 5.3 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase (Deel E en F)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|----------|------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 |

Tabel 5.4 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase voor de alternatieven

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|----------|------------|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

5.2 Bodemkwaliteit

Door afgifte van warmte op de omgeving door de zeeleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen, wat invloed kan hebben op de bodemkwaliteit. Deze invloed neemt af naarmate de Zeeleiding verder offshore ligt en tevens op grotere afstand van de leiding. De effecten treden alleen op tijdens het gebruik van de buisleiding. Tijdens de aanleg komt er geen warmte vrij. De temperatuur van de bovenste lagen van de zeebodem varieert met de temperatuur van het zeewater. Het zeewater varieert van temperatuur met gemiddeld 6 °C in februari en 19 °C in augustus⁶. In de (diepere) bodemlagen is de temperatuur constanter en fluctueert de temperatuur minder.

Er zijn twee zaken die invloed hebben op de inlaattemperatuur van de zeeleiding. De temperatuur van de stroom afkomstig van CO2next en de temperatuur afkomstig van de compressoren van Aramis. Hiermee rekening houdende is aangenomen dat de inlaattemperatuur van de zeeleiding tussen 30 en 65 °C bedraagt.

Bij aankomst op het d-hub platform (Deel E) is de temperatuur gelijk aan de water- en bodemtemperatuur ter plaatse. Tot welke afstand en op hoeveel meter van de zeeleiding de watertemperatuur wordt beïnvloed hangt af van meerdere factoren:

- pijpdiameter,
- wanddikte,
- coating,

⁶ F197217-REP-ENV-001-R02_Environmental-Desk-Top-Study, page 39

- lengte,
- inlaattemperatuur,
- doorstroom volume CO₂,
- bodem- en zeetemperatuur.

Omdat deze informatie nog niet nauwkeurig genoeg was ten tijde van publicatie van dit rapport is het aspect Bodemtemperatuur opgenomen Hoofdstuk 9 Leemten in kennis.

5.2.1 Effectbeoordeling bodemkwaliteit

In Deel A en B bevindt de zeeleiding zich onder het diepste gedeelte van de vaargeul. De afstand van de kern van de leiding tot aan het bodemoppervlak is daarom veel groter. Aan het bodemoppervlak zal er qua temperatuur geen effect meer zijn op de bodem. Het effect is nauwelijks meetbaar en wordt daarom neutraal gescoord (0).

Tabel 5.5 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase (Deel A en B)

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|----------|--------------------|-------------------|----------------------|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Temperatuurtoename | 0 | 0 |

In Deel C wordt de leiding ingegraven en gelegd. In Deel D, E en F wordt de leiding gelegd. Door de reeds afgelegde afstand zal de temperatuur in de leiding vanaf deze delen ongeveer gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur. Het effect op de zeebodem (voornamelijk deel D) en zeewater (voornamelijk de latere delen waar de leiding wordt gelegd) wordt daarom neutraal gescoord (0).

Tabel 5.6 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase (Deel C en D)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|----------|--------|----------------------------|--|
| | | Water | Temperatuurtoename |

Tabel 5.7 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase (Deel E en F)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|----------|--------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Temperatuurtoename | 0 | 0 | 0 |

De afzonderlijke delen worden allemaal neutraal gescoord. Voor de verschillende alternatieven zijn geen verschillen en is de beoordeling neutraal voor alle alternatieven.

Tabel 5.8 - Effectbeoordeling Temperatuurtoename in de gebruiksfase voor de alternatieven

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|----------|--------------------|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Temperatuurtoename | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

6 Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling

Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Zeebodem, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de CCS-keten. Waar nodig wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en de eerste uitbreidingsfase. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten die verwacht worden voor de eindfase.

De milieuaspecten tijdens de aanlegfase en ontmanteling bij het thema zeebodem zijn:

- **Morfologie:** De effecten van de bodemberoering op de bodem en daarmee de morfologie.
- **Vertroebeling:** Door bodemberoering komt sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg kan hebben. De mate waarin dit gebeurt wordt met dit criterium bepaald.
- **Archeologie:** De mate van verstoring op archeologische aspecten, zoals bijvoorbeeld scheepswrakken.
- **NGE (OO):** De mate van verstoring, dan wel het risico, op niet gesprongen explosieven (ontplofbare oorlogsresten).

In deze fasen is niet van toepassing:

- **Bodemkwaliteit:** De mate waarop de voorgenomen activiteit qua temperatuur invloed heeft op de bodemkwaliteit.

6.1 Morfologie

6.1.1 Invloed morfologie op de leiding

De aanwezige morfologische typen (zandbanken, zandgolven en megaripples) zijn beschreven in paragraaf 4.2.1. Deze bodemtypen zijn dynamisch en door de veranderingen en verplaatsingen daarvan, kan dat negatieve invloed hebben op de zeeleiding en de stabiliteit daarvan. Op hoofdlijnen zijn twee verschillende effecten te beschrijven:

- *Zijwaartse druk op de leiding:* Dit is met name wanneer de leiding op de bodem ligt en niet is ingegraven. In de loop van de tijd kan dit negatieve invloed hebben op de stabiliteit van de zeeleiding. De zijwaartse beweging van de zandbanken kan de leiding 'opzij duwen' met zelfs, in theorie, een mogelijke breuk tot gevolg.
- *Hoogteverschillen:* De zandgolven met de steile lizijde die in de loop van de tijd veranderen, kunnen de bodem onder de zeeleiding veranderen en met de grote hoogteverschillen ook resulteren in een breuk van de leiding.

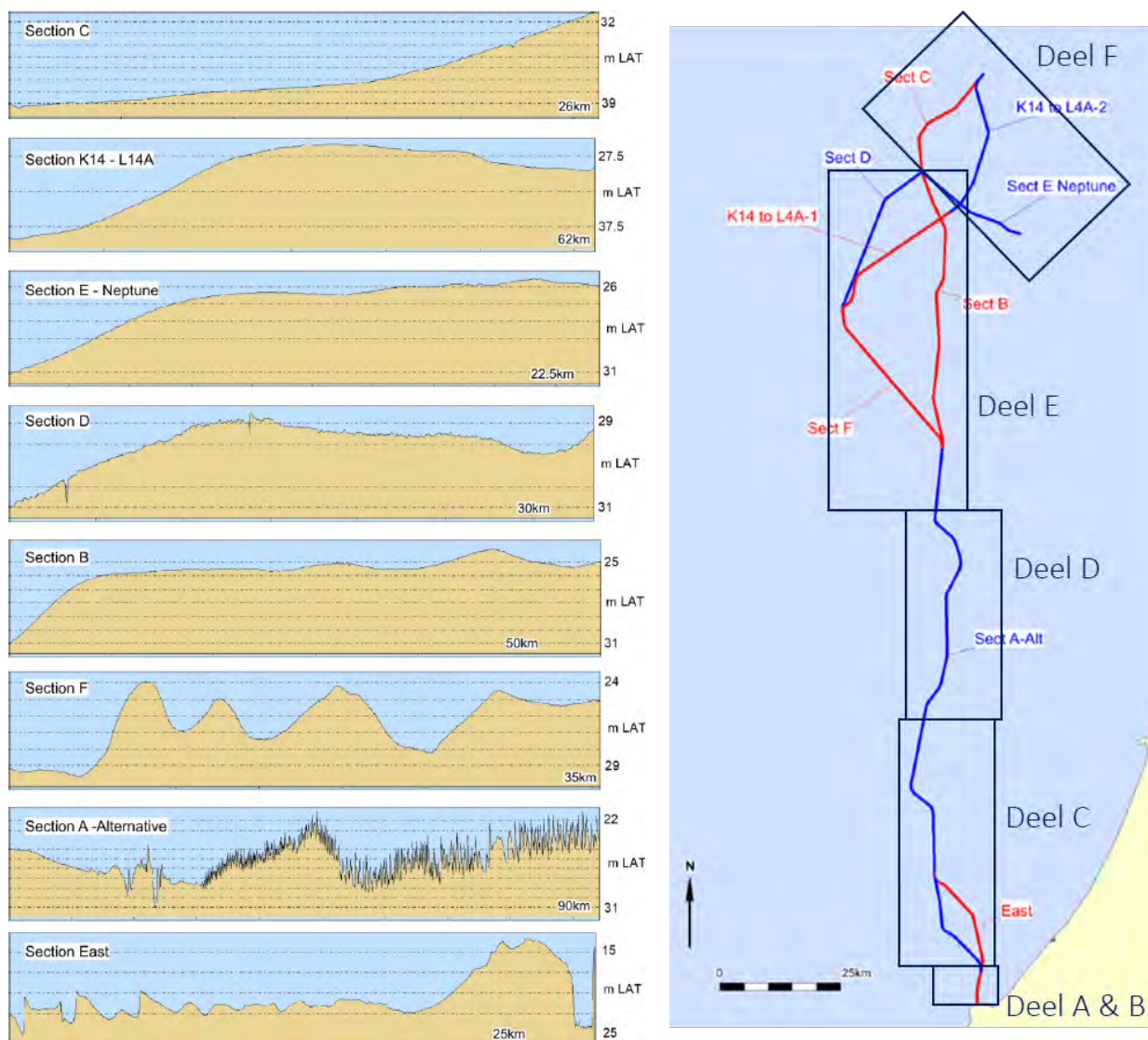
De invloed van de morfologie op de zeeleiding is geen onderdeel van de effectbeoordeling. Echter, deze principes dienen meegenomen te worden in het ontwerp en de realisatie van de leiding om de integriteit van de leiding te waarborgen.

6.1.2 Invloed bodemberoering op de morfologie

De invloed van de leiding op de morfologie wordt bepaald door de bodemberoering. Voor het realiseren van de leiding wordt de leiding ingegraven of op de bodem gelegd. Hiervoor zal er gegraven worden en op sommige locaties enkele meters, om onder het dynamische profiel van de zeebodem te komen. Op die manier ondervindt de leiding niet de effecten van de migrerende zandbanken en -golven, zoals beschreven in de vorige paragraaf.

6.1.3 Effectbeoordeling morfologie

Het Fugro rapport hanteert een verdeling in *secties* en in de beoordeling wordt er naar 6 *delen* gekeken. In onderstaande Figuur 6-1 zijn de zeebodemprofielen per sectie aangegeven met daarbij een kaart waarop zowel de sectie indeling als de delen voor de beoordeling zijn weergegeven. In Tabel 6.1 is dit ook in tabelvorm weergegeven.



Figuur 6-1 - Zeebodem profielen per sectie van noord naar zuid) en het overzicht van de secties met de aanduiding van de delen (rechts) (bron: Periplus rapport, figuur 4 en 5 (welke is aangevuld met de delen))

Tabel 6.1 - Vergelijking sectienummering gehanteerde kaarten

| Indeling delen | Indeling secties |
|---|---|
| Deel A – Direct Pipe | Eerste stuk van sectie A - Alt (2 km) |
| Deel B – Tunnel | East |
| Deel C – Ingraven en leggen | Tweede stuk van sectie A-Alt (tot 70km) |
| Deel D – Leggen (indien nodig ingraven) | Derde stuk sectie A-Alt (70 – D-Hub 153,4 km) |
| Deel E – Leggen (indien nodig ingraven) | B, F, D, K14 to L4A-1 |
| Deel F – Leggen (mogelijk ingraven) | C, K14 to L4A-2, E-Neptune |

In Deel A en B zal de zeeleiding onder de Maasgeul door lopen, via een tunnel of direct pipe. In beide gevallen ligt de leiding voldoende diep onder de vaargeul en onder de zeebodem. De zeebodem en de morfologie worden hierdoor niet beïnvloed. De beoordeling voor deze delen is daarom neutraal (0).

Tabel 6.2 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase (Deel A en B)

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|----------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Morfologie | 0 | 0 |

Zoals in Figuur 6-1 en Tabel 6.1 is te zien, komen Deel C en D overeen met de sectie “A-Alt”. Dit gebied kenmerkt zich door significante zandgolven en in het noordelijke deel ook zandbanken die dynamisch bewegen. Deze bewegingen zijn dynamisch genoeg om in potentie een effect te kunnen hebben op de stabiliteit van de zeeleiding. In het ontwerp dient hier rekening mee gehouden te worden. Een optie is om deze zeeleiding onder het dynamische profiel in te graven, zodat deze effecten niet op kunnen treden. Hiervoor dient er wel op sommige trajecten diverse meters diep gegraven te worden. Dit geldt voor deel C. Deze bodemberoering zorgt voor een minimale aanpassing van de zeebodem die van tijdelijke aard is. Immers, de leiding wordt ook weer afgedekt. Deze bodemberoering zal geen invloed hebben op de grootschalige morfologie; de zandbanken en zandgolven zullen hierdoor niet anders verplaatsen. De score is daarom neutraal (0) voor deel C. De zeeleiding in deel D wordt gelegd, evenals een deel van deel C. In het ontwerp en de realisatie dient rekening gehouden te worden met de verplaatsingen van de zandbanken en de zandgolven, die invloed kunnen hebben op de zeeleiding. De zeeleiding zelf - en de minimale bodemberoering die plaatsvindt bij het leggen - heeft geen effect op de morfologie. Ook hier geldt dat de zandbanken en zandgolven hierdoor niet anders zullen verplaatsen. De score voor deel D is daarom ook neutraal (0).

Tabel 6.3 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase (Deel C en D)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|----------|------------|----------------------------|--|
| Water | Morfologie | 0 | 0 |

De leiding wordt op de zeebodem gelegd van de inlaat naar de Hub area (deel E) en niet ingegraven. Er vindt niet tot nauwelijks bodemberoering plaats. Daarnaast is de morfologische dynamiek in dit gebied ook zeer beperkt. Er is daarmee geen effect op de morfologie en wordt daarom neutraal gescoord (0). Dit geldt ook voor Deel F. Hier is de bodem nauwelijks dynamisch en is het bodemprofiel redelijk vlak en glad. Het leggen van de zeeleiding zal hier ook geen invloed hebben op de morfologie. Ook hier is de beoordeling daarom neutraal (0).

Tabel 6.4 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase (Deel E en F)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|----------|------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 |

De effectbeoordeling is voor alle delen neutraal gescoord. Voor de verschillende alternatieven is dit ook het geval. Er vindt beperkte bodemberoering plaats, waarbij geen effect te verwachten is op de morfologie tijdens de aanlegfase.

Tabel 6.5 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase voor de alternatieven

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|----------|------------|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Morfologie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

6.2 Vertroebeling

Effecten op de zeebodem heeft betrekking op het aspect **vertroebeling**. Vertroebeling is een gevolg van in een ingreep op:

- op het bodemreliëf,
- bodemberoering én
- verandering van bodemkwaliteit/temperatuur.

Het trenchen van de zeeleiding veroorzaakt mogelijk sedimentverschuivingen waarbij voedingsstoffen en schadelijke stoffen kunnen vrijkomen. Dit wordt **vertroebeling** genoemd. De effecten komen voornamelijk via de voedselketen tot uiting, omdat primair de prooidieren worden getroffen. De zoogdieren staan aan de top van de marine voedselketen en worden als gevolg van bioaccumulatie (het ophopen van toxische stoffen in de voedselketen) bijzonder bedreigd door giftige stoffen in het milieu. Door de werveling van het sediment tijdens de aanleg ontstaan vertroebelingspluimen die bijvoorbeeld de oriëntering van jagende, via sonar navigerende bruinvissen kunnen belemmeren. In de zuidelijke Noordzee bestaat echter een aanzienlijke natuurlijke vertroebeling die wordt veroorzaakt door plankton, door de wind en door de getijden.

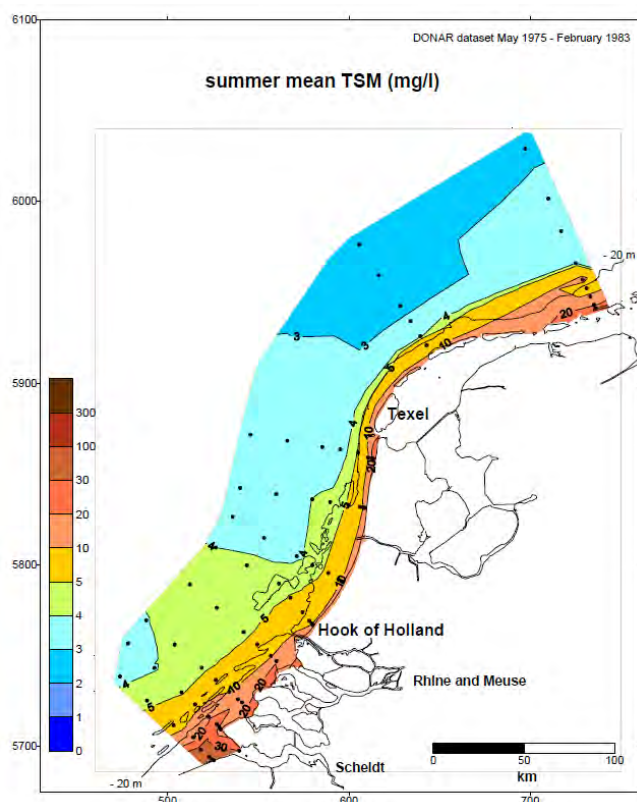
6.2.1 Vertroebeling bij aanleg van de Zeeleiding

Zeestroming en slibpercentage in het water (vertroebeling)

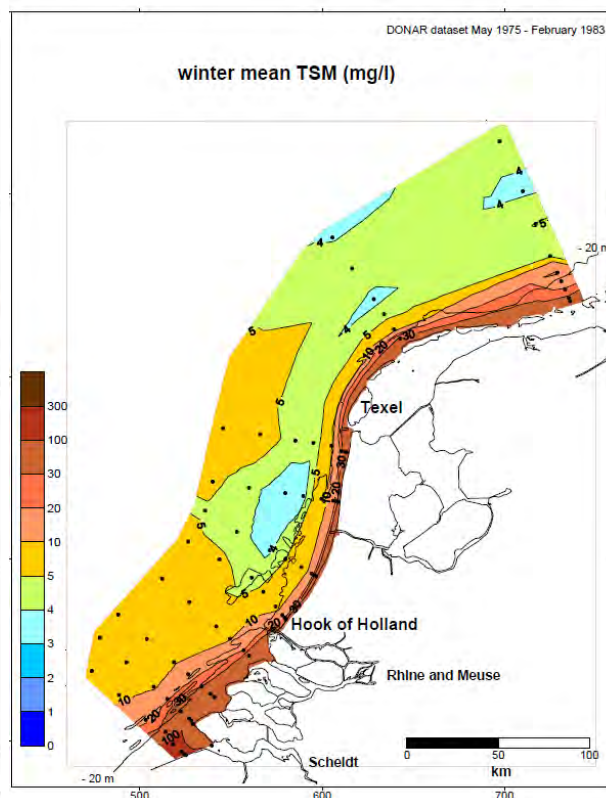
Bij de aanleg van de zeeleiding wordt sediment van de zeebodem gebaggerd om de leiding te begraven en er wordt gebruik gemaakt van trenching gereedschap. Bij het baggeren en trenchen komt sediment en slib in suspensie wat gevolgen kan hebben voor het ecosysteem.

In deze studie zijn de concentraties van sediment dat in suspensie komt en de hoeveelheid sedimentatie benaderd met een gesimplificeerd model. De verspreiding van het sediment dat in suspensie komt is benaderd aan de hand van de getijdestroming en de valsnelheden van het fijne sediment.

De verhoging in sedimentconcentraties door het aanleggen van de zeeleiding worden vergeleken met de achtergrondconcentratie in de Noordzee van 3 tot 100 mg/L (Suijlen & Duin, 2002). Figuur 6-2 en Figuur 6-3 geven kaarten van de gemiddelde sedimentconcentraties in de Noordzee voor de zomer en winter. Over het algemeen is de sedimentconcentratie dicht bij de kust duidelijk hoger dan verder van de kust.



Figuur 6-2 - Zomergemiddelden van totale zwevende sediment concentraties nabij het oppervlak (1 mei – 31 oktober) (Suijlen & Duin, 2002).



Figuur 6-3 - Wintergemiddelden van totale zwevende sediment concentraties nabij het oppervlak (1 december – 31 maart) (Suijlen & Duin, 2002).

Werkzaamheden

De volgende alinea's beschrijven de werkzaamheden bij het aanleggen van de zeeleiding die vertroebeling en bodemberoering kunnen veroorzaken.

Kruising Maasgeul

Voor het kruisen van de Maasgeul zijn twee alternatieven onderzocht: tunnel (of mogelijk segmented tunnel) en direct pipe, ieder met een eigen route. In Figuur 6-4 zijn beide routes weergegeven. Bij het tunnelalternatief wordt onder de zeewering en Maasgeul doorgeboord over een afstand van circa 2 kilometer. Bij Direct pipe wordt onder de zeewering geboord over een lengte van circa 600 meter en vervolgens een sleuf gebaggerd in de Maasgeul voor de kruising van de Maasgeul. Dit leidt tot een grotere hoeveelheid bagger, zoals blijkt uit onderstaande gegevens:

1. Direct pipe een baggervolume van ongeveer 708.000 m³
2. Tunneling een baggervolume van ongeveer 2.020 m³

Bij het baggeren komt sediment in suspensie dat zorgt voor vertroebeling in het water. De stroming op dit punt is complex en wordt beïnvloed door getijdestroming, afvoer van de Nieuwe Waterweg en de aanwezigheid van de Maasvlakte 2. Op dit deel van de Nieuwe Waterweg wordt al veel gebaggerd om de toegang tot de haven van Rotterdam bevaarbaar te houden.



Figuur 6-4 - Alternatieve routes van de nearshore zeeleiding en kruising van de Maasgeul.

Aanleg zeeleiding

Ten noorden van de Maasgeul wordt de zeeleiding via een schip waar mogelijk op de zeebodem geplaatst. Op verschillende locaties wordt de zeeleiding ingegraven, dit gebeurt bij het kruisen van vaarroutes en leidingen, bij een kleine waterdiepte en mogelijk bij een onstabiel zeebed. De totale ingegraven lengte bedraagt naar verwachting circa 110 kilometer. De eerste 65 kilometer wordt ingegraven vanwege de kleine waterdiepte. Het gelegde deel van de zeeleiding bevat meerdere kruisingen met bestaande infrastructuur op de zeebodem, naar verwachting gaat dit om circa 45 kruisingen van gemiddeld 150 meter. Er kan lokaal vertroebeling optreden bij deze kruisingen, maar dit gaat om kleine hoeveelheden en is niet meegenomen in deze studie.

Uitgangspunten

Bij het bepalen van de vertroebeling door bodemberoering zijn een aantal aannames gedaan die in dit hoofdstuk zijn beschreven.

Aanleg zeeleiding

Bij het ingegraven deel van de zeeleiding wordt gebruik gemaakt van een trencher. Deze machine graaft een trapeziumvormige sleuf waar de zeeleiding in zakt en bedekt de leiding vervolgens met het verplaatste zand. De trapeziumvormige sleuf heeft een diepte van 2 meter en is aan de bovenkant 6 meter breed en aan de onderkant 2 meter breed. De dwarsdoorsnede heeft dus een oppervlak van 8 m². Voor berekening van de vertroebeling wordt ervan uitgegaan dat 25% van het verplaatste sediment in suspensie komt op een hoogte van gemiddeld 1 meter vanaf de zeebodem. Dat betekent dat er 2 m³ sediment per meter geullengte in suspensie komt. Bij het bepalen van de vertroebeling wordt uitgegaan van een snelheid van de trencher van 2.1 meter per minuut.

Bodemsamenstelling

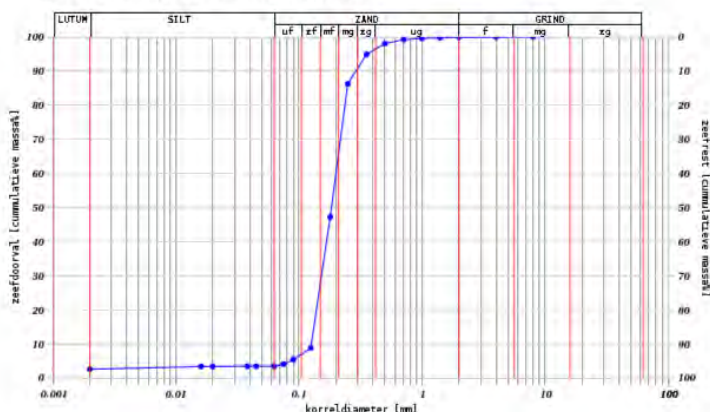
De bodemsamenstelling is van belang om te bepalen hoeveel fijn sediment er in suspensie komt. Grof sediment (grof zand en grind) zakt vrijwel direct naar de zeebodem neer en is daarom niet van belang voor de vertroebeling. De bodemsamenstelling is gebaseerd op een korrelgrootteanalyse dichtbij het tracé van de zeeleiding. Figuur 6-5 geeft een overzicht van de korrelgrootteanalyse. Op basis van deze analyse is de bodemsamenstelling opgedeeld in 4 fracties fijn sediment. De aangenomen waarden staan in Tabel 6.6. De valsnelheden zijn berekend met vergelijking 1 (Ieperen, 1987). Het matig fijne zand en grove zand maakt ongeveer 80% van de bodem uit, en heeft een valsnelheid tussen de 27 en 60 mm/s en slaat dus relatief snel neer op de bodem. Dit zorgt ervoor dat binnen ongeveer 10 meter van de zeeleiding bodemberoering ontstaat door het neerslaan van het grove zand. De grove fracties worden verder niet meegenomen met het bepalen van de pluim.

$$w = \frac{1}{24.42} \cdot \frac{\Delta \cdot g \cdot D^2}{\nu} \quad \text{Eq 1}$$

- w = valsnelheid [m/s]
- Δ = relatieve dichtheid = 1.65
- g = gravitatie versnelling = 9.81 [m/s²]
- D = korreldiameter [m]
- ν = kinematische viscositeit water = 10⁻⁶ [m²/s]

Korrelgrootte analyse

Identificatie: BP180773
 Identificatie monster: K2017-07-1746
 Coördinaten: 568299, 5767405 (WGS84)
 Monster: van 0.32 m tot 0.52 m t.o.v. Zeebodem



Figuur 6-5 - Korrelgrootte analyse van de bodem in de Noordzee, dicht bij het tracé van de zeeleiding. (DINOloket)

Tabel 6.6 - Overzicht van het fijne sediment in de bodem en de eigenschappen

| Soort sediment | Aandeel gewicht [%] | Korrelgrootte [mm] | Val snelheid [mm/s] |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Zeer fijn zand | 3 | 0,1 | 6,63 |
| Uiterst fijn zand | 3 | 0,07 | 3,25 |
| Silt | 1 | 0,01 | 0,066 |
| Klei | 2,5 | 0,001 | 0,00066 |

Sediment transport

Het sediment dat in suspensie komt wordt vervoerd door de stroming van het getij. Langs de Nederlandse westkust loopt de getijdestroming vrijwel parallel langs de kustlijn. In het projectgebied is de getijdestroming ongeveer richting het noordoosten bij vloed en richting het zuidwesten bij eb. Bij het gesimplificeerde model wordt aangenomen dat de richting van de eb- en vloedstroming over de hele zeeleiding gelijk is en in tegengestelde richting. Er is aangenomen dat de richting van het getij 50 graden is ten opzichte van het noorden en dat de stroomsnelheid een amplitude heeft van 0,7 m/s⁷. Daarnaast wordt het getijdesignaal benaderd met een sinusgolf met een periode van 12 uur. Dit resulteert in de volgende benodigde parameters:

- Een gemiddelde stroomsnelheid tijdens een halve periode van 0,446 m/s
- De maximum afgelegde afstand van de waterkolom tijdens een halve periode 9.625 m,

De afstand die het sediment aflegt, hangt af van de hoogte van de pluim, de valsnelheid en de stroomsnelheid van het getij. Grover sediment zal binnen een halve periode op de bodem neerslaan, terwijl fijner sediment langer in suspensie blijft en daardoor op en neer beweegt met het getij. De maximum afgelegde afstanden van de verschillende soorten sediment is berekend met onderstaande formule en de resultaten worden weergegeven in Tabel 6.7.

$$Max\ afstand = \min\left(\frac{h_{pluim}}{w} \cdot v_{gem};\ 9625\right) \quad Eq\ 2$$

- w = valsnelheid [m/s]
- h_{pluim} = gemiddelde hoogte van de pluim = 1 [m]
- v_{gem} = gemiddelde stroomsnelheid getij = 0,446 [m/s]

Tabel 6.7: Maximum afgelegde afstanden van de verschillende soorten sediment voor het neerslaan op de bodem

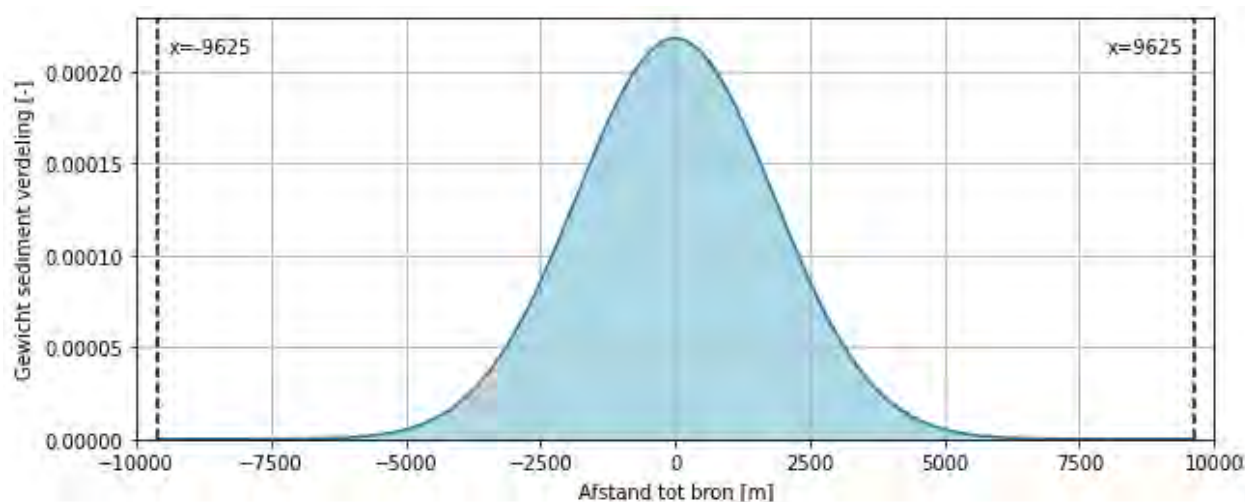
| Soort sediment | Berekende afstand [m] | Gebruikte afstand [m] |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Zeer fijn zand | 67,3 | 67,3 |
| Uiterst fijn zand | 137,2 | 137,2 |
| Silt | 6757,6 | 6757,6 |
| Klei | 67575,6 | 9625 |

Een fit van een normale verdeling op de concentraties en afstanden is gebruikt om de ruimtelijke verdeling van het fijne sediment te modelleren en wordt weergegeven in Figuur 6-6. Vervolgens is over het hele tracé van de zeeleiding het sediment verdeeld met deze verdeling in verschillende tijdstappen, waarbij het totaal te verdelen sediment gelijk was aan het product van de tijdstap en de bronterm. Met deze methode wordt een gemiddelde verdeling van het sediment berekend, maar in werkelijkheid kunnen de maximumwaarden hoger zijn. De verdeling van het sediment hangt af van het moment waarop getrencht wordt en de op dat moment optredende stroomrichting en snelheid.

⁷ Voor de benadering van het sediment transport is een stroomsnelheid van 0,7m/s aangehouden. Dit is de stroomsnelheid aan de kust. Verder offshore en bij de HUB kan deze lager zijn. Dit betekent dat het sediment dichtbij het tracé neerslaat. De sedimentatie dikte zal daarmee hoger zijn. Het gebied waar sediment neerslaat is in deze benadering dus groter dan in werkelijkheid zal optreden in het gebied buiten de kuststrook. De hoeveelheid sediment die in suspensie wordt gebracht blijft hetzelfde, deze is niet afhankelijk van de stroomsnelheid.

Tabel 6.8: Overzicht van de parameters voor de bepaling van de vertroebeling.

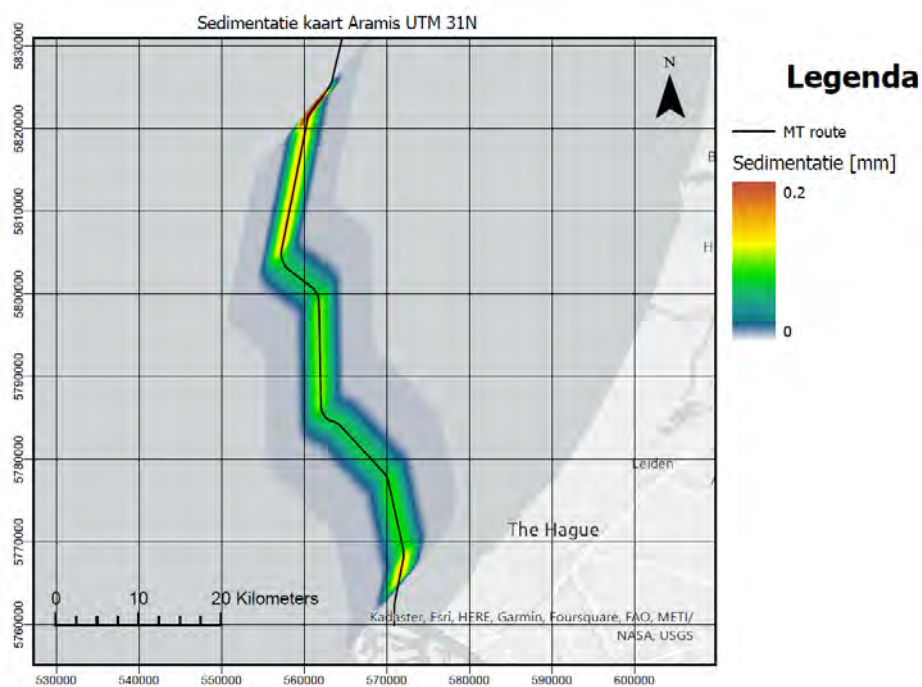
| Overzicht bodemberoering en vertroebeling | |
|--|---------|
| Lengte trace [m] | 65.080 |
| Breedte trencher [m] | 6 |
| Oppervlak omgewoelde bodem [m ²] | 390.480 |
| Volume sediment in suspensie per m trace [m ³ /m] | 2 |
| Totaal volume sediment in suspensie [m ³] | 130.160 |
| Snelheid trencher [m/s] | 0,035 |
| Volume per seconde [m ³ /s] | 0,07 |
| Dichtheid bodem [kg/m ³] | 1860 |
| Gewicht per seconde [kg/s] | 130,2 |
| Gewicht fijn sediment per seconde [kg/s] | 12,4 |



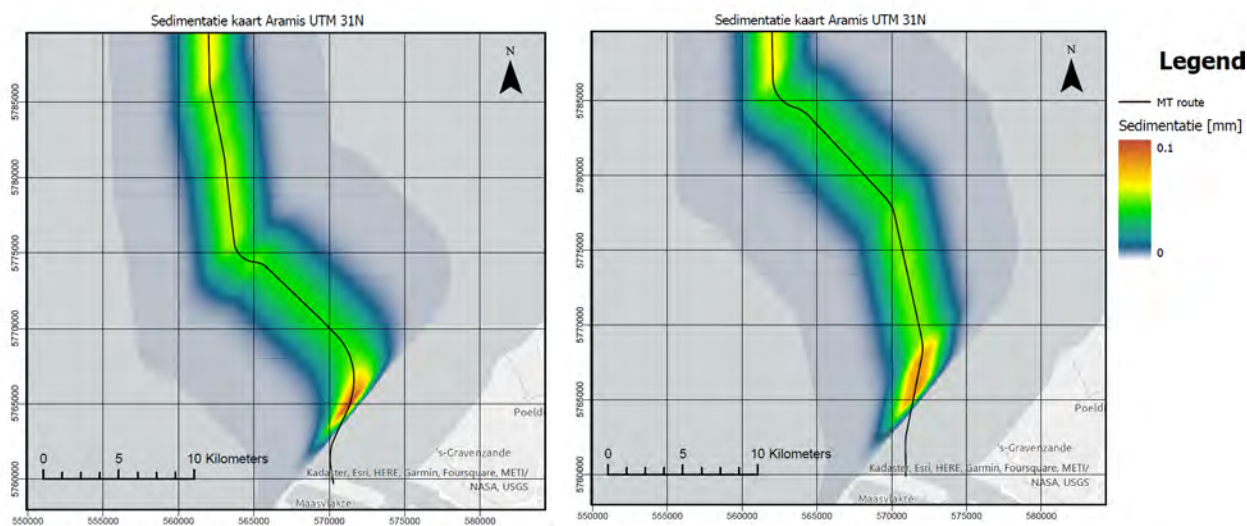
Figuur 6-6 - Verdeling van het sediment in de stroomrichting, gebaseerd op de gemiddelde stroomsnelheid en valsnelheden van de fijne sediment fracties.

Resultaten

Figuur 6-7 toont het ruimtelijk beeld met sedimentatie waarden voor het fijne sediment voor het aanleggen van de zeeleiding tot KP70. De analyse is uitgevoerd voor beide routes, Direct Pipe en Tunnel, en de sedimentatie rond de Maasgeul voor beide alternatieven is weergegeven in Figuur 6-8 en Figuur 6-9. Het aandeel fijn sediment is laag (9.5%) en de hoeveelheid sediment die in suspensie is gebracht is klein ten opzichte van het gebied waarover dit is verspreid, de maximum sedimentatie waarden blijven daarom ook laag (0.2 mm). De sedimentatiewaarden zijn mede afhankelijk van de oriëntatie van het tracé ten opzichte van de richting van de getijdestroming: de hogere sedimentatiewaarden treden op locaties waar het tracé meer in dezelfde richting gaat als de getijdestroomrichting.

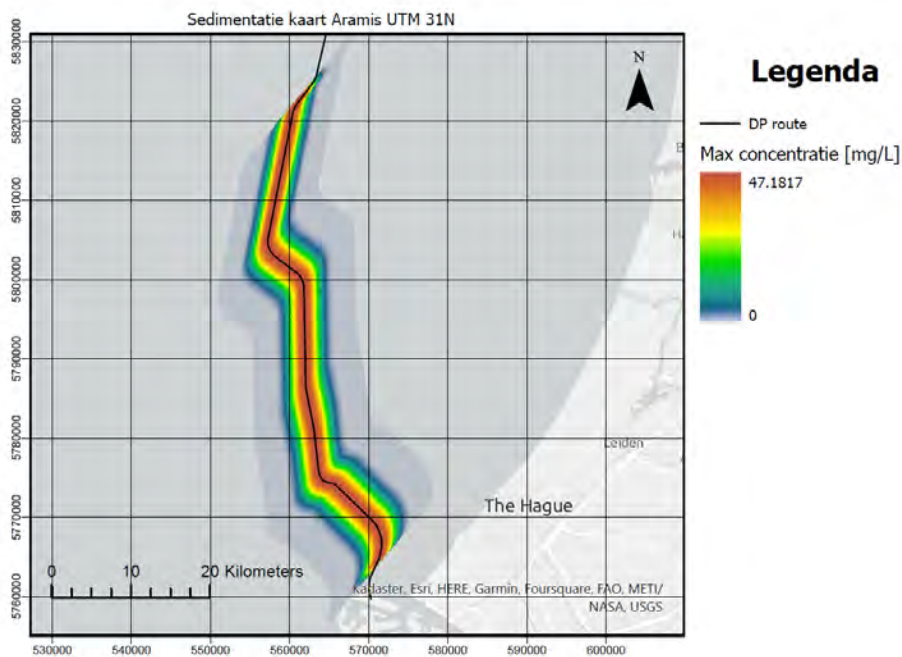


Figur 6-7 - Kaart van de sedimentatie waarden voor de tunnel route.



Figur 6-8 - Sedimentatie rond de Maasgeul voor de Direct pipe route. Figur 6-9 - Sedimentatie rond de Maasgeul voor de Tunnel route.

De maximum sedimentconcentratie, weergegeven in Figur 6-10, treedt op vlak langs het tracé van de zeeleiding. Dit komt voornamelijk door het grovere sediment en deze deeltjes slaan ook weer snel neer op de zeebodem. De sedimentconcentraties verder van de zeeleiding zijn een stuk lager en zijn vergelijkbaar met de achtergrondconcentratie van 3-100 mg/L. De kaarten tonen alleen het fijne sediment; niet het grotere aandeel zand dat binnen 10 meter van de zeeleiding neerslaat. De bodem die hierdoor beroerd wordt heeft een oppervlakte van ongeveer 130 hectare (2x10 meter breed en 65.000 meter lang).



Figuur 6-10 - Maximum opgetreden concentraties langs het tracé van de zeeleiding.

6.2.2 Effectbeoordeling vertroebeling

In deze studie is een inschatting gemaakt van de toename in sedimentatie en sedimentconcentratie als gevolg van de aanleg van de zeeleiding van het Aramis initiatief. De resultaten laten zien dat als gevolg van het relatief kleine aandeel fijn sediment in de zeebodem de sedimentconcentraties en sedimentaties relatief laag blijven. De eventuele invloed van vertroebeling op natuurwaarden is opgenomen in de ecologische studies.

Vertroebeling aanlegfase

Voor het kruisen van de Maasgeul (deel A en B) worden twee opties overwogen, direct pipe en tunnel. De kruising van de Maasgeul heeft bij:

1. Direct pipe een baggervolume van ongeveer 708 000 m³ heeft een licht negatief effect (-).
2. Tunnel een baggervolume van ongeveer 2020 m³ heeft een neutraal effect (0).

Bij het baggeren komt sediment in suspensie dat zorgt voor vertroebeling in het water. De stroming op dit punt is complex en wordt beïnvloed door getijde stroming, afvoer van de Nieuwe waterweg en de aanwezigheid van Maasvlakte 2.

Tabel 6.9 - Effectbeoordeling vertroebeling in de aanlegfase (Deel A en B)

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|----------|---------------|-------------------|----------------------|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Water | Vertroebeling | 0 | - |

Voor deel C is het effect op de vertroebeling van water licht negatief (-) in geval van de spuitlans. Door het kleine aandeel fijn sediment blijven de concentraties en sedimentatie hoeveelheden laag. De achtergrondconcentraties in de Noordzee variëren tussen de 3 tot 100 mg/L. Rond de zeeleiding zal deze concentratie voor een korte periode toenemen, maar de grovere fracties slaan snel neer op de bodem. Het fijnste sediment zal langer in suspensie blijven, maar ook over een groot gebied verspreiden en

daarom relatief lage concentraties hebben. De hoeveelheid sedimentatie heeft een maximum van 0,2 mm, wat maar op een relatief klein oppervlak optreedt. De sedimentatie in het grootste deel van het beroerde gebied zal verwaarloosbaar klein zijn. De sedimentatie van grof sediment is niet gemodelleerd, omdat is aangenomen dat dit type sediment binnen 10 meter naast de zeeleiding neerslaat. Vanuit het aspect morfologie zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

In de variant 'overvloeien' wordt de leiding begraven door met hogedruk het zand weg te spoelen, zodat de leiding in de bodem zakt (-). De sedimentpluim wordt hierdoor wat hoger, waardoor het gebied waarover de grovere fracties verspreiden iets groter wordt. Daarnaast komt er ook per meter meer sediment in suspensie dan in het geval van de spuitlans.

Voor een deel van Sectie C en Secties D, E en F wordt de Zeeleiding gelegd. In dit deel worden van tevoren rectificerende maatregelen genomen zoals pre-sweeping in geval van bijvoorbeeld zandgolven d.m.v. baggeren. Indien eventuele freespanns nog te lang en te hoog zijn (zelfs na pre-sweeping) kunnen deze delen van de Zeeleiding nog extra ondersteuning krijgen door "rockdumpen". Het effect van dergelijke maatregelen op vertroebeling is verwaarloosbaar klein.

Tabel 6.10 - Effectbeoordeling vertroebeling in de aanlegfase (Deel C en D)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D en Deel C) | Zeeleiding ingraven (Deel C) | |
|----------|---------------|--------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| | | | Voorgenomen activiteit Spuitlans | Variante 1 Overvloeien |
| Water | Vertroebeling | 0 | - | - |

Tabel 6.11 - Effectbeoordeling vertroebeling in de aanlegfase (Deel E en F)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|----------|---------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Water | Vertroebeling | 0 | 0 | 0 |

Tabel 6.12 - Effectbeoordeling vertroebeling in de Aanlegfase voor de alternatieven

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|----------|---------------|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Water | Vertroebeling | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Mitigerende maatregelen

Vanuit het aspect vertroebeling zijn geen mitigerende maatregelen nodig. De eventuele invloed van vertroebeling op natuurwaarden is opgenomen in de ecologische studies.

6.3 Archeologie

6.3.1 De AMZ - Cyclus

Het werkproces archeologie, ook wel het proces van Archeologische Monumentenzorg (AMZ) genoemd, verloopt in de regel in verschillende stappen of fasen. Elke stap of fase eindigt met een afweging of er voldoende informatie is verzameld om een afgewogen beslissing te kunnen nemen over eventuele vervolgacties. In het proces worden de volgende hoofdprocessen onderscheiden voor onderzoek op land- en waterbodems:

- bureauonderzoek;

- inventariserend veldonderzoek;
- archeologische begeleiding (alleen waterbodems);
- opgraven;
- fysiek beschermen/behoud in situ

Aan de hand van een bureauonderzoek wordt bepaald of er sprake kan zijn van archeologische waarden in een gebied. Met een inventariserend veldonderzoek wordt vervolgens gekeken of er archeologische waarden aanwezig zijn. Meestal gebeurt dit in de vorm van een verkennend booronderzoek. Als er sprake is van een vindplaats vindt de waardering daarvan meestal plaats in de vorm van een proefsleuvenonderzoek.

Bij waterbodems vindt de inventarisatie plaats in de vorm van een opwaterfase en een onderwaterfase. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bijvoorbeeld sonar technieken, eventueel gevolgd door inventariserend duikonderzoek. De inventarisatie bij land- en waterbodems wordt afgerond met een waardering en een (selectie)advies aan de bevoegde overheid. Meestal is dit een gemeente. In de praktijk bestaat het selectieadvies uit drie keuzemogelijkheden:

- 1 Behouden in situ (fysiek beschermen)
- 2 Vrijgeven
- 3 Opgraven

6.3.2 Positie onderzoek MER in AMZ cyclus

De huidige analyse (Periplus Archeomare, 2023) van geofysische onderzoeksresultaten is de tweede en volgende stap in de AMZ-cyclus, volgend op de bureaustudie. Het doel van deze beoordeling was om de op bureaustudie gebaseerde verwachting voor archeologische overblijfselen in het gebied te testen. De verwachting omvat resten van aan de scheepvaart gerelateerde objecten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen.

Periplus Archeomare adviseert verder archeologisch onderzoek uit te voeren dat zich richt op het ontstaan en de integriteit van paleolandschappen langs de trajecten van de Aramis-route. Dit voor algemene archeologische onderzoeksdoeleinden.

Zulk onderzoek omvat een inventarisatie van veldonderzoek door middel van vibrocore-bemonstering conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm Archeologie (KNA Waterbodems 4.1). Er wordt een geotechnische campagne uitgevoerd om een geologisch model te genereren van de ondergrond van de zeeleiding route en om de fysische eigenschappen van de aanwezige sedimentlagen te bepalen. Het verdient aanbeveling om een aantal vibrocore-locaties aan te wijzen waar sedimentmonsters worden verzameld die uitsluitend worden gebruikt voor geo-archeologisch onderzoek.

De intacte monsters moeten door een (senior) prospector worden onderzocht en beschreven volgens de Standaard Boorbeschrijvingsmethode (SBB). Monsters worden geselecteerd en gestabiliseerd om te worden geanalyseerd door specialisten op het gebied van OSL- en radiokoolstofdatering, sedimentpetrografie, palynologie, micropaleontologie (foraminiferen, ostracoden, diatomeeën, et cetera), macroresten van planten en dieren en weekdieren om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van landschappen in de tijd en de mate waarin deze paleolandschappen bewaard zijn gebleven.

Conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm Archeologie (KNA Waterbodems 4.1) dient een Programma van Eisen (PvE) en/of Plan van Aanpak (PvA) te worden opgesteld. Dit PvE/PvA bevat de doelstelling, de onderzoeksstrategie en -methodiek, de kaders en de praktische uitvoering van het onderzoek, zodat het proces soepel verloopt en meervoudig gebruik van de verkregen data op uniforme wijze wordt

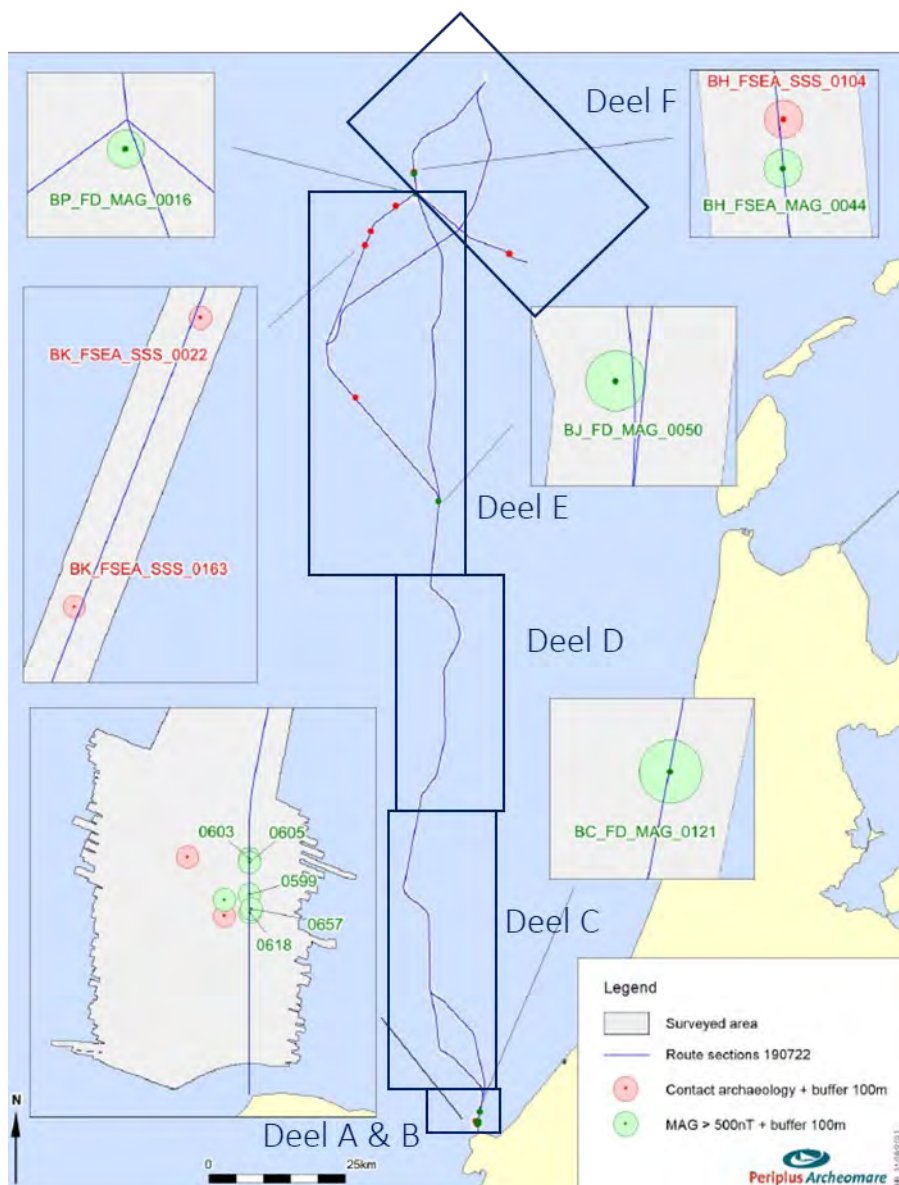
gerealiseerd. Het verdient aanbeveling om deze PvE/PvA ter goedkeuring voor te leggen aan het Bevoegd Gezag en de RCE. Na afronding van het inventariserend veldonderzoek, tijdens de aanleg van de Zeeleiding en bouw van D-Hub en platforms, kunnen gegevens worden verzameld dat – vanuit archeologisch oogpunt – waardevolle informatie op detailniveau oplevert. Het kan zeer nuttig zijn om deze informatie vanuit archeologisch oogpunt nader te onderzoeken. Het verdient aanbeveling om, nadat de plannen zijn uitgewerkt, in overleg met de RCE de mogelijkheden hiervoor te onderzoeken.

6.3.3 Effectbeoordeling Archeologie

In paragraaf 4.2.2 zijn de resultaten van de archeologische survey weergegeven en beschreven. Diverse contacten en anomalieën zijn tijdens de survey gevonden. De drie contacten en negen anomalieën met een mogelijke archeologische waarde die binnen een zone van 100 meter van de zeeleiding zijn gelegen, zijn relevant voor de effectbeoordeling. Deze locaties zijn in onderstaande tabel en in Figuur 6-11 weergegeven.

Tabel 6.13 - Overzicht contacten en anomalieën binnen een zone van 100 meter van de zeeleiding

| Contacten | Aanwezig in deel | Anomalieën | Aanwezig in deel |
|------------------|---------------------------------------|------------------|--|
| BK_FSEA_SSS_0022 | E (sectie D in Fugro/Periplus survey) | BAB_FS_UXO_0599 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BH_FSEA_SSS_0104 | F (sectie C in Fugro/Periplus survey) | BAB_FS_UXO_0603 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| BK_FSEA_SSS_0163 | E (sectie D in Fugro/Periplus survey) | BAB_FS_UXO_0605 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| | | BAB_FS_UXO_0618 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| | | BAB_FS_UXO_0657 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| | | BC_FD_MAG_0121 | B (sectie East in Fugro/Periplus survey) |
| | | BH_FSEA_MAG_0044 | F (sectie C in Fugro/Periplus survey) |
| | | BJ_FD_MAG_0050 | E (sectie F in Fugro/Periplus survey) |
| | | BP_FD_MAG_0016 | F (sectie B in Fugro/Periplus survey) |



Figuur 6-11 - Kaart met de locaties van potentiële archeologisch belang. Rood zijn de contacten en groen de anomalieën.

Voor Deel B zijn er 6 anomalieën gevonden met mogelijk Archeologische waarde. In Deel A zijn geen anomalieën en contacten vastgesteld.

Tabel 6.14 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase (Deel A en B)

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|-------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| Archeologie | Verstoring | - | 0 |

Voor Deel C en D zijn er geen contacten en anomalieën gevonden met mogelijk Archeologische waarde.

Tabel 6.15 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase (Deel C en D)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|----------|--------|----------------------------|--|
| | | Archeologie | Verstoring |

Voor Deel E zijn er 2 contacten en 1 anomalie gevonden. Voor Deel F is er 1 contact gevonden en 2 anomalieën.

Tabel 6.16 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase (Deel E en F)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|-------------|------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| Archeologie | Verstoring | - | - | - |

Bij alle varianten zijn contacten en anomalieën gevonden. De verschillen in aantallen zijn klein. Er is daarom geen onderscheid in de beoordeling.

Tabel 6.17 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase voor de alternatieven

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|-------------|------------|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| Archeologie | Verstoring | - | - | - | - | - |

Mitigerende maatregelen

Uit het onderzoek blijkt dat tijdens de installatie van de transportleiding archeologische objecten kunnen worden ontdekt die tijdens het geofysisch onderzoek volledig zijn begraven of niet als archeologisch object zijn herkend.

Daar waar de transportleiding te dicht bij een archeologisch waardevol object komt te liggen (binnen 100 meter), zal onderzoek moeten worden gedaan naar het verplaatsen van de ligging van de transportleiding. Indien dit niet mogelijk is, dan is het van belang middels nader onderzoek om vast te stellen of dat wel/niet archeologie is, eventueel met behulp van duikers. Tevens bestaat de mogelijkheid met Rijkswaterstaat en Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed (RCE) te bespreken waar de 100 meter afstandsnorm verkleind kan worden, indien kan worden aangetoond dat leggen van transportleiding de bodem verder niet verstoord.

De volgende stap is om passief archeologisch toezicht te houden op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen (PvE) (conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm voor Archeologie – KNA Waterbodems 4.1). Dit PvE dient ter goedkeuring voorgelegd te worden aan Bevoegd Gezag en de RCE. Passief archeologisch toezicht houdt in dat een archeoloog niet aanwezig is tijdens de uitvoering van de werkzaamheden maar altijd op afroep beschikbaar is. Het opvolgen van dit advies voorkomt vertragingen tijdens de werkzaamheden wanneer onverhoopt archeologische resten worden aangetroffen. Volgens de Erfgoedwet is het verplicht deze bevindingen te melden aan de toezichthouder (Minister van OCW). Deze meldingsplicht moet contractueel ook worden opgenomen in het bestek van het werk.

6.4 NGE (OO, Ontplofbare Oorlogsresten)

De historische bureaustudie leidt tot de conclusie dat de aanwezigheid van NGE's binnen het hele interessegebied varieert van zeker tot verwaarloosbaar, afhankelijk van het type NGE in kwestie. Met name de aanwezigheid van NGE's als gevolg van mijnenvelden, luchtoorlog en het dumpen van munitie wordt als zeker beschouwd. Daarom is er een groot risico dat er NGE's worden aangetroffen binnen het interessegebied.

In paragraaf 4.2.2 zijn de resultaten van de archeologische surveys weergegeven en beschreven. Uit de survey volgt dat er op 10 locaties zijn magnetische anomalieën met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht die niet in verband kunnen worden gebracht met bekende objecten zoals transportleidingen of kabels. De objecten die deze anomalieën veroorzaken, zijn niet zichtbaar op side scan sonar- of multi-beam beelden en worden daarom beschouwd als begraven in de zeebodem. In theorie kunnen deze objecten op deze 10 locaties NGE's zijn. Met dit uitgangspunt is de effectbeoordeling bepaald.

6.4.1 Effectbeoordeling NGE (OO)

Vanuit de survey zijn 10 onbekende objecten gevonden die binnen 100 meter van de zeeleiding liggen. De aanwezigheid van de onbekende objecten – en daarmee mogelijke NGE's – worden licht negatief beoordeeld. Het overzicht van de contacten en anomalieën is in Tabel 6.13 en Figuur 6-11 weergegeven. Voor Deel B zijn er 6 anomalieën gevonden. In Deel A zijn geen anomalieën en contacten vastgesteld.

Tabel 6.18 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase (Deel A en B)

| Criteria | Aspect | Kruising Maasgeul | |
|----------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Tunnel (Deel B) | Direct Pipe (Deel A) |
| NGE | Verstoring | - | 0 |

Voor Deel C en D zijn er geen contacten en anomalieën gevonden.

Tabel 6.19 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase (Deel C en D)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel D) | Zeeleiding ingraven en leggen (Deel C) |
|----------|------------|----------------------------|--|
| NGE | Verstoring | 0 | 0 |

Voor Deel E zijn er 2 contacten en 1 anomalie gevonden. Voor Deel F is er 1 contact gevonden en 2 anomalieën.

Tabel 6.20 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase (Deel E en F)

| Criteria | Aspect | Zeeleiding leggen (Deel E) | | Zeeleiding leggen (Deel F) |
|----------|------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| | | Knooppunt op zeebodem | Platform installatie voor knooppunten | |
| NGE | Verstoring | - | - | - |

Bij alle varianten zijn contacten en anomalieën gevonden. De verschillen in aantallen zijn klein. Er is daarom geen onderscheid in de beoordeling.

Tabel 6.21 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase voor de alternatieven

| Criteria | Aspect | Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|----------|------------|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| | | 1A | 1B | 2A | 2B | |
| NGE | Verstoring | - | - | - | - | - |

7 Milieueffecten tijdens onderhoud en onvoorziene situaties

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die te verwachten zijn tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties.

Het onderhoud aan de leiding vindt plaats door:

- Intern onderzoek met behulp van pigging. Er wordt een instrument door de transportleiding gevoerd, die de wanddikte meet en zo aangeeft waar de wanddikte aangetast is.
- Extern onderzoek met behulp van een onderwatercamera wordt de leiding visueel gemonitord.

Onvoorziene omstandigheden

De onvoorziene omstandigheden die invloed kunnen hebben op de zeebodem zijn:

- Lekkage uit de transportleiding
- Beweging in de zeeleiding ten gevolge van de verplaatsing van zandbanken en zandgolven

In het gebied van het beoogde tracé van de transportleiding zijn zandbanken en zandgolven aanwezig, die dynamisch zijn en migreren. Dit heet regionale morfodynamiek. De typische migratiesnelheden van zandbanken variëren in de zuidelijke Noordzee, waarbij de ruimtelijke variatie een belangrijk aspect is. De dynamiek van de zandbanken kan een significante impact hebben op het ontwerpwerk van de transportleiding fundering en integriteit van de transportleiding. Door deze dynamiek kan de transportleiding op de ene plek sneller verschuiven dan op een andere plek. De spanningen en druk die hierdoor op de leiding komen, kunnen ervoor zorgen dat de leiding beschadigd of breekt.

Ook de dynamiek van de zandgolven (die loodrecht op de zandbanken staan) kan ervoor zorgen dat de leiding beschadigd of breekt. Dit heeft te maken met de vorm van de zandgolven. Deze kenmerken zich door een steile lijszijde. Wanneer de zandgolf zich verplaatst waar een leiding ligt, kan dat ertoe leiden dat de leiding niet meer op de bodem ligt en erboven 'hangt' (freespan). Indien eventuele freespanen nog te lang en te hoog zijn (zelfs na pre-sweeping) kunnen deze delen van de Zeeleiding nog extra ondersteuning krijgen door "rockdumpen".

8 Milieueffecten buiten Aramis scope en cumulatie

Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.

De onderdelen buiten de Aramis scope hebben geen invloed op de zeebodem, vertroebeling, archeologie, niet gesprongen explosieven (Ontploffbare Oorlogsrechten) of de bodemtemperatuur.

9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring

Voor het Aramis project zijn in het voorliggende rapport de milieueffecten beschreven voor 'Zeebodem'. Het gaat dan om de effecten op de Zeebodem gedurende vier beschouwde situaties (de referentiesituatie, gebruiksfase, aanleg & ontmanteling, onderhoud & onvoorziene omstandigheden). De effectbeschrijving is gebaseerd op de beschikbare informatie. In dit hoofdstuk wordt aangegeven met welke leemten in kennis rekening is gehouden en wordt een voorstel voor monitoring beschreven.

Morfologie

Dat de dynamiek van de morfologie een rol speelt en varieert op de Noordzee is in diverse onderzoeken vastgesteld. Echter, de exacte mate van migratie voor deze morfologietypen op de locatie van de toekomstige transportleiding is niet bekend. Bij nadere uitwerking, dienen in het ontwerp en uitvoering passende maatregelen te worden genomen voor deze dynamiek. En dient onderbouwd te worden met berekeningen op welke diepte de Zeeleiding geen relevante invloed meer kan hebben van regionale morfodynamiek.

Indien de leiding op de bodem wordt gelegd, of deels wordt begraven, dient er ook rekening gehouden te worden met de lokale morfodynamiek rondom de transportleiding. Dit betreft de erosie en sedimentatie aan lij- en loefzijde van de transportleiding. Sterke stroming langs of over de transportleiding kan zorgen voor freespanen of verzakking van de leiding. Ook hiervoor dienen in de nadere uitwerking van het ontwerp en uitvoering passende maatregelen genomen te worden. Bijvoorbeeld door de zeeleiding extra ondersteuning te geven door "rockdumpen".

Bodemkwaliteit

Door afgifte van warmte op de omgeving door de zeeleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen, wat invloed kan hebben op de bodemkwaliteit. In de beoordeling is aangegeven dat de verwachting van de impact van de temperatuur op de bodemkwaliteit neutraal te scoren is. Een berekening van de warmteafgifte dient nog uitgevoerd te worden om deze beoordeling te onderbouwen.

Archeologie

Als resultaat van de survey, zijn er contacten en anomalieën gevonden binnen 100 meter van de toekomstige leiding, die een mogelijke archeologische waarde kunnen hebben. Het is vanuit deze survey niet te zeggen of dit daadwerkelijk archeologische objecten zijn. De volgende te nemen stappen uit de AMZ-cyclus zullen meer duidelijkheid geven of deze contacten en anomalieën van archeologische waarde zijn:

- Nader onderzoek om vast te stellen of het object wel/niet van archeologische waarde is, eventueel met behulp van duikers;
- In overleg met RWS en RCE of de afstandsnorm van 100 meter verkleind kan worden;
- Passief archeologisch toezicht tijdens de uitvoering; een archeoloog op afroep die advies kan geven tijdens de uitvoering.

NGE (OO, Ontploffbare Oorlogsresten)

De 10 onbekende objecten die binnen 100 meter van de toekomstige zeeleiding zijn gevonden vanuit de survey, kunnen mogelijke NGE's zijn. Op basis van de survey kan dit niet worden uitgesloten. In het vervoltraject (in het verlengde van de FEED) zal er nader onderzoek gedaan moeten worden naar deze 10 onbekende objecten om te identificeren wat dit daadwerkelijk is. In geval van een explosief zal deze indien nodig worden verwijderd door de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EOD).

Tijdens de aanleg van de zeeleiding kan een spontane vondst niet worden uitgesloten. Als dit gebeurt zal de Kustwacht ingelicht moeten worden, die op haar beurt de (maritieme explosievenexperts van) Defensie inlicht om het explosief onschadelijk te maken en te verwijderen indien dat nodig is.

10 Samenvatting milieueffecten

10.1 Milieueffecten tijdens gebruiksfase

Morfologie

De invloed van de leiding op de morfologie wordt bepaald door de bodemberoering. Voor het realiseren van de leiding wordt de leiding ingegraven of op de bodem gelegd. Hiervoor zal er gegraven worden en op sommige locaties enkele meters, om onder het dynamische profiel van de zeebodem te komen. Op die manier ondervindt de leiding niet de effecten van de migrerende zandbanken en -golven.

Voor de verschillende delen wordt de invloed van de leiding op de morfologie neutraal gescoord (Tabel 10.1). Ongeacht de wijze van realiseren van de leiding. Voor de verschillende alternatieven is er op dit thema geen onderscheid (Tabel 10.2).

Tabel 10.1 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase voor de verschillende delen

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven en leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|-----------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 10.2 - Effectbeoordeling Morfologie in de gebruiksfase voor de alternatieven

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Bodemkwaliteit

Door afgifte van warmte op de omgeving door de zeeleiding zal de bodemtemperatuur lokaal verhogen, wat invloed kan hebben op de bodemkwaliteit. Voor Deel A en B bevindt de zeeleiding zich onder het diepste gedeelte van de vaargeul. De afstand van de kern van de leiding tot aan het bodemoppervlak is daarom veel groter. Aan het bodemoppervlak zal er qua temperatuur geen effect meer zijn op de bodem. Voor de overige delen zal de temperatuur van de leiding zijn afgenomen, vanwege de afgelegde afstand. De temperatuur in de leiding zal ongeveer gelijk zijn aan de omgevingstemperatuur. Er wordt geen impact op de bodemkwaliteit verwacht. Een berekening om dit te onderbouwen dient nog gemaakt te worden (zie ook Hoofdstuk 9 Leemten in kennis).

Voor de verschillende delen wordt de invloed van de temperatuur van de leiding op de bodemkwaliteit neutraal gescoord (Tabel 10.3). Voor de verschillende alternatieven is er op dit thema geen onderscheid (Tabel 10.4).

Tabel 10.3 - Effectbeoordeling Bodemkwaliteit in de gebruiksfase voor de verschillende delen

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven en leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|-----------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 10.4 - Effectbeoordeling Bodemkwaliteit in de gebruiksfase voor de alternatieven

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

10.2 Milieueffecten tijdens aanleg en ontmanteling

Morfologie

De bodemberoering door de aanleg van de leiding (leggen of ingraven) zal geen invloed hebben op de grootschalige morfologie; de zandbanken en zandgolven zullen hierdoor niet anders verplaatsen. Voor alle delen wordt daarom de invloed neutraal gescoord.

Tabel 10.5 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase voor de verschillende delen

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven en leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|-----------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabel 10.6 - Effectbeoordeling Morfologie in de aanlegfase voor de alternatieven

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Vertroebeling

Bij de aanleg van de zeeleiding komt sediment in suspensie dat zorgt voor vertroebeling in het water. Als gevolg van het relatief kleine aandeel fijn sediment in de zeebodem blijven de sedimentconcentraties en sedimentaties relatief laag. De eventuele invloed van vertroebeling op natuurwaarden is opgenomen in de ecologische studies. De verschillende delen worden beoordeeld met een licht negatief effect (-) of neutraal effect (0).

Tabel 10.7 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de aanlegfase voor de verschillende delen

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven | Deel C Leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| - | 0 | - | | 0 | 0 | 0 |

Tabel 10.8 - Effectbeoordeling Vertroebeling in de aanlegfase voor de alternatieven

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Archeologie

Diverse contacten en anomalieën zijn tijdens de survey gevonden. De contacten en anomalieën met een mogelijke archeologische waarde die binnen een zone van 100 meter van de zeeleiding zijn gelegen, zijn relevant voor de effectbeoordeling. Daar waar de contacten en anomalieën zijn gevonden, wordt het effect licht negatief beoordeeld (-). Het effect is neutraal (0) beoordeeld als er geen contacten en/of anomalieën zijn gevonden.

Tabel 10.9 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase voor de verschillende delen

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven en leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|-----------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0 | - | 0 | 0 | - | - |

Tabel 10.10 - Effectbeoordeling Archeologie in de aanlegfase voor de alternatieven

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| - | - | - | - | - |

NGE (OO)

Vanuit de survey zijn 10 onbekende objecten gevonden die binnen 100 meter van de zeeleiding liggen. De aanwezigheid van de onbekende objecten – en daarmee mogelijke NGE's – worden licht negatief beoordeeld (-)

Tabel 10.11 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase voor de verschillende delen

| Deel A Direct Pipe | Deel B Tunnel | Deel C Ingraven en leggen | Deel D Leggen | Deel E Leggen | Deel F Leggen |
|-----------------------|------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0 | - | 0 | 0 | - | - |

Tabel 10.12 - Effectbeoordeling NGE in de aanlegfase voor de alternatieven

| Alternatief 1 (West 1) | | Alternatief 2 (West 2) | | Centrale route |
|------------------------|----|------------------------|----|----------------|
| 1A | 1B | 2A | 2B | 3 |
| - | - | - | - | - |

11 Referentielijst

[1] J. Suijlen en R. Duin, „Atlas of near-surface total suspended matter concentrations in the Dutch coastal zone of the North Sea,” Rijkswaterstaat, RIKZ, 2002.

[2] H. v. Ieperen, „The fall velocity of grain particles,” Landbouwniversiteit Wageningen, 1987

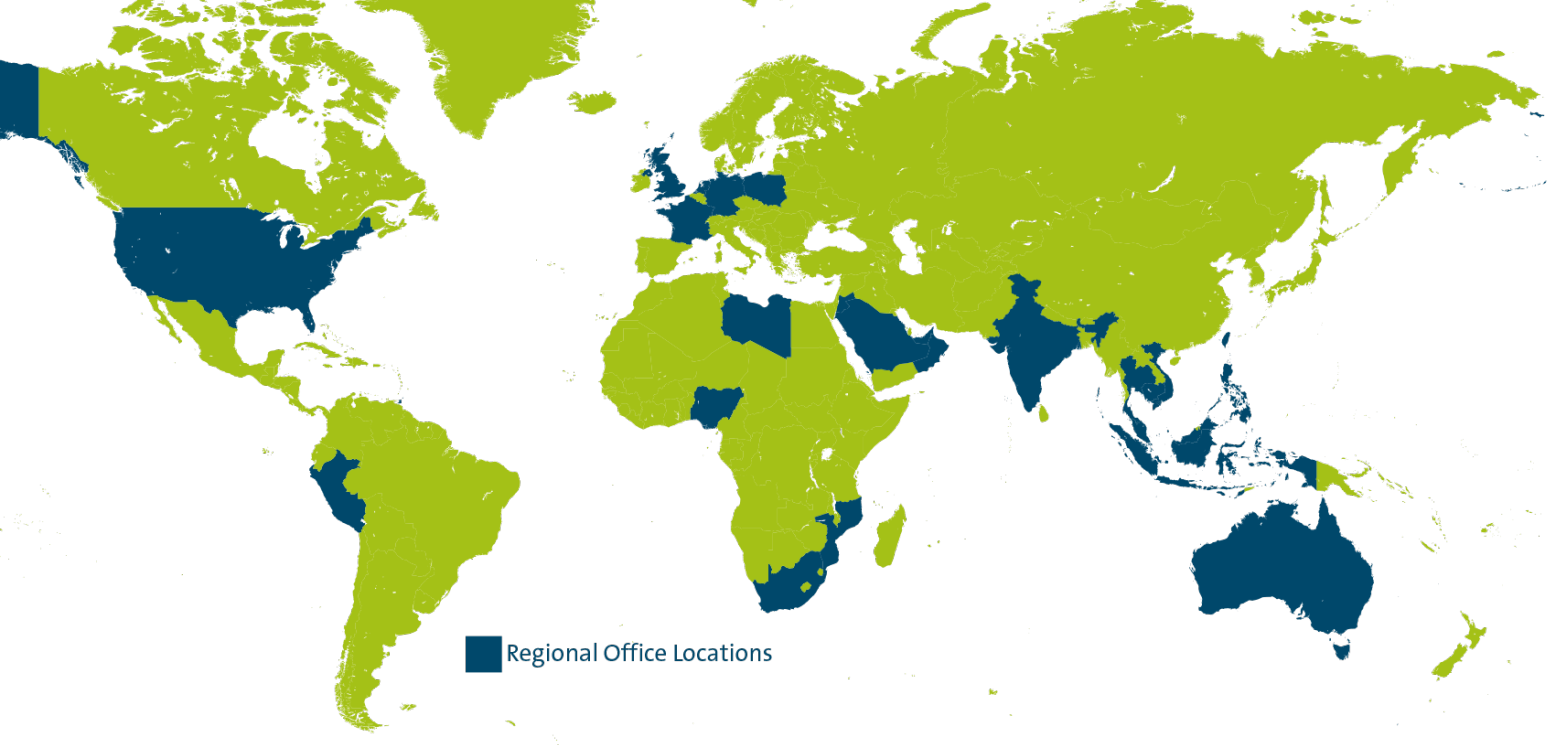
- **Aramis Pipeline Routing Desktop Study** - Expected Site Conditions, Consultancy Report (R201644 (03) | 10 February 2022)
- **Nearshore Geophysical Survey Results**, Processing and Results Report – Seeker (F197217-REP-RES 02 | 9 November 2022)
- **Geophysical Survey Results Report**, Geophysical and Geotechnical Site Investigation F197217-REP-001 | 03 | 8 December 2023
- **Document 22A030-01 Aramis pipeline – an archaeological assessment of geophysical survey data**, by Periplus Archeomare, 31-08-2023 (version 3.0 final) [goedgekeurd door RCE]
- Route selection document including aspects as morphology, safety.

12 Afkortingenlijst

| | |
|-----|--|
| DP | Direct Pipe |
| LAT | Lowest Astronomical Tide |
| NGE | Niet Gesprongen Explosief |
| OO | Ontpofbare Oorlogsresten |
| RCE | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |

Lijst van afkortingen en begrippen

| <u>Woord</u> | <u>Toelichting</u> |
|---------------------|---|
| Aanleg | Plaatsen, installeren Aramis |
| Aramis | Dit initiatief |
| Bodemecosystemen | Het geheel en samenhang van alle dieren en planten in de bodem |
| CCS | Carbon Capture and Storage) (opslag van koolstofdioxide) |
| CO2 | Koolstofdioxide (een broeikasgas) |
| EU | Europese Unie |
| Gebruiksfase | De situatie met Aramis aangelegd en in gebruik |
| Grondverzet | Graafwerkzaamheden in de grond en grondtransport |
| Immobiel | Zich niet verplaatsen; op dezelfde plek blijven |
| Incidenten | Niet voorziene gebeurtenissen, ongevallen en ongelukken |
| Infrastructuur | Wegen, kabels en leidingen zowel boven- als ondergronds, incl. platforms |
| Infrastructuurketen | Samengestelde installatie van aan elkaar verbonden onderdelen |
| Integraal systeem | Alles bij elkaar; Aramis als complete installatie |
| Interventiewaarde | Grens waarboven maatregelen (saneren) nodig is |
| Mobiel | Zich verplaatsen; niet op dezelfde plek blijven |
| Onderhoud | Inspectie, reinigen en zo nodig preventief vervangen van (delen van) Aramis |
| Ontmantelen | Opruimen en afvoeren van Aramis |
| Onvoorzien | Niet verwacht, geen rekening mee gehouden |
| Porthos | Een vergelijkbaar initiatief (zelfde technieken en doel) |
| Referentiesituatie | De situatie zonder Aramis |
| Verontreiniging | Stoffen die niet van nature voorkomen in het milieu met negatieve effecten |



Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com

Bijlage 4

Luchtkwaliteit

RAPPORT

Luchtkwaliteit


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2010

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2010 |
| | Document title | Air quality report |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Luchtkwaliteit

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2010
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER CCS Aramis
Projectnummer: BH8744-105-105

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 4 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 4 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuthema luchtkwaliteit | 6 |
| 1.2.1 | Luchtkwaliteit | 6 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 6 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 6 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 7 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 8 |
| 2.1 | Luchtkwaliteitseisen onder de Omgevingswet | 8 |
| 2.2 | Omgevingswaarden voor luchtkwaliteit | 8 |
| 2.3 | Omgevingsregeling | 10 |
| 3 | Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 11 |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 11 |
| 3.2 | Beoordelingsmethodiek | 11 |
| 4 | Beschrijving referentiesituatie | 13 |
| 4.1 | Huidige situatie en autonome ontwikkelingen | 13 |
| 5 | Milieueffecten realisatiefase en ontmanteling | 14 |
| 5.1 | Algemene toelichting realisatiefase | 14 |
| 5.2 | Realisatie building blocks 1 en 2 | 14 |
| 5.3 | Realisatie building block 3 en 4 | 17 |
| 5.4 | Toekomstige ontmanteling Aramis | 18 |
| 5.5 | Effectbeoordeling realisatiefase | 18 |
| 5.5.1 | Beoordeling base case | 18 |
| 5.5.2 | Beoordeling alternatieven en varianten | 19 |
| 6 | Milieueffecten operationele fase | 20 |
| 7 | Milieueffecten buiten Aramis scope | 22 |
| 7.1 | Afvang CO ₂ voor Aramis initiatief | 22 |
| 7.2 | CO ₂ -transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip | 22 |
| 7.3 | Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade | 22 |



| | | |
|----------|--------------------------|-----------|
| 8 | Leemten in kennis | 24 |
| 9 | Conclusie | 25 |

1 Inleiding

Voor u ligt het luchtkwaliteitsonderzoek, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.

Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema luchtkwaliteit. De effecten van de voorgenomen activiteiten van Aramis op de luchtkwaliteit in de omgeving in de vorm van NO₂ en fijn stof (PM₁₀) zijn daarbij onderzocht.

Dit rapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

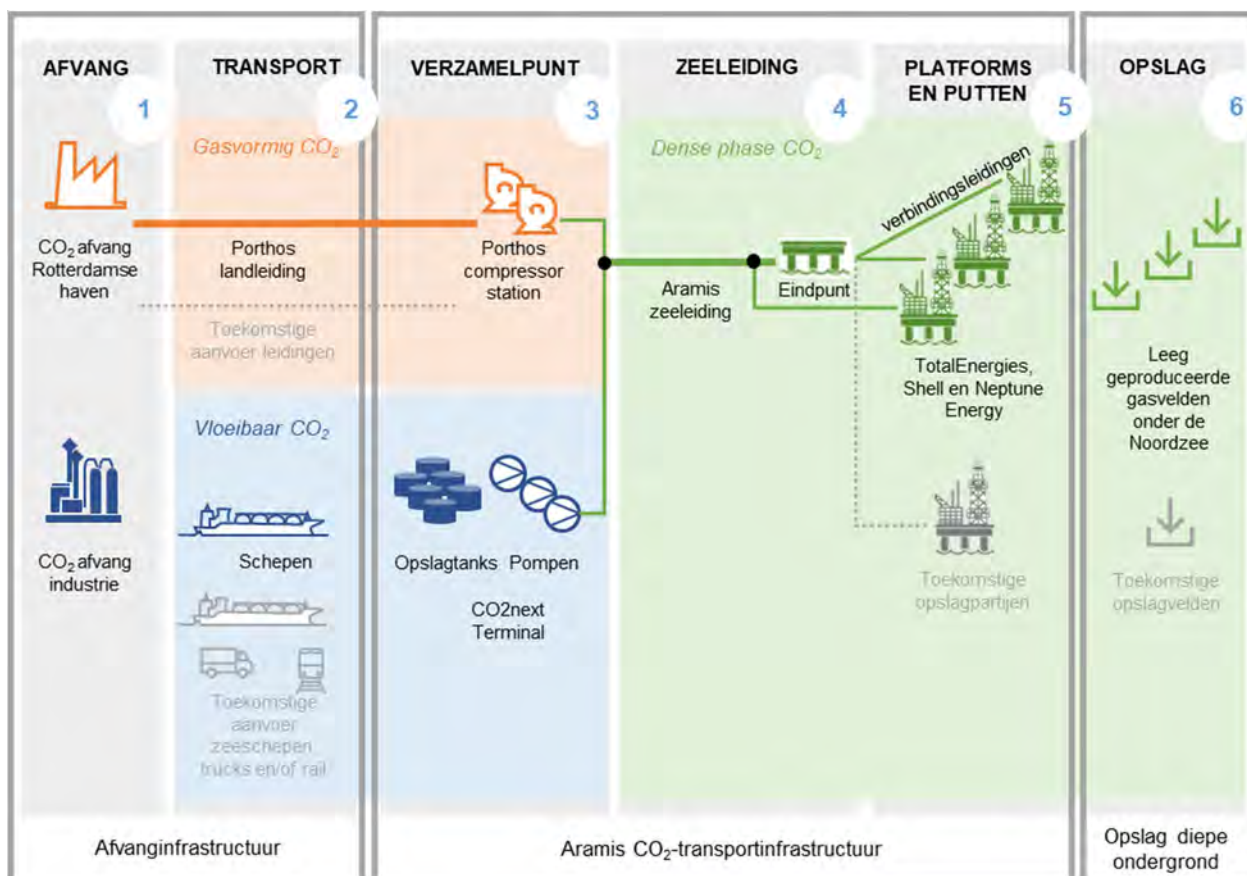
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamel punt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslag tanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het milieuthema luchtkwaliteit

1.2.1 Luchtkwaliteit

Als gevolg van de voorgenomen activiteiten gedurende de aanlegfase en operationele fase van Aramis komen stikstofoxiden (NO_x) en fijn stof (PM₁₀) vrij naar de lucht. In het kader van Wet milieubeheer ('Wet luchtkwaliteit' (Wlk)) worden de optredende emissies onderzocht, wordt nagegaan wat het effect is van de emissies op de luchtkwaliteit in de omgeving en worden de uitkomsten getoetst aan de wet- en regelgeving, te weten de luchtkwaliteitseisen uit de Wlk.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het milieuthema luchtkwaliteit worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en operationele fase:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de CO₂ opslagterminal, het aanpassen van het compressorstation, het plaatsen van de buisleiding onshore en offshore en het bouwen van platforms en aansluiten van deelleidingen.
- De operationele fase bestaat uit de aanvoer van CO₂ via schepen en het gebruik van het compressorstation teneinde de CO₂ te comprimeren en vervolgens op te slaan in leeg geproduceerde aardgasvelden op de Noordzee.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 2 december 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuaspect luchtkwaliteit niet allemaal relevant of onderscheidend. In Tabel 1-1 zijn de mogelijk relevante varianten opgenomen.

Tabel 1-1 Relevante alternatieven en varianten voor het milieuaspect luchtkwaliteit

| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant |
|-------------------------|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslag tanks voor aardolie | Op het Gate terminalterrein ten oosten van de Yukonhaven (locatie tank 5) |
| Opslag tanks terminal | Spheres | Bullets |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 Centrale route |

Type knooppunt op zee

Platform installatie voor eindpunt

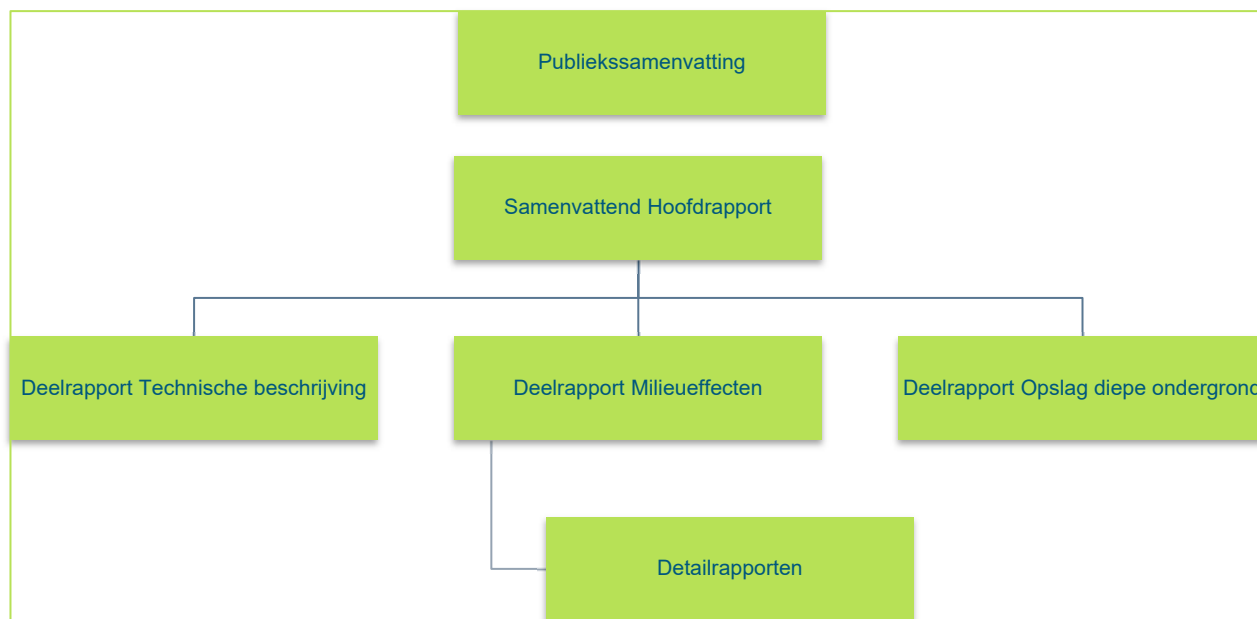
Eindpunt op de zeebodem

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport luchtkwaliteit. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit detailrapport

Dit detailrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema luchtkwaliteit. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie ten aanzien van luchtkwaliteit. In de dan volgende hoofdstukken worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld tijdens de realisatiefase en ontmanteling (hoofdstuk 5) en gedurende de operationele fase (hoofdstuk 6). Hoofdstuk 7 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Hoofdstuk 8 geeft inzicht in de leemten in kennis voor het thema luchtkwaliteit. Tot slot bevat hoofdstuk 9 de conclusie van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

2 Beleid, wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema luchtkwaliteit. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.

2.1 Luchtkwaliteitseisen onder de Omgevingswet

Onder de nieuwe Omgevingswet dat op 1 januari 2024 is ingegaan, zijn de luchtkwaliteitseisen opgenomen in paragraaf 2.2.1 (Omgevingswaarden kwaliteit van de buitenlucht) van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). De voor Aramis relevante omgevingswaarden zijn daarbij niet gewijzigd ten opzichte van de luchtkwaliteitseisen onder de 'Wet luchtkwaliteit'. In het Bkl zijn ten opzichte van de 'Wet luchtkwaliteit' het NSL komen te vervallen, evenals het Besluit gevoelige bestemmingen. Deze wijzigingen hebben voor de beoordeling van de luchtkwaliteitssituatie van Aramis geen effect.

2.2 Omgevingswaarden voor luchtkwaliteit

Bescherming van gezondheid en milieu door omgevingswaarden

In de Nederlandse wet staan omgevingswaarden waar de luchtkwaliteit aan moet voldoen. Deze omgevingswaarden beschermen de gezondheid van de mens en van het milieu. De omgevingswaarden komen uit EU-richtlijn 2008/50/EG. De overheid moet deze omgevingswaarden in acht nemen bij het toestaan van de volgende activiteiten:

- Aanleg van wegen, vaarwegen of spoorwegen (Bkl, artikel 5.50 of Bkl, artikel 5.51 lid 1a).
- Toename van de verkeersintensiteit op wegen, vaarwegen en spoorwegen (Bkl, artikel 5.51 lid 1b).
- Bij milieubelastende activiteiten met luchtmissie-eisen voor NO₂ en PM₁₀ in het Bal (Bkl, artikel 5.51 lid 1c).
- Bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning waarbij de aangevraagde activiteiten een verhoging van de concentratie in de buitenlucht kunnen veroorzaken (Bkl, artikel 8.17).

Omgevingswaarden richtlijn luchtkwaliteit (Bkl § 2.2.1)

In Europees verband zijn normen vastgesteld van maximumconcentraties voor de stoffen stikstofoxiden (NO_x als NO₂), fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}), zwaveldioxide (SO₂), koolmonoxide (CO), lood, benzeen, ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen (BaP). Deze zijn overgenomen in artikel 2.3 t/m artikel 2.8 van het Bkl als omgevingswaarden voor de maximaal toegestane concentratie in de buitenlucht.

Hierin is een onderscheid gemaakt in resultaatverplichtingen en inspanningsverplichtingen voor de omgevingswaarden:

- Een **resultaatsverplichting** is een omgevingswaarde **waaraan moet worden voldaan** binnen een bepaalde termijn en die niet meer mag overschreden worden wanneer deze is bereikt. De omgevingswaarden voor zwaveldioxide, stikstof(di)oxide, fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5}), benzeen, lood en koolmonoxide zijn resultaatverplichtingen. Deze waarden staan in de Europese Richtlijn luchtkwaliteit genoemd als grenswaarden.
- Een **inspanningsverplichting** was voorheen **een richtwaarde**, hieraan moet bij voorkeur worden voldaan om een goede luchtkwaliteit te kunnen garanderen. De omgevingswaarden voor ozon, arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen (BaP) zijn inspanningsverplichtingen. Deze waarden staan in de Europese Richtlijn luchtkwaliteit genoemd als streefwaarden.

Stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀) zijn meest kritisch

In Nederland zijn de componenten stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀) de meest kritische luchtverontreinigende componenten. Voor deze componenten bestaat in Nederland de hoogste kans op het overschrijden van de gestelde grenswaarden. In tabel 2-1 zijn de grenswaarden voor deze componenten opgenomen.

Tabel 2-1 Omgevingswaarden voor NO₂ en PM₁₀

| Component | Concentratie [µg/m ³] | Omschrijving |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| NO ₂ | 40 | Jaargemiddelde concentratie |
| | 200 | Uurgemiddelde waarde welke maximaal 18 keer per jaar mag worden overschreden |
| Fijn stof (PM ₁₀) | 40 | Jaargemiddelde concentratie |
| | 50 | 24-uursgemiddelde waarde welke maximaal 35 keer per jaar mag worden overschreden |

Overige componenten kunnen buiten beschouwing blijven

Voor de componenten zwaveldioxide, benzeen, lood en koolmonoxide bestaat in Nederland (nagenoeg) geen overschrijdingsrisico. Voor de componenten arseen, cadmium, nikkel en benzo(a)pyreen geldt dat op basis van een RIVM-rapport uit 2007² gesteld kan worden dat voor deze componenten in Nederland ruimschoots wordt voldaan aan de richtwaarde. Deze componenten kunnen derhalve als niet-kritisch worden beschouwd. Voor ozon geldt dat deze component niet als zodanig door de mens in de atmosfeer wordt gebracht. Ozon wordt onder invloed van zonlicht gevormd vanuit de componenten NO_x, VOS, CO en CH₄ (methaan). Vanwege de indirecte invloed wordt het verlagen van de ozonconcentraties op Europees niveau geregeld. De richtwaarden voor ozon zijn gekoppeld aan de verplichte emissieplafonds voor de componenten zoals hierboven beschreven ('National Emission Ceilings' of 'NEC-richtlijn'). Op basis van dit gegeven wordt ozon in dit onderzoek verder niet in beschouwing genomen.

Voor de component fijn stof (PM_{2,5}) geldt dat sinds 2015 een jaargemiddelde grenswaarde van 25 µg/m³ van kracht is. Deze component heeft een directe relatie met fijn stof (PM₁₀). Uit onderzoek van het RIVM³ en de website van Infomil⁴ komt naar voren dat er in het algemeen een vaste concentratieverhouding bestaat tussen fijnstof (PM₁₀) en fijnstof (PM_{2,5}). Dit maakt dat wanneer aan de grenswaarden voor fijn stof (PM₁₀) wordt voldaan, er in de regel tegelijkertijd ook aan de grenswaarde voor fijn stof (PM_{2,5}) wordt voldaan. Op basis van dit gegeven wordt specifieke toetsing aan fijn stof (PM_{2,5}) in dit onderzoek verder buiten beschouwing gelaten.

Toepassingsbereik van de luchtkwaliteitsnormen

Als aan de omgevingswaarden wordt voldaan, dan staat de 'Omgevingswet' de activiteit niet in de weg. Mocht voor één of meer componenten niet worden voldaan aan de omgevingswaarden, dan hoeft dit nog niet definitief een belemmering te zijn voor die activiteit. Volgens artikel 8.17 Bkl kunnen bestuursorganen hun bevoegdheden uitoefenen indien:

- De concentraties van de desbetreffende componenten als gevolg van de activiteit per saldo verbeteren of tenminste gelijk blijven (Bkl artikel 8.17, lid 1), of;
- Voor zover de verhoging van de concentratie in de buitenlucht van toepassing is op (Bkl artikel 8.17 lid 2a):

² Heavy metals and benzo(a)pyrene in ambient air in the Netherlands, RIVM report 680704001/2007

³ 'Attainability of PM_{2,5} air quality standards, situation for the Netherland in a European context', rapport 500099015, Pbl, J. Matthijssen e.a

⁴ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/thema/fijn-stof/artikel/>

- Een locatie waartoe het publiek geen toegang heeft en waar geen vaste bewoning is; of
- De rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben, of;
- Een activiteit met eventueel samenhangende maatregelen, 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdraagt aan de concentraties in de buitenlucht (Bkl artikel 8.17 lid 2b). Dit kan worden onderbouwd op verschillende manieren, bijvoorbeeld:
 - Een berekening met de NIBM-tool voor wegverkeer;
 - De NO₂ en PM₁₀ is een toename van in de concentratie < 3% (< 1,2 µg/Nm³ voor NO₂ en PM₁₀) genoemd in artikel 5.53 Bkl;
 - In geval van standaardgevallen (als woningen en kantoren) genoemd in artikel 5.54 Bkl. De toetsing van de resultaten aan de bovenstaande normen kan op verschillende manieren plaatsvinden. Dit is uitgewerkt in de Omgevingsregeling.

2.3 Omgevingsregeling

In de Omgevingsregeling zijn voorschriften opgenomen ten aanzien van het meten en berekenen van de concentraties en deposities van luchtverontreinigende componenten. Het gaat hierbij om:

- Algemene regels voor het vaststellen van de kwaliteit van de buitenlucht (§ 8.2.3.1);
- Te hanteren softwaremodellen en standaardrekenmethoden (SRM1, SRM2 en SRM3) (bijlage XIXa);
- De te hanteren grootschalige concentratiegegevens, meteorologische gegevens en ruweidskaart (bijlage XX);
- De te hanteren emissiefactoren voertuigen luchtkwaliteit (bijlage XXI);
- De zeezoutcorrectie (jaargemiddeld en daggemiddeld) (bijlage XXIII).

3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld.

3.1 Onderzoeksmethodiek

Algemeen

Wat betreft luchtkwaliteit geldt dat naarmate de afstand tot een bron toeneemt het effect (bronbijdrage) afneemt. Daarnaast geldt dat het toepasbaarheidsbeginsel en blootstellingscriterium een rol spelen:

- Toepasbaarheidsbeginsel: luchtkwaliteit hoeft niet te worden beoordeeld op locaties waar het publiek geen toegang heeft;
- Blootstellingscriterium: de luchtkwaliteit hoeft alleen te worden bepaald (gemeten of berekend) op plaatsen waar de blootstellingsduur significant is.

Ten aanzien van Aramis geldt dat het strand ter hoogte van Hoek van Holland de meest nabijgelegen verblijfslocatie is. Deze verblijfslocatie is gelegen op een afstand van ruim 2 kilometer tot de beoogde locatie van CO2next. Woonbebouwing (recreatiewoningen) ter hoogte van Hoek van Holland is gelegen op minimaal 2,3 kilometer van CO2next. In zuidelijke richting is de afstand tot recreatielodges (nabij Brunotti Beachclub en Paviljoen Stormvogel) tenminste 4,4 km en ligt woonbebouwing van Oostvoorne en Kruiningergors op bijna 6 kilometer afstand. De overige (bouw)activiteiten van Aramis vinden plaats op verdere afstand van woon en/of recreatiegebieden waar mensen gedurende lagere tijd en niet beroepsmatig kunnen verblijven.

Om na te gaan wat de ordegrootte van de bijdrage van Aramis is aan de luchtkwaliteitssituatie richt het onderzoek zich primair op het ter hoogte van verblijfslocaties in kaart brengen van het effect van de meest nabijgelegen emissiebronnen en dit af te zetten ten opzichte van de normstelling vanuit de Wlk. Aan de hand van deze uitkomsten wordt vervolgens beoordeeld wat het effect van geheel aan activiteiten is en in hoeverre de in tabel 1-1 geschetste alternatieven en varianten onderscheidend zijn ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit.

3.2 Beoordelingsmethodiek

De maatgevende componenten voor luchtkwaliteit in Nederland zijn NO₂ en fijn stof (PM₁₀). Voor deze 2 componenten wordt nagegaan in hoeverre de luchtkwaliteit door het project wordt beïnvloed. Daarbij wordt gekeken naar de effecten ten tijde van de aanlegfase en de effecten die tijdens de operationele fase verwacht kunnen worden. In de beoordeling wordt de te verwachten ordegrootte op de luchtkwaliteit gerelateerd aan het NIBM-bijdragend criterium dat voor luchtkwaliteit gehanteerd wordt (bijdrage die voor NO₂ en PM₁₀ jaargemiddeld lager is dan 1,2 µg/m³).

Tabel 3-1 Effectclassificatie luchtkwaliteit

| Effect | Luchtkwaliteit (NO ₂ , PM ₁₀) | Operationalisering effectscores |
|--------|--|---|
| +++ | Sterke afname van concentraties en teniet doen van overschrijding van de grenswaarden | |
| ++ | Matige afname van concentraties onder de grenswaarden | |
| + | Beperkte afname van concentraties | |
| 0 | Geen effect | Toename ≤ dan 0,01 µg/m ³ jaargemiddeld |
| - | Lichte toename van concentraties | Toename kleiner dan 3% van de grenswaarden (NIBM bijdragend: < 1,2 µg/m ³ jaargemiddeld) |
| -- | Matige toename van concentraties onder de grenswaarden, onderzoek naar mitigatie nodig | Toename groter dan 3% van de grenswaarden (IBM bijdragend: jaargemiddeld ≥ 1,2 µg/m ³) |
| --- | Sterke toename van concentraties, niet vergunbaar zonder mitigatie | Overschrijding van de grenswaarden |

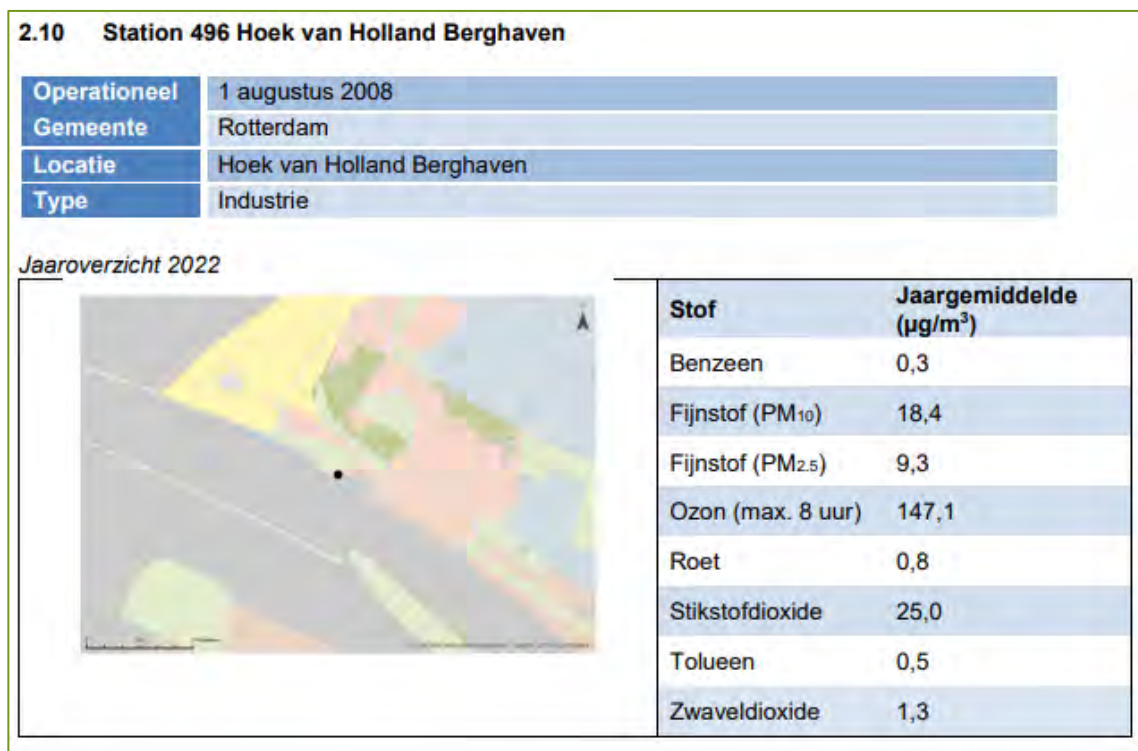
4 Beschrijving referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal voor de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen voor het thema luchtkwaliteit.

4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

DCMR rapporteert jaarlijks over de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in het Rijnmondgebied in het rapport "lucht in cijfers"⁵. Uit continue metingen van de DCMR en het RIVM blijkt dat de luchtkwaliteit in de regio Rijnmond ter hoogte van de 12 continue meetstations voor alle componenten die worden gemonitord aan de grenswaarden voldoet. In onderstaande figuur 4-1 zijn de meetresultaten van het ten opzichte van het Aramis project meest nabijgelegen meetstation weergegeven.



Figuur 4-1 Jaargemiddelde concentraties meetstation Hoek van Holland Berghaven (bron: Bijlagen Lucht in Cijfers 2022⁶)

Ontwikkeling

Het RIVM stelt kaarten samen die een beeld schetsen van de ontwikkeling op het gebied van luchtverontreiniging (Grootschalige Concentratie Nederland⁷). Het RIVM schetst voor verschillende componenten de autonome ontwikkeling (voor de jaren 2025 en 2030 ten opzichte van 2022). Voor de componenten NO₂ en fijn stof is een duidelijk dalende trend van de concentraties waarneembaar.

⁵ https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-06/Lucht%20in%20cijfers%202022_0.pdf

⁶ https://www.dcmr.nl/sites/default/files/2023-05/Bijlagen_Lucht_in_cijfers_2022_0.pdf

⁷ <https://data.rivm.nl/apps/gcn/>

5 Milieueffecten realisatiefase en ontmanteling

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema luchtkwaliteit, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van het compressorstation en de terminal.

5.1 Algemene toelichting realisatiefase

In de besluitvorming over en de uitwerking van het Aramis initiatief zijn nog definitieve keuzes te maken over de locatie van de CO2next terminal, de wijze waarop de zeekering en de Maasgeul worden gekruist, het tracé van de zeeleiding en het type knooppunt op zee. Voor de realisatiefase is daarom een base case scenario aangehouden, waarbij de gebruikte veronderstellingen momenteel de meeste voorkeur hebben. Het base case scenario kan worden onderverdeeld in vier building blocks (BB) bestaande uit de volgende onderdelen:

1. **Building block 1:** betreft de bouw van drie steigers (voor het afmeren van barges en coasters) en een CO₂ opslag terminal van CO2next.
2. **Building block 2:** betreft de uitbreiding van het Porthos compressorstation met compressoren voor het Aramis initiatief.
3. **Building block 3:** betreft de aanleg van de onshore leiding, kruising van de zeekering/Maasgeul door middel van een microtunnel (MT), aanleg zeeleiding en bouw D-hub.
4. **Building block 4:** betreft het aansluiten van deelleidingen en het bouwen van platforms K14-FA (Shell) en L10-R (Neptune Energy) en het ombouwen van platform L4-A (TotalEnergies), die het mogelijk maken de CO₂ in lege gasvelden diep in de ondergrond op te slaan.

5.2 Realisatie building blocks 1 en 2

De building blocks 1 en 2 liggen met minimale afstanden van respectievelijk ruim 2 km en circa 3,5 km het dichtst bij locaties waarvoor de luchtkwaliteitsnormen van toepassing zijn. Daarnaast geldt dat de emissiebronnen voor de bouw van deze onderdelen in hoofdzaak op geringe hoogte emitteren en weinig of geen warmte-inhoud hebben. De emissies komen daardoor minder verdund in de omgeving neer. Daarmee kan op voorhand niet worden aangegeven wat de te verwachten orde grootte van bijdrage aan de luchtkwaliteit van deze activiteiten is.

Om na te gaan wat de immissiebijdrage van deze activiteiten is zijn de emissies van de bouwactiviteiten gekwantificeerd en zijn aansluitend verspreidingsberekeningen uitgevoerd met het rekenprogramma Geomilieu. De NO_x-emissies zijn daarbij overgenomen uit het stikstofdepositie onderzoek⁸. De fijn stof (PM₁₀) emissies zijn vervolgens separaat bepaald. In onderstaande tabel zijn de bronnen en bijbehorende emissies samengevat.

Tabel 5-1 Emissiebepaling realisatie CO2next en uitbreiding compressorstation (BB1 en BB2)

| Bron | Emissie [kg/jaar] | |
|--|-------------------------------|------------------|
| | NO _x ¹⁾ | PM ₁₀ |
| BB1: bouw terminal (mobiele werktuigen) | 1.231,4 | 182,0 |
| BB1: bouw transportleiding naar CO2next (mobiele werktuigen) | 386,8 | 84,2 |
| BB1: bouw transportleiding naar CS (mobiele werktuigen) | 267,2 | 58,2 |

⁸ 'Stikstofdepositie onderzoek Aramis CO2 transportinfrastructuur, Royal HaskoningDHV, d.d. 1 december 2023, ref: ARM-PFE-B10-ENV-AIA-2011

| Bron | Emissie [kg/jaar] | |
|---|-------------------------------|--------------------|
| | NO _x ¹⁾ | PM ₁₀ |
| BB1: sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | 16,4 | 0,4 ²⁾ |
| BB1: aanlegplaats hei- en kraanschip | 658,4 | 15,4 ²⁾ |
| BB1: bouw steigers (mobiele werktuigen) | 1.788,6 | 161,9 |
| BB1: bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | 144,7 | 3,4 ²⁾ |
| BB1: vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | 2,3 | 0,1 ²⁾ |
| BB1: wegverkeer bouw CO2next en compressorstation ³⁾ | 53,7 | 1,4 ⁴⁾ |
| BB2: uitbreiding compressorstation: installatie compressoren (materieel) | 15,6 | 2,5 |

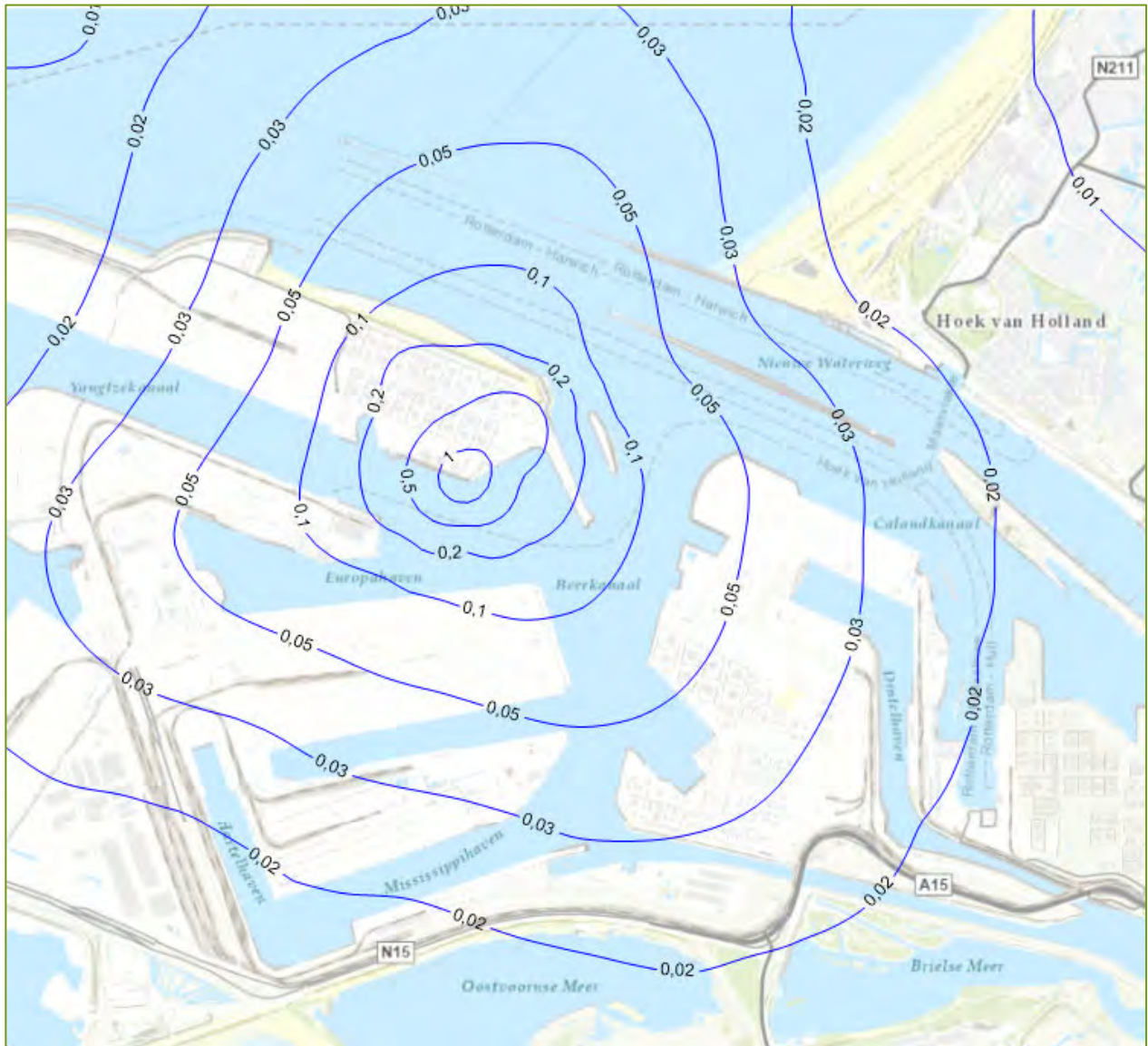
1) NO_x-emissies overgenomen uit stikstofdepositie onderzoek Aramis.

2) Bepaald op basis van verhouding emissiefactoren Prelude tussen NO_x en PM₁₀ voor 2026.

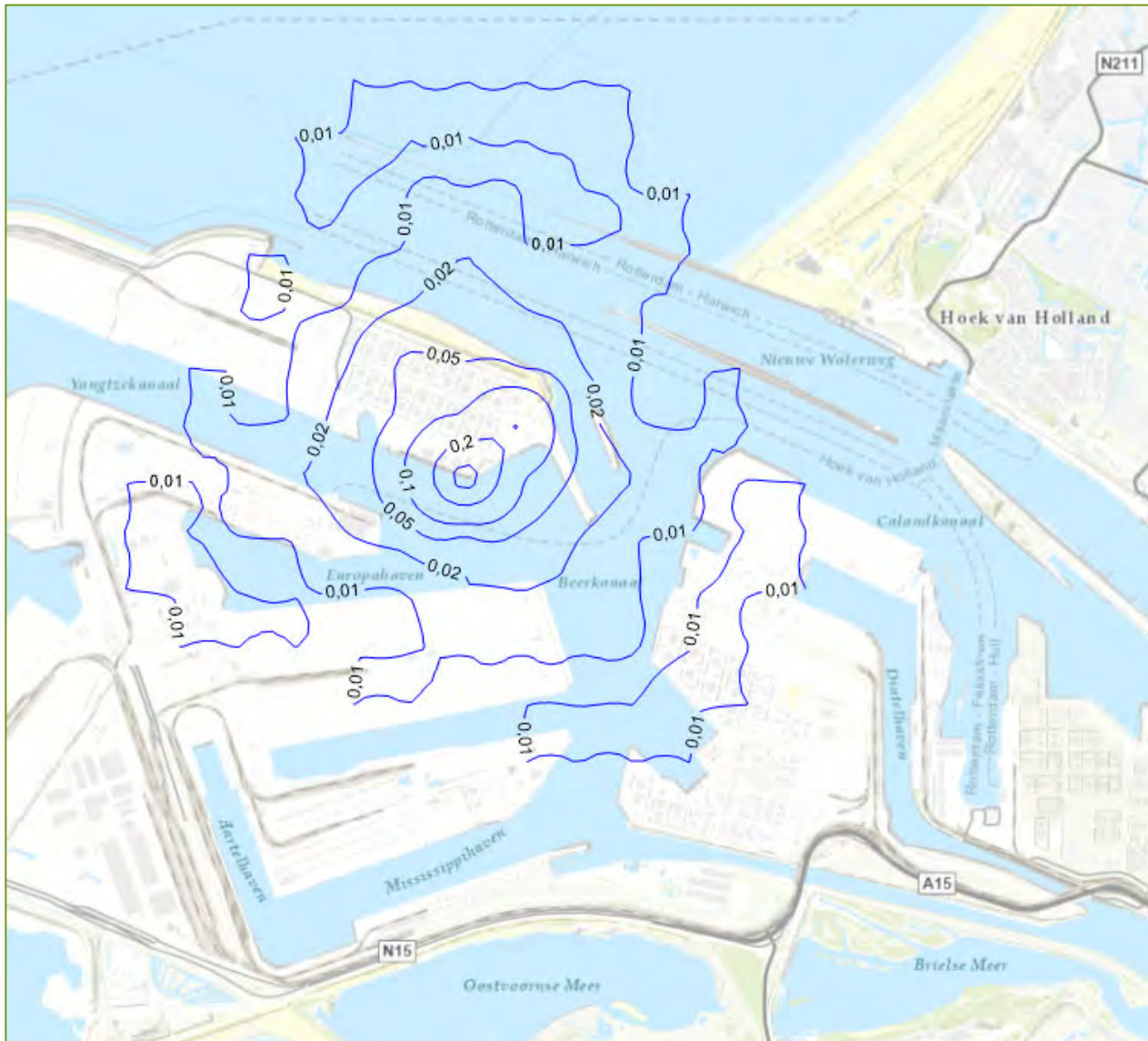
3) Betreft het verkeer op het bouwterrein. De verkeersaantrekkende werking is in het kader van luchtkwaliteit niet bepaald vanwege de geringe emissies in combinatie met de grotere afstand tot Hoek van Holland.

4) Bepaald op basis van verhouding emissiefactoren wegverkeer NO_x en PM₁₀ voor 2026 (kentallen 2023).

In onderstaande figuren zijn de resultaten van de verspreidingsberekeningen weergegeven. Ter hoogte van het strand van Hoek van Holland bedraagt de jaargemiddelde bijdrage van NO₂ circa 0,03 µg/m³ (gedurende de bouwperiode van 2 jaar). De jaargemiddelde bijdrage van PM₁₀ is kleiner dan 0,01 µg/m³. De contourplot van PM₁₀ neemt een andere vorm aan, omdat de berekende waarde in het grid op veel plaatsen nagenoeg 0 is.



Figuur 5-1 Jaargemiddelde bronbijdrage NO₂ ten gevolge van BB1 en BB2 (uitgemiddeld over gehele realisatiefase van 2 jaar)



Figuur 5-2 Jaargemiddelde bronbijdrage PM_{10} ten gevolge van BB1 en BB2 (uitgemiddeld over gehele realisatiefase van 2 jaar)

5.3 Realisatie building block 3 en 4

De building blocks 3 en 4 liggen met minimale afstanden van respectievelijk ruim 4 km en 4,5 km ver van locaties waarvoor de luchtkwaliteitsnormen van toepassing zijn. Daarnaast geldt dat de grote emissiebronnen van NO_x en PM_{10} voor de bouw van deze onderdelen (op land de tunnelboormachine en compressoren voor lektesten (CPS/CDS) en offshore de verschillende werkschepen) op grote hoogte emitteren en/of een aanzienlijke warmte-inhoud hebben waardoor emissies verder verspreiden en verdunnen.

Gezien de afstand tot woonbebouwing op het vaste land en de emissieparameters die voor de bronnen van toepassing zijn, kan op voorhand worden gesteld dat de effecten als minimaal aangemerkt kunnen worden. Om een ordeinschatting van de luchtkwaliteitsbijdrage te maken wordt een vergelijking gemaakt met de resultaten uit bijlage 3 en 4 van het onderzoek voor de Zandmotor⁹. In dat onderzoek zijn 2 varianten onderzocht. Voor het meest westelijke gehanteerde toetspunt op het stand van Hoek van Holland bedroeg het verschil in berekende depositie 4,06 mol/ha/jaar. Het verschil in jaargemiddelde concentraties van NO₂ en PM₁₀ was voor datzelfde punt respectievelijk 0,27 en 0,04 µg/m³. Voor Aramis wordt in het base case scenario voor hetzelfde punt een totale depositiebijdrage berekend van 0,46 mol/ha/jaar (dus vergeleken met de Zandmotor een factor 8,8 lager). Uitgaande van een rechtevenredig verband tussen depositiebijdrage en bijdrage aan de luchtkwaliteit en indien de depositie van Aramis volledig wordt toegerekend aan de building blocks 3 en 4 (is 'worst-case') dan valt de bronbijdrage van Aramis voor luchtkwaliteit ook een factor 8,8 lager uit dan het verschil tussen de 2 varianten van de Zandmotor. De jaargemiddelde bronbijdrages vanuit de building blocks 3 en 4 komt daarmee uit op circa 0,03 en 0,005 µg/m³ voor respectievelijk NO₂ en PM₁₀.

5.4 Toekomstige ontmanteling Aramis

Aramis wordt gerealiseerd met als doel om te voldoen aan de klimaatdoelen voor 2050. Verwacht wordt dat een toekomstige ontmanteling pas na dat jaar aan de orde zal kunnen komen. Tegen die tijd mag verwacht worden dat een zeer groot deel van het materieel dat voor ontmanteling ingezet wordt voldoet aan diezelfde klimaatdoelen. Dit houdt in dat dieselaangedreven werktuigen (nagenoeg) volledig plaatsgemaakt zullen hebben voor schone(re) vormen van aandrijving zoals elektrisch, waterstof of andere schone(re) (bio)brandstoffen. Elektrificatie zal vrijwel zeker het geval zijn voor onshore materieel. Voor zwaar offshore materieel is elektrificatie mogelijk een grotere technische uitdaging. Ten gevolge van de geschetste ontwikkelingen zullen fijn stof emissies verwaarloosbaar klein worden. NO_x-emissie valt in geval van reguliere verbranding van waterstof of (bio)brandstoffen echter niet weg maar zal naar de toekomst toe naar verwachting strikter dan nu worden gereguleerd.

De scope van werkzaamheden bij ontmanteling is nog onbekend. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de CO₂ infrastructuur qua in te zetten materieel minder inspanningen vergt dan de realisatie. Gecombineerd met de te verwachten afnemende emissies van het materieel in combinatie met de ordeinschatting van de luchtkwaliteitsbijdrage in de realisatiefase kan worden gesteld dat het effect van de ontmanteling op de luchtkwaliteit verwaarloosbaar klein is.

5.5 Effectbeoordeling realisatiefase

5.5.1 Beoordeling base case

In tabel 5-2 wordt de effectbeoordeling gegeven van het base case scenario ten aanzien van het thema luchtkwaliteit

⁹ In het luchtkwaliteitsonderzoek t.b.v. het MER onderzoek naar "De Zandmotor" ("Achtergronddocument luchtkwaliteitsonderzoek MER Zandmotor", DHV B.V., januari 2010, ref: C6158.01.001/registratienummer WA-WN20090195), zijn jaargemiddelde bijdragen van NO_x en PM₁₀ berekend van respectievelijk maximaal 1,8 en 0,8 µg/m³. Daarbij ging het om grotere emissiebronnen (meerdere (grote) hoppers en grondverzet materieel) die gedurende een jaar plaatsvonden (project met een looptijd van meerdere jaren) en werd een minimale toetsingsafstand tussen bron en mogelijke blootgestelde van minder dan 500 meter gehanteerd.

Tabel 5-2: Beoordeling effecten luchtkwaliteit (base case – microtunnel scenario)

| Thema | Activiteit | Beoordeling |
|----------------|---|-------------------|
| Luchtkwaliteit | Bouw CO ₂ terminal en uitbreiding compressorstation (building blocks 1 en 2) | - |
| | Aanleg onshore leiding, zeeleiding, D-hub en (om)bouw en aansluiting op platformen (building blocks 3 en 4) | - |
| | Totaal realisatiefase | - (NIBM bijdrage) |
| | Totaal ontmanteling ¹⁾ | 0 |

1) Scope ontmanteling onbekend. Met de te verwachten afnemende emissies van het materieel kan worden gesteld dat de ontmanteling geen effect op de luchtkwaliteit zal hebben.

5.5.2 Beoordeling alternatieven en varianten

In onderstaande tabel 5-3 worden de alternatieven/varianten zoals beschreven in paragraaf 1.2.3 beoordeeld ten opzichte van de base case.

Tabel 5-3 Beoordeling alternatieven en varianten ten aanzien van het milieuaspect luchtkwaliteit

| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant | Beoordeling t.a.v. luchtkwaliteit |
|-------------------------|--|---|---|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het Gate terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven | Alternatief ligt verder weg van woonbebouwing. Verwaarloosbaar positief effect |
| Opslagtanks terminal | Spheres | Bullets | Bullets leidt tot circa 100 kg/j lagere NO _x emissie. Verwaarloosbaar positief effect t.o.v. spheres. |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding | De hogere emissies vanuit baggerwerkzaamheden leiden bij Direct Pipe netto tot een hogere bijdrage voor NO _x en PM ₁₀ . De totale bijdrage t.h.v. strand HvH voor NO _x blijft jaargemiddeld alsnog onder de 0,10 µg/m ³ . |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |
| | | Centrale route | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |
| Type knooppunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op bestaand platform | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |
| | | Eindpunt op de zeebodem | Afstand te ver van de kust: verwaarloosbaar klein effect. |

Uit de tabel valt op te maken dat de meeste alternatieven en varianten ten aanzien van luchtkwaliteit een klein effect hebben. Alleen het Direct Pipe scenario leidt tot een hoger effect in de omgeving. De totale bijdrage in dat scenario is nog altijd ruimschoots als NIBM bijdragend aan te merken. De alternatieven/varianten worden daarmee ten aanzien van luchtkwaliteit gelijk aan de base case beoordeeld.

6 Milieueffecten operationele fase

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten op het thema luchtkwaliteit, zoals die verwacht wordt tijdens het gebruik van het compressorstation en de terminal.

Voor de operationele fase zijn voor de relevante emissiebronnen door Aramis en CO2next uitgangspunten aangeleverd. In het kader van stikstofdepositie zijn vervolgens de optredende emissies van NO_x (en het voor luchtkwaliteit niet relevante NH₃) gekwantificeerd⁹. Dit resulteert in de volgende emissietotalen per relevante deelactiviteit (building blocks 1 en 2):

- Wegverkeer CO2next: 56,6 kg/jaar;
- Back-up dieselgenerator CO2next: 2,2 kg/jaar;
- Scheepvaart CO2next nabij terminal (verkeersaantrekkende werking LNG coasters): 135,8 kg/jaar;
- Wegverkeer compressorstation: 20,0 kg/jaar.

Gezamenlijk resulteert dat in de operationele fase in een NO_x-emissie van 215 kg/jaar. Deze emissievracht is minder dan 5% ten opzichte van de 4.483 kg NO_x/jaar die in hoofdstuk 5 voor de realisatie van de CO₂ terminal en de uitbreiding van het compressorstation is berekend. Gesteld wordt dat dit resulteert in een verwaarloosbare kleine bijdrage aan de luchtkwaliteit (<0,01 µg/m³ jaargemiddeld). Voor PM₁₀ valt het emissietotaal navenant (vergelijkbaar met de realisatiefase) lager uit.

Naast bovengenoemde bronnen worden er drie BOG-units (boil-off gas) op de terminal van CO2next gerealiseerd die voorzien zijn van een vent (ontluchtingsopening). In onderstaande tabel zijn de door CO2next berekende emissies van voor luchtkwaliteit relevante componenten weergegeven die vanuit de BOG-units gezamenlijk vrijkomen.

Tabel 6-1 Door CO2next berekende emissies vanuit de BOG-units van voor luchtkwaliteit relevante componenten

| Component | Stofklasse | Emissievracht per uur | Emissievracht op jaarbasis | Beoordeling t.a.v. luchtkwaliteit |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|--|
| Koolmonoxide (CO) | n.v.t. | 34,61 kg/uur ¹⁾ | 303,2 ton/jaar ¹⁾ | Emissie treedt op ver weg van woonbebouwing. Verwaarloosbaar effect. ²⁾ |
| NO _x | gA.5 | 1,29 mg/uur | 0,011 kg/jaar | Verwaarloosbaar klein |
| SO _x | gO.2 (als SO ₂) | 8,33 mg/uur | 0,073 kg/jaar | Verwaarloosbaar klein |
| Formaldehyde | MVP2 (ZZS) | 37,06 mg/uur | 0,325 kg/jaar ³⁾ | Verwaarloosbaar klein |
| Acetaldehyde | MVP2 (ZZS) | 0,76 mg/uur | 0,007 kg/jaar ³⁾ | Verwaarloosbaar klein |

- 1) In het kader van arboveiligheid dient nader invulling gegeven te worden aan de hoge vracht van CO met betrekking tot de locatie van het emissiepunt en emissiehoogte en ten aanzien van maatregelen in geval van calamiteiten.
- 2) De luchtkwaliteitsnorm voor CO is 10.000 µg/m³ als hoogste acht-uurgemiddelde van een dag. Vergeleken met de jaargemiddelde norm van 40 µg/m³ voor NO₂ is de norm voor CO een factor 250 hoger. Gesteld kan worden dat de 303,2 ton/jaar equivalent is aan 1,2 ton NO_x emissie per jaar. Bij het beschouwen van de realisatiefase is aangetoond dat dergelijke ordegrootte van emissies slechts een beperkte invloed heeft op de luchtkwaliteit.
- 3) De emissie van MVP2 voor de drie units gezamenlijk blijft ruim onder de vrijstellingsgrens van 1,25 kg/jaar. Voor luchtkwaliteit kan derhalve op voorhand worden gesteld dat het effect verwaarloosbaar klein is.



Naast de emissies van de building blocks 1 en 2 treedt er in de operationele fase ook emissie op ter hoogte van de platformen op zee ten gevolge van generatoren, helikopterbewegingen en scheepsbewegingen (ten behoeve van inspectie, onderhoud en (put)reparaties/modificaties). Vanwege de zeer grote afstand van deze bronnen tot de kust (> 50 km) is het effect op de luchtkwaliteit van deze activiteiten verwaarloosbaar klein.

Het effect van de operationele fase op de luchtkwaliteit wordt in zijn geheel beoordeeld met een 0 (geen effect).

7 Milieueffecten buiten Aramis scope

Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.

7.1 Afvang CO₂ voor Aramis initiatief

De bedrijven die CO₂ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief hebben waarschijnlijk een omgevingsvergunning nodig voor de verandering van hun inrichting (uitbreiding met een afvanginstallatie). Met het onttrekken van CO₂ aan de afgasstroom kunnen de afgaskarakteristieken veranderen (zoals emissietemperatuur, vochtgehalte, debiet en emissieconcentraties). Het netto effect kan zowel positief als negatief voor de luchtkwaliteit nabij de bron uitpakken. De ordegrootte van het effect hiervan op de luchtkwaliteit is niet op voorhand te kwantificeren en is sterk afhankelijk van de gebruikte afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatiespecifieke omstandigheden. Wel kan worden opgemerkt dat gekanaliseerde bronnen (puntbronnen) in Nederland op zichzelf nooit overschrijdingen veroorzaken voor wat betreft de luchtkwaliteitseisen. Het afvangen van CO₂ zal daar geen verandering in brengen.

7.2 CO₂-transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip

Transport van CO₂ via een landleiding (Porthos) gebeurt met elektrisch aangedreven pompen. Dit heeft geen invloed op de luchtkwaliteit.

Het transport van CO₂ per schip (middels 16k coasters en barges) leidt wel tot emissies naar de lucht. Nabij de scheepvaartroutes hebben de scheepsbewegingen het grootste effect op de luchtkwaliteit. Voor Aramis is onmogelijk aan te geven wat per route de bijdrage zal zijn omdat nog onbekend is via welke vaarroutes welke hoeveelheid CO₂ aangevoerd gaat worden. Wel geldt dat specifiek voor het transport van CO₂ toegeruste schepen benodigd zijn die nog gebouwd moeten worden. Daarbij wordt door Aramis en CO₂next onderzocht wordt hoe de emissies geminimaliseerd kunnen worden bijvoorbeeld door middel van het varen op LNG waardoor relevante emissie van fijn stof (PM₁₀) wordt voorkomen. Voor coasters wordt als uitgangspunt aangehouden dat de schepen voldoen aan de IMO Tier III emissiestandaard. De barges worden ter minimalisatie van stikstofdepositie ontworpen om nabij Natura 2000-gebieden elektrisch te varen.

Het feit dat er gebruik gemaakt wordt van nieuwe schepen met een geminimaliseerde emissie in combinatie met de warmte-inhoud die barges en coasters hebben maakt dat ongeacht het specifieke aantal vaarbewegingen vooraf kan worden gesteld dat de bijdrage van de scheepvaart aan de luchtkwaliteit beperkt is (NIBM-bijdragend).

7.3 Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade

Er wordt van uitgegaan dat emitters of aansluiten op de Porthos landleiding of via schepen hun CO₂ naar CO₂next transporteren.

Aansluiten op Porthos leiding

Voor aansluitleidingen is in dit kader alleen de aanlegfase potentieel relevant voor luchtkwaliteit. De belangrijkste activiteit is het ingraven van de leiding, waarbij mobiele kranen met graafbakken en boormotoren de meest relevante emissiebronnen zijn. De als gevolg hiervan optredende emissies naar de lucht leiden niet tot een situatie waarbij niet aan de luchtkwaliteitseisen wordt voldaan.

Aanpassen kade

Bij de leveranciers worden mogelijk damwanden aangebracht. Hierbij kan gedacht worden aan het verstevigen van een kade bij een emitter en aan damwanden samenhangend met het plaatsen van een nieuwe steiger. Een kraan met trilblok en hulpkraan worden dan ingezet. Als ervan uitgegaan wordt dat deze activiteit per locatie niet meer dan enkele dagen in beslag neemt, zullen ook als gevolg hiervan geen overschrijdingen van de luchtkwaliteitseisen optreden.

8 Leemten in kennis

Dit hoofdstuk beschrijft de leemten in kennis voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat in de beoordeling uitgegaan wordt van de actuele luchtkwaliteitseisen in Nederland. Aanscherping van de Europese normen op basis van nieuwe WHO advieswaarden (van 22 september 2021) wordt de komende jaren verwacht. Hoe dit doorvertaald wordt in het Nederlandse beleid dient te worden afgewacht. Indien ook in de toekomst in dezelfde vorm gewerkt blijft worden met het begrip NIBM dan wijzigen de conclusies niet.

De voor deze studie aangehouden activiteiten geven een indicatie van de te realiseren situatie. De gebruikte gegevens zijn gebaseerd op kengetallen, praktijkervaring en input van leveranciers. Hoewel de onderdelen van het Aramis initiatief in dit stadium nog niet volledig en definitief zijn uitgewerkt, zijn de betreffende gegevens en orde grootte van de gemaakte aannames realistisch.

9 Conclusie

Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Ten gevolge van de voorgenomen activiteiten komen emissies van NO_x en fijn stof (PM₁₀) vrij in de realisatiefase en de operationele fase die invloed hebben op de luchtkwaliteit.

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het aspect luchtkwaliteit:

Realisatiefase:

- De bouw van de CO₂ terminal en uitbreiding compressorstation (building blocks 1 en 2) heeft een kleine negatieve invloed op de luchtkwaliteit gedurende realisatiefase. Dit effect wordt beoordeeld als - (tijdelijk optredend licht negatief).
- De aanleg van de onshore leiding, zeeleiding, D-hub en (om)bouw en aansluiting op platformen (building blocks 3 en 4) heeft een kleine negatieve invloed op de luchtkwaliteit gedurende realisatiefase. Dit effect wordt beoordeeld als - (tijdelijk optredend licht negatief).
- In zijn geheel wordt de realisatiefase beoordeeld als – (licht negatief voor de luchtkwaliteit). De bijdrage van de realisatiefase wordt voor alle alternatieven en varianten aangemerkt als NIBM bijdragend.

Operationele fase:

- De operationele fase van Aramis heeft een verwaarloosbaar klein negatief effect op de luchtkwaliteit. Dit effect wordt beoordeeld als 0 (Toename \leq dan 0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld). Geconcludeerd kan worden dat hierdoor wordt voldaan aan de vigerende normstellingen voor luchtkwaliteit.

Ontmantelingsfase:

- Het te verwachten effect van de ontmanteling van de CO₂-infrastructuur op de luchtkwaliteit in de omgeving is verwaarloosbaar klein (beoordeeld als 0).



Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com



Bijlage 5

Duurzaamheid

RAPPORT

Energieverbruik en CO2-balans


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2013

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|--|--|-------------------------------|
|  ARAMIS | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2013 |
| | Document title | Energy and CO2 balance report |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: **Energieverbruik en CO2-balans**

Sub titel: **MER Aramis CO2 transportinfrastructuur**
Referentie: **ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2013**
Status: **01/Definitief**
Datum: **9 februari 2024**
Projectnaam: **MER CCS Aramis**
Projectnummer: **BH8744-105-107**

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 3 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 3 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuthema energie | 5 |
| 1.2.1 | Energiegebruik en CO ₂ -balans | 5 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 6 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 6 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 8 |
| 3 | Beschrijving van de CCS-keten | 9 |
| 3.1 | Uitsplitsing van de CCS-keten | 9 |
| 3.2 | Projectfasen | 9 |
| 3.3 | Constructiefase | 9 |
| 3.4 | Operationele fase | 10 |
| 3.4.1 | Afvang bij emitters | 10 |
| 3.4.2 | Conditionering van CO ₂ bij emitters | 11 |
| 3.4.3 | Transport | 13 |
| 3.4.4 | Terminal opslag en pompen | 14 |
| 3.4.5 | Compressie bij Aramis | 15 |
| 3.4.6 | Transport door trunk- en spurlines | 15 |
| 3.4.7 | Platforms | 15 |
| 3.4.8 | Aggregatie van componenten | 15 |
| 3.5 | Afsluitfase | 16 |
| 4 | Resultaten | 17 |
| 4.1 | Directe en indirecte CO ₂ emissies in de constructiefase | 17 |
| 4.2 | Energiegebruik in de operationele fase | 17 |
| 4.3 | Directe en indirecte CO ₂ emissie in de operationele fase | 18 |
| 4.4 | CO ₂ balans | 19 |
| 5 | Conclusie | 21 |
| 6 | Verwijzingen | 22 |

1 Inleiding

Voor u ligt het rapport over energiegebruik & CO₂ balans van het Aramis systeem bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Met deze infrastructuur is het mogelijk om bij de industrie afgevangen CO₂ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen.

Dit detailrapport heeft betrekking op energiegebruik en de CO₂ balans. En geeft daarmee een beeld van de benodigde hoeveelheden energie en efficiëntie van het complete systeem.

Om een goed beeld te geven van de complete CO₂-balans moet er naast enkel het Aramis initiatief ook naar de overige delen van de CCS-keten gekeken worden. Om deze reden omvat voorliggend rapport een gedetailleerde beschrijving van alle onderdelen van het Aramis initiatief en de bijbehorende CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

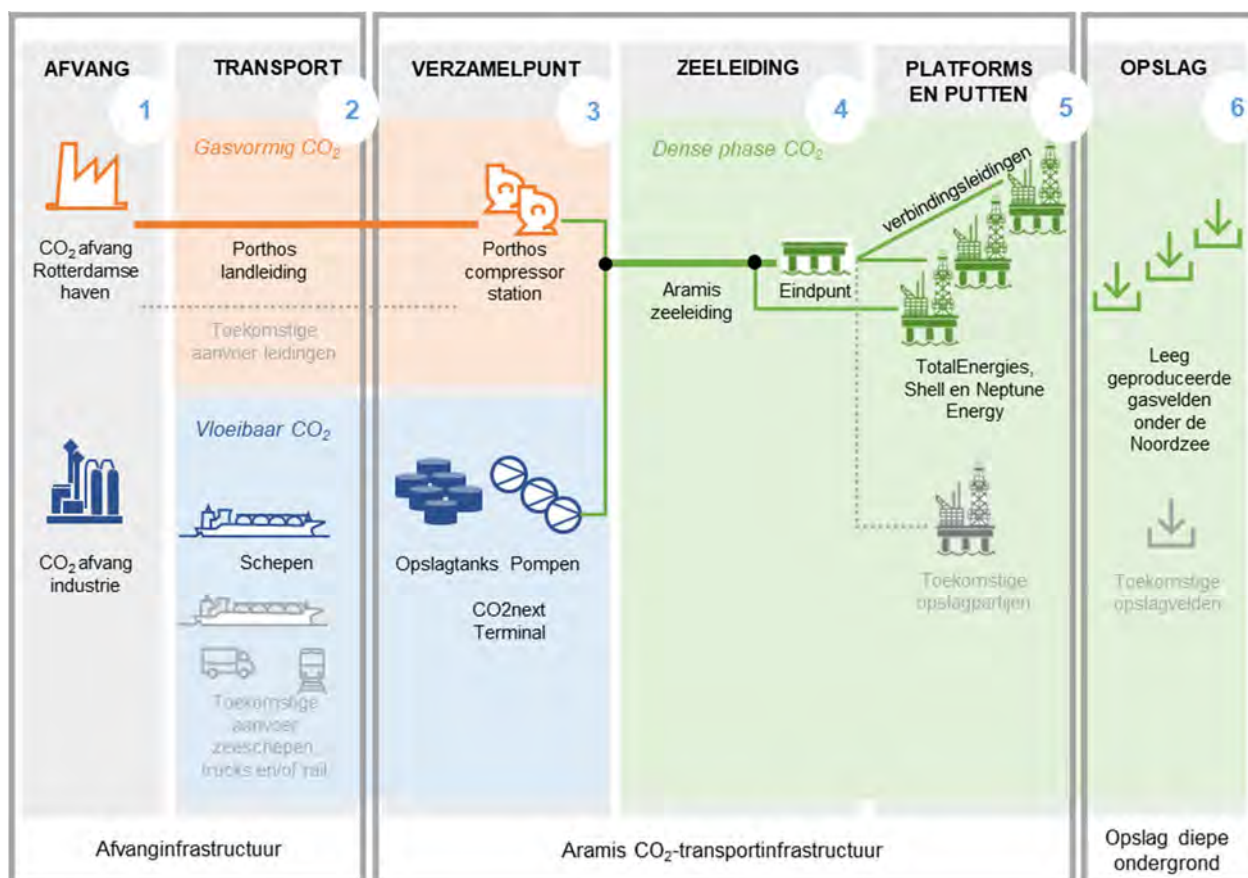
CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;

- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingsituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingsituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het milieuthema energie

1.2.1 Energiegebruik en CO₂-balans

Voor realisatie van het Aramis initiatief moet een uitgebreide infrastructuur voor CO₂-afvang, -transport en -opslag worden opgezet. Er is veel extra energie (stroom, warmte), chemicaliën en materialen nodig tijdens de constructiefase, in de operationele fase en de afsluitfase. Tijdens elk van deze fases zullen er zowel directe als indirecte emissies zijn. Directe emissies en indirecte emissies zijn concepten die worden gebruikt om de bronnen van broeikasgasuitstoot in verband met menselijke activiteiten te categoriseren. Het onderscheid tussen directe en indirecte emissies is van belang voor het begrijpen van de volledige impact van menselijke activiteiten op de uitstoot van broeikasgassen. Naast directe en indirecte emissies wordt er ook gekeken naar diffuse emissies.

Directe emissies:

Directe emissies verwijzen naar de uitstoot van broeikasgassen die rechtstreeks afkomstig zijn van specifieke bronnen die zich onder de controle van een individu, bedrijf of organisatie bevinden. Dit omvat emissies die ontstaan door verbranding van fossiele brandstoffen zoals benzine, diesel of aardgas voor transport, verwarming en industriële processen. Deze emissies zijn relatief gemakkelijk te meten en te kwantificeren, omdat ze afkomstig zijn van bronnen waar men direct invloed op kan uitoefenen.

Indirecte emissies:

Indirecte emissies verwijzen naar de uitstoot van broeikasgassen die niet rechtstreeks afkomstig zijn van de activiteiten van een individu, bedrijf of organisatie, maar eerder voortkomen uit de gehele levenscyclus van producten of diensten die zij gebruiken. Een voorbeeld van indirecte emissies is de uitstoot die ontstaat bij de productie van grondstoffen voor een product dat wordt gekocht, zelfs als de persoon of organisatie die het product koopt geen directe controle heeft over die productieprocessen.

Diffuse emissies:

Diffuse emissies verwijzen naar de uitstoot van broeikasgassen die niet als resultaat van het uitvoeren van een bepaalde activiteit plaatsvinden. Dit betreft voornamelijk onvermijdelijke lekkage en uitstoot van CO₂, wat realistischer wijs niet volledig kan worden voorkomen.

Om de doeltreffendheid van het CCS-systeem bij het verminderen van CO₂-emissies te evalueren wordt een analyse uitgevoerd van het energiegebruik en de CO₂-balans binnen het systeem. De CO₂-balans

geeft een duidelijke indicatie van hoe de extra directe, indirecte en diffuse broeikasgasemissies van de hele CCS-keten zich verhouden tot de totale hoeveelheid verwijderde CO₂. Er is een spreadsheetmodel ontwikkeld om de netto jaarlijkse en cumulatieve reductie van broeikasgasemissies te bepalen die met het Aramis-project wordt bereikt.

De inhoud van dit rapport schetst het toegepaste model voor het berekenen van de saldi, waarbij tevens achtergrondinformatie wordt verstrekt met betrekking tot de gehanteerde kerncijfers. De bijlage van dit rapport omvat de gedetailleerde gegevens en informatiebronnen.

1.2.2 Relevante fases

Dit rapport omvat drie verschillende hoofdfases. In de eerste plaats wordt een differentiatie gemaakt tussen de constructiefase, operationele fase en de afsluitfase. Elk van deze fases behelst specifieke activiteiten die resulteren in energieverbruik en emissies. Bovendien wordt binnen het berekeningsmodel de operationele fase verder onderverdeeld in drie afzonderlijke periodes: opstartperiode, uitbreidingsperiode, en de vollastperiode. Deze drie periodes representeren opbouwende capaciteitsniveaus van het Aramis systeem.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

De bevindingen uit deze notitie energiegebruik en CO₂-balans zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis



Opbouw van dit rapport

Het rapport begint met een inleiding waarin het Aramis initiatief wordt geïntroduceerd, gevolgd door een korte introductie op energiegebruik en de CO₂-balans, evenals de relevante fases binnen dit thema. Er wordt een beschrijving gegeven van de CCS-keten (Carbon Capture and Storage). Hierbij wordt de keten uiteen gesplitst in verschillende componenten en worden de verschillende projectfasen benoemd. Binnen de operationele fase worden verschillende aspecten van het CCS-project behandeld, zoals afvang bij emitters, conditionering bij afvang, scheepstransport, pijpleidingen en meer. Vervolgens worden de resultaten van het onderzoek, inclusief bevindingen over energiegebruik, directe, indirecte en diffuse CO₂-emissies, en de berekende CO₂-balans op basis van verschillende rekenscenario's gepresenteerd.

2 **Beleid, wet- en regelgeving**

Het Aramis initiatief is erop gericht om CO₂-emissies in de atmosfeer drastisch te verminderen. Tegelijkertijd is het onvermijdelijk dat de activiteiten ook tot nieuwe emissies leiden, veroorzaakt door de energieopwekking die nodig is om de installaties te laten werken. Het MER maakt daarom per onderdeel inzichtelijk hoeveel energie benodigd is en tot hoeveel nieuwe CO₂-emissies dit leidt. Ook wordt aandacht besteed aan mogelijkheden en maatregelen om het energieverbruik en de CO₂-emissies te beperken.

Naar aanleiding van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn door de Commissie voor de milieueffectrapportage enkele verplichtingen gesteld voor het MER van het Aramis initiatief. Voor het meewegen van het milieubelang in de besluiten over Aramis moet het MER in ieder geval onderstaande informatie bevatten:

- Aanleiding en beleid: opnemen in het MER wat de aanleiding is voor dit Carbon Capture and Storage (CCS) project, en hoe het zich verhoudt tot nationale en Europese afspraken voor CO₂-reductie. In het programma Noordzee 2022 -2027 wordt beschreven wat dit betekent voor het Aramis-initiatief⁴ en de andere onderdelen van de CCS Aramis-keten.
- Afbakening van het Aramis initiatief en andere onderdelen CCS Aramis-keten: in het MER wordt een duidelijke beschrijving gegeven van het voornemen. Daarbij wordt ingegaan op de onderdelen van het Aramis initiatief maar ook de andere onderdelen van het CCS-proces (CO₂-afvang en CO₂-opslag). Dit is nodig om een goed beeld te geven van de te verwachten milieugevolgen.
- Alternatieven en varianten: een overzicht wordt gegeven van de alternatieven en varianten die worden onderzocht. Ook wordt voor het plaatsen van een platform een variant gemaakt (in het bijzonder met betrekking tot de funderingstechnieken) en een variant voor de aanleg van de zeeleiding.
- Doelbereik: Aangegeven wordt wat de netto CO₂-reductie is. Hierbij wordt de additioneel vrijgekomen CO₂ door de CCS Aramis-keten in mindering gebracht op de hoeveelheid opgeslagen CO₂ in de lege gasvelden.
- Milieugevolgen: de milieugevolgen (gebruiksfase en aanlegfase) van de alternatieven, varianten en het voorkeursalternatief worden vergeleken met de referentiesituatie. Daarbij wordt nadrukkelijk ingegaan op de effecten voor de bodem, water, natuur, archeologie en de emissies naar de lucht. Voor de onderdelen die nu nog niet concreet zijn gegeven, maar wel onderdeel zijn van de CCS Aramis-keten, wordt weergegeven wat de maximale ('worst-case') milieugevolgen zijn.

Voorliggend rapport geeft inzicht in de punten hierboven genoemd als 'Afbakening van het Aramis initiatief en andere delen CCS Aramis-keten' en 'Doelbereik'. Naast emissies binnen de grenzen van het Aramis initiatief worden namelijk ook emissies en energieverbruik gerelateerd aan CO₂-afvang en CO₂-opslag meegenomen in de balans. Dit is ook essentieel om een goed beeld te krijgen van wat de netto CO₂-reductie van het initiatief is.

Van de CCS-ketenonderdelen die geen deel zijn van het Aramis initiatief wordt een globale inschatting van de CO₂ emissies opgenomen in het MER. Gezamenlijk met de globale inschatting van de CO₂-emissies van buiten de huidige projectscope en de hoeveelheid op te slaan CO₂ kan een balans bepaald worden van hoeveel CO₂-emissies het Aramis initiatief per saldo terugbrengt. Dit geeft aan hoe effectief het voornemen is als klimaatmaatregel.

3 Beschrijving van de CCS-keten

3.1 Uitsplitsing van de CCS-keten

De CCS-keten bestaat uit meerdere schakels die elk hun eigen energiegebruik vergen en gepaard gaan met directe en indirecte emissies in verschillende mate. De reeks schakels tussen afvang bij de emitters en de uiteindelijke opslag in reservoirs onder de Noordzee omvat de volgende componenten:

- Afvang bij emitters;
- Conditionering van CO₂ voor transport bij emitters, zowel gasvormig als vloeibaar;
- Gasvormig transport over land via landleiding, of vloeibare CO₂ met scheepvaart;
- Terminal voor ontvangst en tijdelijke opslag van vloeibare CO₂;
- Pompen voor drukverhoging gevolgd door verwarming van vloeibare CO₂ afkomstig uit de terminal;
- Compressie van gasvormige CO₂, afkomstig uit de landleiding;
- Pijpleiding voor dense-mode transport offshore;
- Opslag van CO₂ in diep gelegen reservoirs onder de Noordzee.

3.2 Projectfasen

Voor het energieverbruik en de CO₂-balans worden de belangrijkste fasen in aanmerking genomen:

- 1 Constructiefase;
- 2 Operationele fase;
- 3 Afsluitfase.

3.3 Constructiefase

Voor de constructiefase wordt het energieverbruik bepaald dat benodigd is voor de constructie van afvanginstallaties, inclusief de compressoren van de leveranciers, en de uitbreiding van het compressorstation van Porthos. De aanleg van de transportleiding op zee en aansluiting op de installaties op land kost (veel) energie, net als de ombouw en constructie van injectieplatforms en het boren van nieuwe- of conversie van bestaande putten. Daarnaast wordt er relatief veel staal gebruikt voor pijpleidingen en de installaties, waaronder met name de putten en injectieplatforms, wat indirect energiegebruik en daarmee indirecte uitstoot van CO₂ met zich meebrengt. Bij de berekeningen is een verhouding van 1,4 ton uitgestoten CO₂ per ton staal aangehouden (IEA). Ander indirect energiegebruik, zoals productie van cement of andere bouwmaterialen, is naar verwachting relatief klein in vergelijking met de energie benodigd voor staal en wordt daarom niet in aanmerking genomen.

Naast indirecte emissies komen er ook directe emissies vrij in de bouwfase van het project. De eerste vulling met CO₂ van de pijpleiding vormt een fors CO₂ buffervolume, die gedurende de hele looptijd van het systeem aanwezig blijft in de pijpleidingen. Waarschijnlijk kan tijdens de afsluitfase niet alle CO₂ van deze buffer worden opgeslagen en komt daarmee na afronding van het project vrij, omdat het deels afgeblazen moet worden. Er wordt aangenomen dat 80% van de inhoud van de pijpleiding niet kan worden opgeslagen en afgeblazen moet worden. Daarnaast worden ook de directe emissies afkomstig van werktuigen met verbrandingsmotoren meegenomen.

3.4 Operationele fase

Type emissies

Voor alle componenten in de CCS-keten zijn tijdens de operationele fase drie emissietypen van belang:

- 1 Directe emissies: Directe emissies verwijzen naar de uitstoot van CO₂ rechtstreeks uit een puntbron. Deze puntbronnen zijn gemakkelijk te identificeren en kunnen worden toegeschreven aan specifieke activiteiten of processen. Enkele voorbeelden van directe emissies zijn uitlaatgassen van voertuigen en afblazen tijdens conditioneren.
- 2 Indirecte emissies: Indirecte emissies ontstaan niet rechtstreeks uit een puntbron, maar worden veroorzaakt door activiteiten die indirect bijdragen aan de emissie van CO₂. Dit type emissie ontstaat bij complexere chemische processen en de energie die daarvoor nodig is. De grootste bijdrager aan dit type emissies is afkomstig van gebruik van elektriciteit opgewekt in energiecentrales.
- 3 Diffuse emissies: Diffuse emissies zijn verspreide en niet-puntbronnen van CO₂. Het gaat hier over lekkages en slippage van CO₂ bij verschillende processtappen.

Periodes

Voor het bepalen van de cumulatieve effecten werden de volgende operationele fasen van de keten met bijbehorende gemiddelde hoeveelheden aan CO₂ opslag per jaar aangenomen:

| | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|
| 1 Opstartperiode | 10 MT CO ₂ /jaar | (5 jaar) |
| 2 Uitbreidingsperiode | 15 MT CO ₂ /jaar | (5 jaar) |
| 3 Vollastperiode | 20 MT CO ₂ /jaar | (20 jaar) |

Dit betreft een schematische indeling. De dynamiek van de CCS keten zal in de praktijk hier ongetwijfeld van afwijken, maar dit geeft een zo realistisch mogelijke benadering om berekeningen over de levensduur van het initiatief zichtbaar te maken. Daarbij is nu uitgegaan van een levensduur van 30 jaar en een totale opslag van 525 Mton CO₂ in totaal. Dit zijn rekenkundige waarden, en moeten niet gezien worden als feitelijke begrenzing van CCS Aramis.

In de berekening wordt direct en indirect energiegebruik en CO₂ uitstoot tijdens de gebruiksfase beschreven voor de hele keten, vanaf het afvangen van de CO₂ tot en met die definitieve opslag in (lege) offshore aardgasvelden. In het model voor elk van deze ketenschakels wordt in kaart gebracht hoeveel energie (en in welke vorm) per ton aangeleverd CO₂ wordt verbruikt en welke percentages CO₂ ontsnappen door middel van procesemissies of diffuse emissies tijdens regulier bedrijf en onderhoud. Het CO₂ bestemd voor definitieve opslag gaat via de volgende ketenschakels:

3.4.1 Afvang bij emitters

Voor de afvang aan de bron wordt gebruik gemaakt van de data die in het kader van het Porthos-project zijn gegenereerd. (RHDHV, Porthos, 2019)

Diverse technieken kunnen worden ingezet voor de afvang van CO₂. De technieken die zijn geïntegreerd in het CO₂-balansmodel omvatten Op Spec, Cryocap, VPSA en chemische absorptie. Deze methodologieën hebben elk andere specifieke elektriciteits- en warmtevereisten, oplopend van laag naar hoog energieverbruik in volgorde van benoeming. De energieverbruiken per ton afgevangen CO₂ zijn terug te vinden in tabel 3-2. De praktische toepassing zal naar verwachting leiden tot een gemengde inzet van deze verschillende technieken. Onze analyse illustreert het bereik van directe en indirecte emissies aan de hand van een scenario met de laagste emissies, waarbij uitsluitend Op Spec wordt gebruikt voor

afvang, en een scenario met de hoogste emissies dat volledig gebaseerd is op chemische absorptie als afvangtechniek.

Verder is binnen het model ook een samengesteld scenario berekend. Dit samengestelde scenario schetst een combinatie van afvangmethodes die als representatief worden beschouwd voor de toekomst. In deze context wordt verondersteld dat de verdeling van technieken overeenkomt met de samenstelling zoals uiteengezet in Tabel 3-1. Dit scenario wordt dan ook gebruikt om representatieve emissies, energieverbruiken en de algehele efficiëntie te berekenen. Deze verdeling is gemaakt op basis van bekende initiatieven binnen Nederland.

| Techniek | Percentage |
|---------------------|------------|
| Op spec | 50% |
| Cryocap | 15% |
| VP SA | 5% |
| Chemische absorptie | 30% |

Tabel 3-1: Verdeling afvangtechnieken op basis van bekende initiatieven.

3.4.2 Conditionering van CO₂ bij emitters

Voorafgaand aan transport moet CO₂ bepaalde behandelingen ondergaan. Deze behandelingen omvatten onder andere verwijderen van ongewenste verontreinigingen en aanpassing van de fysische condities, zoals temperatuur en druk. Een overzicht van de fysische condities per afvangtechniek is gegeven in tabel 3-2. De twee opties die beschouwd worden, zijn het transport van CO₂ door de pijpleiding en het transport van CO₂ door middel van scheepstransport. Beide routes vragen om andere fysieke condities van de CO₂.

Tabel 3-2: Energieverbruik voor verschillende afvangtechnieken.

| Process type | Stroomverbruik vastleggen [GJ _e /ton] | Druk van het product [bar(a)] | Stroomverbruik voor compressie tot operationele druk of Porthos pijpleiding [GJ _e /ton] | Totaal stroomverbruik [GJ _e /ton] | Warmteverbruik [GJ _{th} /ton CO ₂] |
|---|--|-------------------------------|--|--|---|
| CO ₂ op specificatie | | 20 | 0,041 | 0,041 | |
| Cryocap | 0,577 | 5,8 | 0,132 | 0,709 | 0,010 |
| Vpsa | 0,773 | 15 | 0,061 | 0,834 | 0,010 |
| Membraan | 0,957 | 1 | 0,270 | 1,227 | |
| Oxybrandstof | 1,395 | 1 | 0,270 | 1,665 | |
| Chemische absorptie, hoge CO ₂ -concentratie | 0,210 | 1 | 0,270 | 0,480 | 2,500 |
| Chemische absorptie, lage CO ₂ -concentratie | 0,210 | 1 | 0,270 | 0,480 | 3,000 |

A. Conditionering en compressie van CO₂ voor pijpleiding transport

Voor conditionering en compressie van CO₂ voor transport door de pijpleiding wordt een percentage aangenomen voor afblazen van CO₂ wat gepaard gaat bij de verwijdering van onzuiverheden uit het afgevangen CO₂. Deze waarde is 0% voor het lage scenario, 3% voor het mix scenario en 5% voor het hoge scenario. Vervolgens wordt het gas gecompriemd tot een druk van 35 bar waarna het in de pijpleiding vervoerd wordt richting het compressorstation op de Maasvlakte. Bij aankomst heeft het gas 2 bar aan druk verloren.

B. Conditionering en vloeibaarmaking van CO₂ voor **scheepstransport**

Voor conditionering en vervloeiing van CO₂ voor transport met schepen wordt aangenomen dat een gelijk percentage als bij het pijpleiding transport afgeblazen moet worden om onzuiverheden uit het afgevangen CO₂ te verwijderen. Vervolgens moet de CO₂ gecomprimeerd worden tot scheepstransportdruk. Hierbij wordt waterkoeling gebruikt om de gegenereerde warmte af te voeren. Wanneer scheepsdruk behaald is, moet de CO₂ vervloeid worden door het sterk af te koelen tot beneden de omgevingstemperatuur. Dit kan niet met waterkoeling gedaan worden en wordt daarom berekend analoog aan warmtepompkoeling. Nadat de CO₂ vloeibaar is gemaakt kan het tussentijds worden opgeslagen of verpompt worden naar het schip. De beschrijvingen van de initiatieven geven aan dat dampvormig CO₂, die ontstaat ('boil-off gas', BOG) uit tussentijdse opslag of tijdens scheepsopslag, teruggeleid wordt naar de installatie voor conditionering en vervloeiing (liquefactie). Er zijn dus geen andere verliezen in aanmerking genomen.

Gegevens voor conditionering en liquefactie van afgevangen CO₂ aan de bron zijn afgeleid van de MER voor Twence (van den Acker & al, 2019) en ReEnergy Roosendaal (RHDHV, MER CO₂-afvang SUEZ ReEnergy Roosendaal, 2021).

Energieverbruik tijdens het conditioneren

Conditionering en vervloeiing van de afgevangen CO₂ is cruciaal voor een veilige en efficiënte opslag en transport van CO₂. Het proces omvat verschillende stappen die hieronder verder uitgelegd worden. Om de afgevangen CO₂ geschikt te maken voor opslag of transport, wordt het gas eerst gecomprimeerd. De mate van compressie is niet gelijk voor alle afvangtechnieken, aangezien de druk waarop de afgevangen CO₂ geleverd wordt onderling erg kan verschillen. Ook moet de CO₂ gekoeld worden tijdens het comprimeren, hier zijn meerdere redenen voor:

- **Efficiëntie:** Door tussentijdse koeling kan de compressie-energie-efficiëntie worden verbeterd, omdat koeler gas gemakkelijker gecomprimeerd kan worden dan warm gas.
- **Condensatie van verontreinigingen:** Tijdens het koelproces kunnen sommige verontreinigingen in de CO₂ condenseren, deze verontreinigingen kunnen vervolgens worden afgeblazen om een meer puur eindproduct te bewerkstelligen. Voorbeelden van verontreinigingen zijn CO, NO_x, SO_x, etc. De mate waarin deze stoffen voorkomen in de afgevangen CO₂ hebben direct invloed op de hoeveelheid die afgeblazen moet worden tijdens deze conditioneringsstap. Dit verschilt per afvangtechniek, en zelfs per afvanglocatie.
- **Bescherming van apparatuur:** Koeling helpt bij het voorkomen van oververhitting van de compressoreenheden, waardoor hun levensduur wordt verlengd.

Zodra de CO₂ de gewenste druk heeft behaald, wordt het verder gekoeld tot de transport temperatuur om een faseovergang naar vloeibaar CO₂ te bewerkstelligen. Het vloeibaar maken van CO₂ is van cruciaal belang voor transport en opslag, omdat vloeibare CO₂ een veel kleiner volume inneemt dan in gasvorm. Hierdoor is transport een stuk efficiënter.

Verskillende afvangtechnieken vereisen verschillende hoeveelheden energie voor het proces, dit wordt veroorzaakt door de variërende startdrukken. Tabel 3-3 hieronder geeft de benodigde energie per processtap weer voor twee verschillende afvangtechnieken, voor Op Spec is het drukverschil het kleinst, en voor chemische absorptie is het drukverschil het grootst. Het rendement van de compressor is hierbij aangenomen op 85%. Gedurende het comprimeren van de CO₂ wordt het gekoeld met water, waarbij vier keer zoveel warmte uit de CO₂ wordt onttrokken dan dat het energie kost om het water rond te pompen. Hierdoor is de energievraag voor dit onderdeel relatief laag.

Het vervloeien van de CO₂ kan echter niet worden gerealiseerd met slechts waterkoeling. In plaats daarvan wordt aangenomen dat de actieve koeling een rendement van 80% heeft. Uit tabel 3-3 blijkt dat deze vervloeiingsstap duidelijk de grootste energievraag heeft.

Tabel 3-3: Energievraag in MJe/ton per processtap voor op spec en chemische absorptie afvangtechnieken.

| Processtap | Energievraag [MJe/ton] | |
|-----------------------------|------------------------|----------------------------|
| | Op Spec (laag) | Chemische absorptie (hoog) |
| Compressie naar scheepsdruk | 15 | 242 |
| Koeling tijdens compressie | 3 | 42 |
| Vervloeiing | 393 | 457 |
| Totaal | 411 | 741 |

3.4.3 Transport

De afgevangen en geconditioneerde CO₂ kan getransporteerd worden naar het compressorstation via de Porthos buisleiding of middels scheepstransport. De verdeling tussen deze twee opties wordt is weergegeven in tabel 3-4.

| | Landleiding | Scheepvaart |
|---------------------|-------------|-------------|
| Opstartperiode | 50% | 50% |
| Uitbreidingsperiode | 50% | 50% |
| Vollastperiode | 37,5% | 62,5% |

Tabel 3-4: Verdeling transport afgevangen CO₂ in de verschillende periodes van het project.

Landleiding:

Er wordt in het model rekening gehouden met diffuse emissies tijdens transport door pijpleidingen. Waarden die hiervoor in literatuur te vinden zijn variëren van 7,5 tot 282,0 kg CO₂/km/jaar (Batelle, 2020 en Batelle, 2022). De praktijkwaarde zal ergens tussen deze twee uitersten liggen, in het model is deze waarde aangenomen als zijnde 75,0 kg CO₂/km/jaar. Dezelfde waarden worden ook gebruikt om de diffuse emissies uit de zeeleiding te berekenen later in de keten.

Scheepvaart:

Data uit (Klein & al, 2022) worden gebruikt voor het energieverbruik en broeikasgasemissies in het scheepsvervoer. Aangenomen wordt dat LNG als brandstof wordt gebruikt. Conform (Klein & al, 2022) is hiervoor rekening gehouden met een 'toeslag' op het brandstofverbruik van 5% ten opzichte van diesel/gasolie. Daarnaast is rekening gehouden met een methaanslip van maximaal 3,5% en minimaal 0,15% van het verbruikte LNG (Comer, 2022); afhankelijk van het type motor. Deze zijn verrekend in de specifieke broeikasgasemissies en worden daarom niet nogmaals genoemd onder de diffuse emissies.

Tabel 3-5: Specifiek energieverbruik voor verschillende scheepstypen (MJ/tonne/km)

| | CEMT Vb | | Waal | | Gebaseerd op referentie van (Klein & al, 2022) | |
|-------------------|---------|------|------|------|--|---|
| | max | min | max | min | Lading, [KtonNE/lading] | cdes |
| 6k binnenvaart | 0,36 | 0,35 | 0,30 | 0,29 | 5,046 | Klasse Va + 1 Europa II binnenschip, <u>breed</u> |
| 8.1k binnenvaart | 0,36 | 0,35 | 0,30 | 0,29 | 8,1135 | Gemiddelde van klasse Va + 1 Europa II barge, breed en 4-barge push konvooi |
| 11.7k binnenvaart | 0,18 | 0,18 | 0,24 | 0,23 | 11,181 | 4-barge <u>duwkonvooi</u> |
| 16k-kustvaarder | 0,25 | 0,24 | 0,20 | 0,19 | 16,481 | 6-barge duwkonvooi, breed |

In tabel 3-5 worden voor verschillende groottes schepen het specifiek energieverbruik gegeven op waterwegen en kanalen in Europa (CEMT Vb) en op de Waal specifiek (Klein & al, 2022). De bijbehorende specifieke broeikasgasemissies per tonkilometer zijn gegeven in tabel 3-6. De laagste en hoogste waarde zijn gebruikt voor het berekenen van de laag en hoog scenario's respectievelijk, het mix scenario rekent met gemiddeldes van zowel de 8.1k als 11.7k binnenvaartschepen.

Tabel 3-6: Specifieke broeikasgasemissies voor verschillende scheepstypen (g CO₂-eq/ton/km)

| | CEMT Vb | | Waal | |
|-------------------|---------|----------|---------|----------|
| | maximum | minimaal | maximum | minimaal |
| 6k binnenvaart | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 8.1k binnenvaart | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 11.7k binnenvaart | 13,4 | 10,0 | 17,4 | 12,9 |
| 16k-kustvaarder | 18,2 | 13,5 | 14,2 | 10,6 |

3.4.4 Terminal opslag en pompen

Voor de overslag van schip van vloeibare CO₂, het op druk brengen van de vloeibare CO₂ en de afvoer / het transport van op superkritische druk gebrachte CO₂ via een pijpleiding, worden de volgende specifieke energieverbruiken gegeven (RINA, 2022):

- Energieverbruik bij het lossen: 1,5 MJ_e/ton CO₂ overgeslagen.
- Lagedruk- en hogedrukpompen: 20 MJ_e/ton CO₂ overgeslagen.
- BOG installatie: 0,4 MJ_e/ton CO₂ overgeslagen.

Er wordt van uitgegaan dat de energie die nodig is om de CO₂ onder druk op te warmen, wordt geleverd door de compressoren die operationeel zijn binnen het Aramis-initiatief en het Porthos-initiatief.

3.4.5 Compressie bij Aramis

De laatste stap alvorens injectie is het verhogen van de druk van de CO₂ naar 180 bar, zodat het via de Aramis zeeleiding naar de injectieplatforms getransporteerd kan worden. Het elektriciteitsverbruik voor de compressie van CO₂ dat via de Porthos-pijpleiding wordt aangeleverd en in het Aramis-initiatief tot 180 bar wordt gecomprimeerd, wordt geschat met behulp van de polytrope compressieformule.

Als diffuse emissies afkomstig van de compressoren wordt een hoeveelheid van 228 gram per uur per compressor aangehouden, een waarde afkomstig uit het handboek emissiefactoren van diffuse emissies en emissies bij op- en overslag.

3.4.6 Transport door trunk- en spurlines

Bij transport van de Aramis terminal naar de locaties voor eindberging komen geen directe of indirecte emissies vrij, aangezien het transport passief plaatsvindt door een drukverschil tussen de leiding na de compressor en het opslagreservoir.

Wel zijn er diffuse emissies die kunnen ontstaan tijdens het transport door de trunkline en spurlines. Er is een aanzienlijke bandbreedte aan emissiewaarden gevonden voor diffuse emissies tijdens het transport door pijpleidingen, zoals ook al eerder benoemd bij het transport door de landleiding. De waarden zijn hieronder gegeven in tabel 3-7.

Tabel 3-7: Diffuse emissiefactoren voor het vervoer via pijpleidingen in kg CO₂/km/jaar

| Bron | Diffuse emissies in kg CO ₂ /km/jaar |
|--------------------------------|---|
| Minimum | 7,5 |
| Verwachte, realistische waarde | 75,0 |
| Maximum | 282,0 |

De door Batelle genoemde verwachtingswaarde betreft de uitstoot van een bestaande pijpleiding voor EOR in de VS (Niagaran Reefs CO₂-EOR). (Sminchak, Webster, & Hawkins, 2022)

3.4.7 Platforms

De emissies vanaf de platforms hebben geen significante impact op de totale balans. Emissies zullen vooral optreden wanneer de druk van meters, putten en leidingwerk wordt afgelaten tijdens onderhoud of andere niet gebruikelijke situaties. De hoeveelheid wordt geschat op zo'n 10.000 m³ CO₂ per jaar, of iets meer dan 18.300 kg CO₂.

3.4.8 Aggregatie van componenten

Door de bovenstaande gegevens voor de verschillende koppelingen te combineren met de jaarlijkse hoeveelheden CO₂ die via de CCS-keten behorend bij het Aramis-systeem moeten worden verwijderd, produceert het model een massabalans van het Aramis-initiatief en een overzicht van het totale jaarlijkse energieverbruik en CO₂-verliezen.

De netto broeikasgasbalans wordt bepaald door het energieverbruik te vertalen naar de uitstoot van broeikasgassen door:

- Het combineren van CO₂-verliezen en aan energieverbruik gerelateerde directe- en indirecte emissies

- Het vergelijken van de som van verliezen en indirecte broeikasgasemissies met de hoeveelheid CO₂ die geologisch moet worden opgeslagen.

Gezien de onzekerheid in de veronderstelde kengetallen en herkomst van CO₂ bestemd voor geologische opslag wordt een bandbreedte berekend middels een laag en hoog scenario. Waar mogelijk worden hier respectievelijk lage en hoge aannames of indicatieve waarden gebruikt bij berekeningen. Werkelijke waarden liggen dus ergens in deze bandbreedte.

3.5 Afsluitfase

De afsluitfase van een project, hoewel een cruciale fase in de levenscyclus van een project, wordt in de verstrekte gegevens niet meegenomen. Dit kan worden toegeschreven aan de complexe en vaak onzekere aard van deze fase, die zich meestal ver in de toekomst bevindt. In de afsluitfase worden activiteiten ondernomen om een project of faciliteit veilig te ontmantelen, af te sluiten en de locatie te herstellen naar een staat die voldoet aan milieu- en gezondheidsnormen.

De besluitvorming en inschattingen met betrekking tot de afsluitfase worden bemoeilijkt door verschillende factoren:

- **Onzekerheid over technologie en wetgeving:** Tegen de tijd dat een project de afsluitfase bereikt, kunnen technologieën en regelgeving met betrekking tot demontage, afvalverwerking en milieubescherming aanzienlijk zijn veranderd. Dit kan leiden tot onzekerheid over de beste methoden en praktijken die moeten worden toegepast.
- **Economische en marktomstandigheden:** Economische omstandigheden en marktvraag kunnen aanzienlijk variëren over de lange termijn. Dit kan van invloed zijn op de beschikbare middelen voor de afsluitfase en de economische levensvatbaarheid van verschillende ontmantelingsopties.
- **Onvoorzien omstandigheden:** Na verloop van tijd kunnen onvoorzien omstandigheden, zoals technische problemen, natuurrampen of politieke veranderingen, de plannen voor de afsluitfase beïnvloeden.
- **Innovatie en ontwikkeling:** Nieuwe technologieën en benaderingen kunnen in de loop der jaren opkomen, wat mogelijk nieuwe mogelijkheden biedt voor de efficiënte en milieuvriendelijke afsluiting van projecten.

Vanwege deze onzekerheden en variabelen wordt de verlatingsfase vaak als te ver in de toekomst beschouwd om op dit moment een nauwkeurige inschatting te maken. Ook maakt het gebrek aan actuele en specifieke gegevens het moeilijk om de impact van de verlatingsfase op het project in deze fase te beoordelen. Daarbij is wel de verwachting dat de verlatingsfase ten opzichte van constructie en operationele fasen een zeer beperkte invloed heeft op de uitkomsten van de energie- en CO₂ balansen. Als voor de verlatingsfase dezelfde emissies worden aangenomen als voor de constructiefase exclusief de emissies verbonden aan staalproductie en opstart van het systeem zal de verlatingsfase slechts 2% van de constructie-emissies omvatten.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de energie en CO₂ balans gepresenteerd. De beschikbare informatie, in combinatie met een aantal aannames, is gebruikt om een uitgebreide spreadsheet op te zetten (zie Bijlage 1). Deze spreadsheet is ontworpen om de CO₂- en energiebalans te berekenen met als doel om een duidelijk en nauwkeurig beeld te krijgen van de milieu-impact en efficiëntie van het initiatief.

4.1 Directe en indirecte CO₂ emissies in de constructiefase

Tabel 4-1: Directe en indirecte emissies tijdens de constructiefase in tonnen.

| Emissiebron | | Direct (ton CO ₂) | Indirect (ton CO ₂) |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Staalproductie | Pijpleidingen | | 511.851 |
| | Platforms | | 5.919 |
| | Putten | | 1.370 |
| | Overige infrastructuur | | 28.000 |
| Brandstof | Werktuigen | 10.220 | |
| Startup | Vullen pijpleiding | 66.643 | |
| Totaal (ton CO₂) | | | 624.003 |

Bovenstaande resultaten in tabel 4-1 laten zien dat de staalproductie de grootste bron van CO₂-emissie is tijdens de constructiefase, met pijpleidingen als de voornaamste bijdrager. Het vullen van pijpleidingen draagt ook significant bij aan directe emissies, al zullen deze pas tijdens de afsluitfase vrijkomen. Brandstofgebruik in werktuigen heeft een relatief kleinere impact op de directe emissies.

4.2 Energiegebruik in de operationele fase

De resultaten worden gegeven in bandbreedtes en per projectfase. De bandbreedtes zijn berekend door voor elke processtap zowel het alternatief met de laagste als hoogste energievraag door te rekenen. De invloed van de fase van het project reikt niet verder dan de hoeveelheid CO₂ die afgevangen wordt en vervolgens via landleiding of scheeproute vervoerd wordt en de emissiefactoren die gepaard gaat met elektriciteitsverbruik.

Voor de operationele fase is het energiegebruik per jaar gegeven in de onderstaande tabel. Daarbij is in de operationele fase onderscheid gemaakt tussen:

- De opstartfase, met een duur van aangenomen 5 jaar;
- De uitbreidingsfase, met een duur van 5 jaar;
- De vollast fase met maximaal uitbreiding van het Aramis systeem, met een duur van 20 jaar.

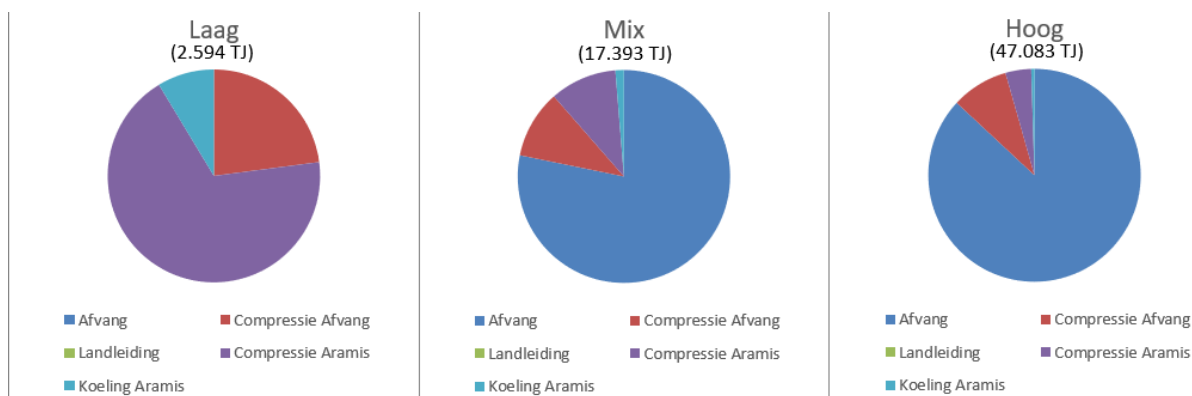
De totale duur voor het beschreven Aramis project met toekomstige aansluitingen is hier beperkt tot 30 jaar.

Voor elk van de bovenstaande fasen is de mix van toegeleverde CO₂ van belang. De details van de mix zijn beschreven onder hoofdstuk 3.

Tabel 4-2: Energievraag van het project in de verschillende periodes, berekent met de drie scenario's. (in TWh/jaar)

| | Laag | Mix | Hoog |
|-------------|------|------|-------|
| Opstart | 0,48 | 3,23 | 8,72 |
| Uitbreiding | 0,72 | 4,83 | 13,08 |
| Vollast | 0,95 | 6,38 | 1 |

De bandbreedte voor het energieverbruik binnen elk van de verschillende periodes is erg groot zoals af te lezen is uit tabel 4-2. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de grote invloed die de keuze van de afvangtechniek heeft op het geheel. In de taartdiagrammen is te zien hoe de scenario's van elkaar verschillen als het gaat om de verdeling van het energieverbruik. Koeling en compressie bij het compressorstation heeft in alle scenario's dezelfde energievraag per hoeveelheid CO₂, enkel de energievraag van de afvangtechniek en de compressie naar landleiding druk bij de afvangers zorgt voor verschil in efficiëntie.



Figuur 4-1: Taartdiagrammen over de verdeling van de energievraag voor de verschillende scenario's. De totale hoeveelheid benodigde energie (gegeven voor de uitbreidingsfase van 15 MT/jaar) is in het laag scenario 20 keer kleiner dan in het hoog scenario.

Figuur 4-1 laat de verhoudingen zien van de energievraag per schakel in de keten. In absolute zin heeft het meest gunstige scenario, gebaseerd op alleen Op-Spec afvang technieken, een ongeveer 20 keer lager energieverbruik dan het meest ongunstige scenario, gebaseerd op alleen chemische absorptie. Een overgroot gedeelte van dit verschil stamt uit het energiegebruik door de afvang.

Uit deze grafieken blijkt de grote invloed die het type afvangtechniek heeft op het energieverbruik van de gehele keten. Deze observatie is terug te zien in alle uitbreidingsfasen van het project.

4.3 Directe en indirecte CO₂ emissie in de operationele fase

Tabel 4-3: Directe en indirecte CO₂ emissies van het project in de verschillende periodes, berekent met de drie scenario's. (in kton/jaar)

| | Laag | Mix | Hoog |
|-------------|------|-------|-------|
| Opstart | 67 | 919 | 2.813 |
| Uitbreiding | 60 | 1.374 | 3.951 |
| Vollast | 81 | 1.827 | 5.376 |

Ook de directe en indirecte CO₂-emissies zijn sterk afhankelijk van het type of mix van types afvangtechnieken die gebruikt worden zoals te zien in tabel 4-3 en figuur 4-2. Mede om deze reden zijn ook hier grote verschillen te zien tussen de verschillende berekende scenario's. Er zijn ook verschillen in het percentage CO₂ dat afgeblazen moet worden ten behoeve van conditionering van de afgevangen CO₂ stroom, deze percentages zijn respectievelijk 0%, 3% en 5% voor het laag, mix en hoog scenario.



Figuur 4-2: Taartdiagrammen over de verdeling van de emissies voor de verschillende scenario's. Voor elk van de scenario's zijn ook de totale directe en indirecte emissies gegeven voor de uitbreidingsfase (15 MT/jaar)

4.4 CO₂ balans

Hieronder wordt de CO₂ balans gegeven voor het mix scenario in de vollast periode. De vollast periode duurt relatief gezien het langst en weegt daarom het zwaarst mee voor de lifetime efficiency van het systeem. Er is gekozen om naar het mix scenario te kijken in tabel 4-4 omdat dit de meest realistische inschatting is van de werkelijke situatie.

Tabel 4-4: Overzicht van emissies per onderdeel van de keten voor het mix scenario in de vollast periode (in tonnen/jaar).

| Component | Direct/indirect | Diffuus |
|-------------------------------|-----------------|---------|
| Emitters afvang | 1.069.648 | |
| Emitters conditionering | 677.614 | 12 |
| Onshore pijpleidingtransport | - | 4 |
| Binnenvaart | 34.644 | - |
| Compressie | 30.658 | 6 |
| Terminal opslag & pompen | 10.975 | 0 |
| Offshore pijpleidingtransport | - | 20 |
| Platform opslag | - | 18 |
| Totaal emissies | 1.827.316 | 1.911 |
| Opslag per jaar | 20.000.000 | |
| % tov opslag | 9,16% | |

Op basis van deze data voor de verschillende scenario's en de verschillende periodes binnen de operationele fases is er een overzicht gemaakt zoals weergegeven in tabel 4-5.

Tabel 4-5: Overzicht van de emissies per fase, de totale opgeslagen emissies, en de lifetime efficiëntie voor de drie scenario's.

| Lifetime | Laag emissies | Mix emissies | Hoog emissies |
|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Constructie | 624.003 | 624.003 | 624.003 |
| Operationeel | 2.314.973 | 48.067.530 | 141.393.611 |
| Opslag | -525.000.000 | -525.000.000 | -525.000.000 |
| Efficiency | 99% | 91% | 73% |

Wat deze tabel laat zien is dat de bandbreedte van de efficiëntie van het Aramis systeem loopt van 73% tot 99%. Het mix scenario is een inschatting van de werkelijke efficiëntie op basis van de aannames eerder besproken.

5 Conclusie

Tijdens de fase van constructie binnen het totale project vanaf afvang tot aan opslag zullen aanzienlijke initiële CO₂ emissies optreden, voornamelijk toe te schrijven aan de staalproductie voor de buisleidingen die een integraal onderdeel vormen van het project. De totale CO₂-emissies gedurende de constructiefase van het project belopen ongeveer 624 kiloton, maar deze hoeveelheid CO₂ emissie is niet significant in het licht van de verwachte hoeveelheid CO₂ die gedurende de levensduur van het project wordt opgeslagen.

In de operationele fase treden ook emissies op, waarbij de energievraag voor het vastleggen van CO₂ bij de uitstoters de voornaamste bron is. In werkelijkheid omvatten deze emissies ergens tussen de 1% en 29% van het totale opgeslagen emissievolume. Een benadering gebaseerd op bestaande initiatieven voor koolstofafvang suggereert dat een realistische levensduurefficiëntie van 91% haalbaar is.

Deze analyses laat niet alleen de dynamiek van emissies gedurende verschillende levensfasen van het project zien, maar zetten ook de emissies tijdens de constructiefase in perspectief, gezien hun geringe bijdrage aan de algehele opslag van CO₂ gedurende het gehele project. Een andere bevinding is dat de efficiëntie van het systeem grotendeels bepaald wordt door de afvangtechniek gekozen door de leveranciers van de CO₂. In dit licht is het voorspellen van de efficiëntie een uitdaging die een diepgaand begrip vereist van zowel technologische aspecten als bredere markt- en beleidstrends. Invloed op het type afvangtechniek is daarnaast ook beperkt, omdat het zich niet direct binnen de grenzen van het initiatief bevindt.

6 Verwijzingen

Comer, B. (2022). Methane slip: LNG's Achilles heel. *COP27* (p. 18). Sharm el-Sheikh: International Council on Clean Transportation.

Klein, A., & al, e. (2022). *STREAM Freight Transport 2020*. Delft: CE Delft.

RHDHV. (2019). *Porthos*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.

RHDHV. (2021). *MER CO2-afvang SUEZ ReEnergy Roosendaal*. Nijmegen: Royal HaskoningDHV.

RINA. (2022). *CO2NNECT liquid CO2 terminal project - Heat & Material Balance (final issue 5/9/2022)*. Genua: RINA Consulting S.p.A.

Sminchak, J., Webster, B., & Hawkins, J. (2022). *Greenhouse Gas Emissions Life Cycle Analysis of Carbon Capture and Storage for Industrial Sources in the Midwest-Northeast United States*. Columbus: Batelle.

van den Acker, J., & al, e. (2019). *Milieu-effectrapport CO2-afvanginstallatie*. Deventer: Witteveen en Bos.



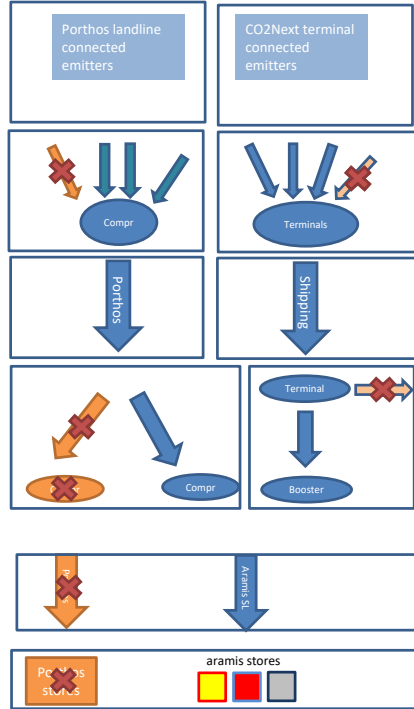
Bijlage

1. Energie en CO2-balans spreadsheet



Energie en CO2 balans

Gebruik onderstaande knoppen om te schakelen tussen de verschillende fases.
Weergegeven waarden zijn in Mton/jaar



Laag: OP Spec & Emissiefactor integraal (KEV)
 Mix: Combinatie van OP spec, Cryocap, VPSA en Chem Abs afvangtechnieken + SDE++ Emissiefactor + verdeling schipgroottes
 Hoog: Chem Abs & Emissiefactor marginaal (KEV)

Aramis
 CO2Next
 Porthos

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------------|------|---------------------|------|
| | CO2 | | CO2 |
| Aramis | 2,5 | Aramis | 3,50 |
| Neptune | 2,5 | Neptune | 2,50 |
| Generiek | 2,5 | Generiek | 1,50 |
| Emitters | | Emitters | |
| Afvang | 7,50 | Afvang | 7,50 |
| Compressie | 7,50 | Vloeibaar en opslag | 7,50 |
| Landleiding | | Scheepvaart | |
| | 7,50 | | 7,50 |
| Compressie Aramis | | Boosterpomp | |
| | 7,50 | | 7,50 |

Aramis ZL 15,00

aramis stores
 Aramis opslag 15,00

Emissiefactoren tijdens deze fase

| | | |
|-----------------------|-------|------------|
| SDE++ | 33 | kg CO2/gje |
| Integraal (KEV) | 19 | kg CO2/gje |
| Marginaal (KEV) | 89 | kg CO2/gje |
| Verschepping (Aramis) | | |
| Energiegebruik | 0,28 | MJ/ton/km |
| Emissiefactor | 17,77 | g/ton/km |

Energie

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|--------------------------|-------------|--------|--------|--------------------|-----|-------|--------|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | 00 | 7.052 | 20.325 | Afvang | 00 | 7.052 | 20.325 |
| -electrisch | 00 | 1.412 | 1.575 | -electrisch | 00 | 1.412 | 1.575 |
| -thermisch | 00 | 5.640 | 18.750 | -thermisch | 00 | 5.640 | 18.750 |
| Compressie | 307 | 933 | 2.027 | Vloeibaar & Opslag | 878 | 837 | 2.788 |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | | | | 211 322 421 | | | |
| Compressie Aramis | | | | Boosterpomp | | | |
| Koeling Aramis | | | | | | | |
| | | | | 164 164 164 | | | |
| Aramis ZL | | | | 00 00 00 | | | |
| Aramis opslag | | | | 00 00 00 | | | |
| Totaal (TJ/jaar) | | | | | | | |
| | 2.594 | 17.393 | 47.083 | | | | |
| -electrisch | 2.594 | 11.753 | 28.333 | | | | |
| -thermisch | 0 | 5.640 | 18.750 | | | | |
| Totaal (TWh/jaar) | | | | | | | |
| | 0,72 | 4,83 | 13,08 | | | | |
| -electrisch | 0,72 | 3,26 | 7,87 | | | | |
| -thermisch | 0,00 | 1,57 | 5,21 | | | | |

CO2 - Directe / Indirecte emissies

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|---------------------------|-------------|-------|-------|-------------------|-----|------|-------|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | 00 | 401 | 1.317 | Afvang | 00 | 401 | 1.317 |
| -electrisch | 00 | 47 | 140 | -electrisch | 00 | 47 | 140 |
| -thermisch | 00 | 354 | 1.177 | -thermisch | 00 | 354 | 1.177 |
| Compressie | 06 | 31 | 180 | Vervloeiing | 17 | 28 | 248 |
| Venting | 00 | 225 | 375 | Venting | 00 | 225 | 375 |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | | | | 00 00 00 | | | |
| Compressie Aramis | | | | BOG venting | | | |
| Koeling Aramis | | | | Boosterpomp | | | |
| | | | | 02 02 02 | | | |
| | | | | 03 05 15 | | | |
| Aramis ZL | | | | 00 00 00 | | | |
| Aramis opslag | | | | 00 00 00 | | | |
| Totaal | | | | | | | |
| | 60 | 1.374 | 3.951 | | | | |
| -electrisch | 60 | 1.020 | 2.774 | Initiele emissies | | | |
| -thermisch | 00 | 354 | 1.177 | Materialen | 550 | | |
| Totaal (ton/ton) | | | | | | | |
| | 0,004 | 0,092 | 0,263 | Machines (diesel) | 10 | | |
| -electrisch | 0,004 | 0,068 | 0,185 | Start-up | 67 | | |
| -thermisch | 0,000 | 0,024 | 0,078 | Totaal | 627 | | |
| Ton/ton (lifetime) | | | | | | | |
| | | | | | | | 0,12% |

CO2 - Diffuse emissies

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|--------------------|-----|------|--|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | | | | Afvang | | | |
| Compressie | 6,0 | 6,0 | 6,0 | Vloeibaar & Opslag | 6,0 | 6,0 | |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | | | | | | | |
| Compressie Aramis | | | | Terminal | | | |
| | | | | Boosterpomp | | | |
| | | | | 0 0 0 | | | |
| | | | | 0,2 0,2 0,2 | | | |
| Aramis ZL | | | | 2 20 74 | | | |
| Aramis opslag | | | | 0 0 0 | | | |
| Totaal (Ton) | | | | | | | |
| | 1.871 | 1.892 | 1.959 | | | | |
| + indirecte emissies | 61.757 | 1.375.686 | 3.952.916 | | | | |
| percentage | 3% | 0% | 0% | | | | |
| Totaal (ton/ton) | | | | | | | |
| | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | | |
| + indirecte emissies | 0,004 | 0,092 | 0,264 | | | | |

CO2 - Ton/Ton

| | Landleiding | | | Scheepsroute | | | |
|-------------------|-------------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| | Laag | Mix | Hoog | Laag | Mix | Hoog | |
| Afvang | 0,000 | 0,053 | 0,176 | Afvang | 0,000 | 0,053 | 0,176 |
| -electrisch | 0,000 | 0,006 | 0,019 | -electrisch | 0,000 | 0,006 | 0,019 |
| -thermisch | 0,000 | 0,047 | 0,157 | -thermisch | 0,000 | 0,047 | 0,157 |
| Compressie | 0,001 | 0,004 | 0,024 | Vervloeiing | 0,002 | 0,004 | 0,033 |
| Venting | 0,000 | 0,030 | 0,050 | Venting | 0,000 | 0,030 | 0,050 |
| Landleiding | | | | Scheepvaart | | | |
| | | | | 0,002 0,003 0,004 | | | |
| Compressie Aramis | | | | BOG venting | | | |
| Koeling Aramis | | | | Boosterpomp | | | |
| | | | | 0,000 0,000 0,000 | | | |
| | | | | 0,000 0,001 0,002 | | | |
| Aramis ZL | | | | 0,000 0,000 0,000 | | | |
| Aramis opslag | | | | 0,000 0,000 0,000 | | | |

2027/2028
Launch

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------|-----|--------------|------|
| | CO2 | | CO2 |
| Porthos | 2,5 | Aramis | 2,5 |
| Aramis | 2,5 | Neptune | 2,5 |
| Neptune | 2,5 | Generiek | 0 |
| Generiek | 0 | CO2next | 1,95 |

| Emissiefactor | |
|-----------------|--------|
| SDE++ | 33,33 |
| Integraal (KEV) | 36,11 |
| Marginaal (KEV) | 118,06 |

| Schip | Launch |
|-----------|--------|
| 7,5K | 100% |
| 11,7K | 0% |
| MJ/ton/km | 0,325 |
| g/ton/km | 20,975 |

2035
Permit

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------|-----|--------------|-----|
| | CO2 | | CO2 |
| Porthos | 2,5 | Aramis | 3,5 |
| Aramis | 2,5 | Neptune | 2,5 |
| Neptune | 2,5 | Generiek | 1,5 |
| Generiek | 2,5 | CO2next | 4 |

| Emissiefactor | |
|-----------------|-------|
| SDE++ | 33,33 |
| Integraal (KEV) | 19,44 |
| Marginaal (KEV) | 88,89 |

| Schip | Permit |
|-----------|----------|
| 7,5K | 58% |
| 11,7K | 43% |
| MJ/ton/km | 0,275063 |
| g/ton/km | 17,76625 |

2040
Final

| Landleiding | | Scheepsroute | |
|-------------|-----|--------------|-----|
| | CO2 | | CO2 |
| Porthos | 2,5 | Aramis | 3,5 |
| Aramis | 2,5 | Neptune | 2,5 |
| Neptune | 2,5 | Generiek | 6,5 |
| Generiek | 2,5 | CO2next | 11 |

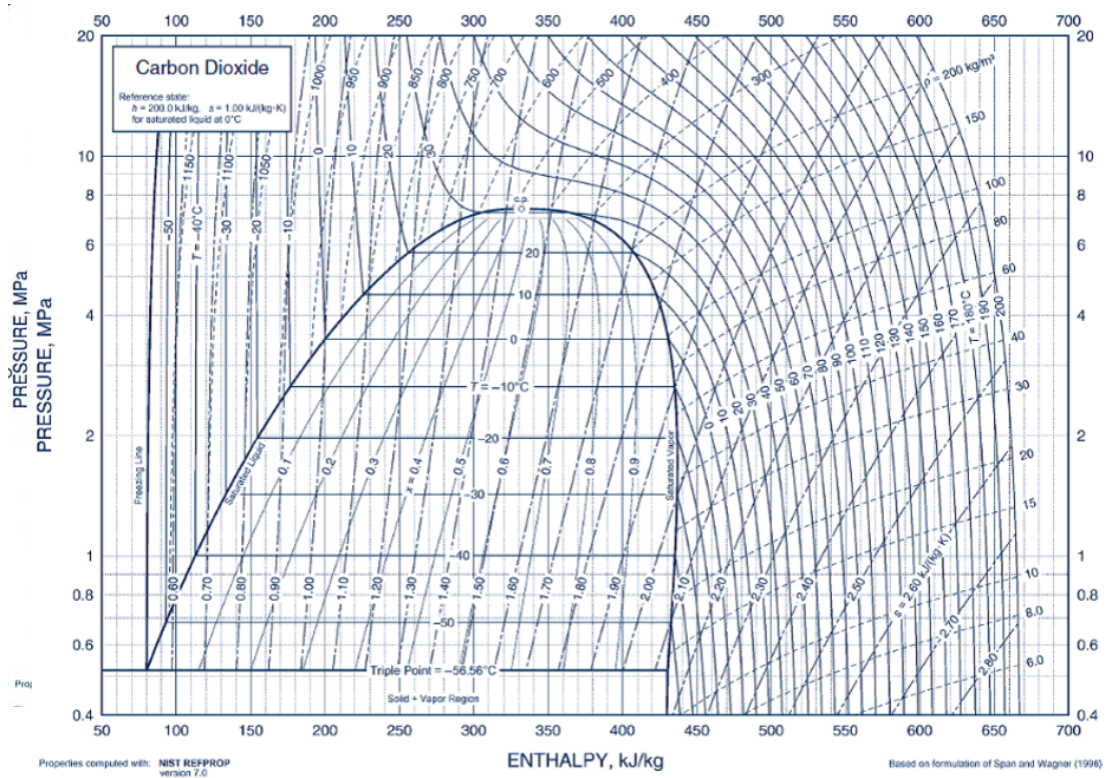
| Emissiefactor | |
|-----------------|----------|
| SDE++ | 33,33333 |
| Integraal (KEV) | 19,44 |
| Marginaal (KEV) | 97,22 |

| Schip | EIA |
|-----------|----------|
| 7,5K | 58% |
| 11,7K | 43% |
| MJ/ton/km | 0,275063 |
| g/ton/km | 17,76625 |

| Emissiefactoren | | | |
|-----------------|----------|----------|---------------------|
| Van KEF | 2025 | 2030 | 2040 |
| Marginaal | 155,5556 | 80,55556 | 97,22222 kg CO2/Gje |
| Integraal | 52,77778 | 19,44444 | 19,44444 kg CO2/Gje |
| Van SDE++ | | 33,33333 | |

Koeling na compressie

| | | | |
|--|------------------|---|-------------|
| CO2 te koelen | 225 MJ/ton | | |
| Warmte capaciteit water | 4,19 KJ/kg/°C | | |
| Maximaal temperatuurverschil koelwater | 5 °C | | |
| Koelvermogen per kuub water | 20,95 kJ/kg | = | 20,95 MJ/m3 |
| Kuub water per ton CO2 benodigd | 10,739857 m3/ton | | 5,819444 |
| Energie waterpomp per m3 | 0,4 kwh/m3 | | |
| Energie waterpomp per ton gekoelde CO2 | 4,30 kwh/ton | | |
| | 0,0154654 GJ/ton | | |



Buisleiding (Trunk + Spurlines)

Staalproductie

1 ton staal : 1,4 ton CO2

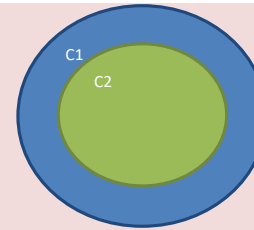
Tonnen staal berekening:

Spurlines

Lengte 58,8954 km
Hoogte 0,51 m
Wanddikte 25,4 mm

Trunkline

Lengte 203,2122 km
Hoogte 0,83 m
Wanddikte 39,6 mm



Oppervlak C1 0,202682992 m2
Oppervlak C2 0,129717115 m2
Oppervlak C1-C2 0,072965877 m2
volume SL's 4297,35 m3

Oppervlak C1 0,543149 m2
Oppervlak C2 0,355941 m2
Oppervlak C1-C2 0,187208 m2
volume TL 38042,90 m3
volume P-ZL 28081,16 m3

72331,57 m3
79971308,31
13019682 m3 co2
26039364 kg co2
66642,75693 tonnes
26,03936 kt

| | | | | | | | | |
|--------|------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|--|----------------------------------|------------------|
| Aramis | totaal volume | 42340,25 m3 | Aramis | 70421,42 m3 | | | | |
| | ton staal | 332.371 ton | + Porthos | 552.808 ton | | | | |
| | +10% onzekerheid | 365.608 ton | | 608.089 ton | Aramis | | CO2 Emissies van staalproductie: | 511851 ton (A) |
| | | | | | Aram+Port | | | 851325 ton (A+P) |

Platforms

Element

Topside - Primary steel 150 mT
Topside - Secondary steel 100 mT

Jacket - primary steel 500 mT
Jacket - Anodes 50 mT
Piles (42 inch, 75 meter) 442 mT
Wells 685 mT
Total steel Weight 1242 mT

Contingency 15%

Steel weight per platform 3644,35 mT

Number of NEW platforms 2

Total weight 7288,70

CO2 Emissies van staalproductie: 10204,18 ton
*alleen nieuwe platforms aramis

Overige infrastructuur bij Aramis, CO2NEXT & Porthos

Totaal ruwe schatting 20000 ton
CO2 Emissies van staalproductie: 28000 ton

| | | | | |
|--|--------------------|--|-----------|--|
| | | | | |
| | 1A West | | | |
| | Trunkline (green): | | 194.337 | |
| | Spurline (yellow): | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 13999 | |
| | D-HUBN to L4: | | 28913 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | 1B West | | | |
| | Trunkline: | | 223250 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 13999 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | 2A | | | |
| | Trunkline: | | 194623 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 23521 | |
| | D-HUBN to L4: | | 26846 | |
| | L4 – K6): | | 15494 | |
| | 2B | | | |
| | Trunkline: | | 221469 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 23521 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | 3 Centraal | | | |
| | Trunkline: | | 182382 | |
| | Spurline: | | | |
| | D-HUBN to L10: | | 23521 | |
| | D-HUBN to L4: | | 28846 | |
| | D-HUBN to K14: | | 33841 | |
| | L4 – K6: | | 15494 | |
| | | | | |
| | Average: | | | |
| | Trunkline | | 203.212 m | |
| | Spurlines | | 58895,4 m | |

| | 1. Benodigde informatie AERIUS | Type | Aantal (totaal) | Brandstof type | Vermogen (kW) | Inzet (uur/jaar) | kWh | kg diesel |
|---|---|-----------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|----------|-----------|
| Item | a. Activiteit 1 | | | | | | | |
| | Activiteit | Excavator | 2 | Diesel | 361 | 131 | 94582 | 25537,14 |
| Site preparation | | Sandtruck | 6 | Diesel | 249 | 133 | 199200 | 53784 |
| | | Bulldozer | 1 | Diesel | 461 | 130 | 59870,13 | 16164,94 |
| | 1 Construction of ring dike (optional/not necessary) | | | | | | 0 | 0 |
| Erecting construction site | 2 Site excavating/preparations | Excavator | 2 | Diesel | 361 | 21 | 15133,12 | 4085,942 |
| | | Sandtruck | 6 | Diesel | 249 | 21 | 31872 | 8605,44 |
| | | Bulldozer | 1 | Diesel | 461 | 21 | 9579,221 | 2586,39 |
| | | Truck | 2 | Diesel | 249 | 5 | 2490 | 672,3 |
| | 1 Construction of access road(s) | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| | | Truck | 3 | Diesel | 249 | 5 | 3735 | 1008,45 |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| | 2 Laying temporary pipes (electricity, sewerage, etc) | Truck | 3 | Diesel | 249 | 12 | 8964 | 2420,28 |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 12 | 4800 | 1296 |
| | 3 Install construction crane | Excavator | 4 | Diesel | 361 | 66 | 94582 | 25537,14 |
| | | Truck | 12 | Diesel | 249 | 67 | 199200 | 53784 |
| | 4 Install accommodations | Bulldozer | 2 | Diesel | 461 | 65 | 59870,13 | 16164,94 |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 18 | 7200 | 1944 |
| | 5 Construction of bentonite reservoir | Excavator | 4 | Diesel | 361 | 98 | 141873 | 38305,71 |
| | | Truck | 12 | Diesel | 249 | 100 | 298800 | 80676 |
| | | Bulldozer | 2 | Diesel | 461 | 97 | 89805,19 | 24247,4 |
| | | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 18 | 7200 | 1944 |
| | 6 Construction water reservoir | Excavator | 4 | Diesel | 361 | 61 | 88250,02 | 23827,51 |
| | | Truck | 12 | Diesel | 249 | 62 | 185864,2 | 50183,32 |
| | | Bulldozer | 2 | Diesel | 461 | 61 | 55862,01 | 15082,74 |
| | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| 7 Construction of soil/water/bentonite reservoir | Truck | 2 | Diesel | 249 | 1 | 498 | 134,46 | |
| | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | Tower crane | 2 | Diesel | 400 | 1 | 800 | 216 | |
| | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 | |
| Install all supporting equipment tunnel boring | | | | | | | | |
| 8 machine | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | Truck | 2 | Diesel | 249 | 2 | 996 | 268,92 | |
| Install cement mixer and other parts for diaphragm | | | | | | | | |
| 9 walls | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 4 | 1600 | 432 | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 2 | 800 | 216 | |
| | Mobile crane | 2 | Diesel | 400 | 7 | 5600 | 1512 | |
| 10 Supply reinforcement for shaft | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 6 | 2400 | 648 | |
| | | | | | | 0 | 0 | |
| Construction Vertical Shaft | 11 Braiding reinforcement/making baskets | Truck | 60 | Diesel | 249 | 32 | 478080 | 129081,6 |
| | | Excavator | 8 | Diesel | 361 | 31 | 88250,02 | 23827,51 |
| | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 21 | 8400 | 2268 |
| | | Concrete truck | 17 | Diesel | 249 | 40 | 169320 | 45716,4 |
| | Dig trenches for diaphragm walls shaft and fill with | | | | | | | |
| | 1 bentonite | Excavator | 3 | Diesel | 361 | 87 | 94221 | 25439,67 |
| | | Sand truck | 9 | Diesel | 249 | 89 | 199449 | 53851,23 |
| | 2 Placing reinforcement diaphragm walls | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 95 | 38000 | 10260 |
| | 3 Pouring concrete diaphragm walls | Concrete trucks | 6 | Diesel | 249 | 16 | 23904 | 6454,08 |
| | 4 Excavation of shaft | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 |
| | Pump | 1 | Diesel | 15 | 5 | 81,79361 | 22,08427 | |
| | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| Install steel reinforcement and pour floor shaft with | | | | | | | | |
| 5 underwater concrete | Pump | 2 | Diesel | 15 | 12 | 360 | 97,2 | |
| | Truck | 3 | Diesel | 249 | 4 | 2988 | 806,76 | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 12 | 4800 | 1296 | |
| 6 Dewatering of shaft | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 16 | 6400 | 1728 | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 16 | 6400 | 1728 | |
| 7 Installation TBM installation platform and frame | | | | | | | 0 | 0 |
| | Truck | 1 | Diesel | 249 | 3 | 622,5 | 168,075 | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 | |
| MT Construction | 8 Installation all necessary items for drilling process | Trucks | 1 | Diesel | 249 | 156 | 38810,4 | 10478,81 |
| | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 78 | 31173,01 | 8416,713 |
| | 1 Placement of TBM in shaft on TBM frame | TBM | 1 | Diesel | 2100 | 1870 | 3927800 | 1060506 |
| | | Pump | 2 | Diesel | 15 | 1870 | 56111,42 | 15150,08 |
| | 2 Lowering MT elements into shaft | Pump | 1 | Diesel | 15 | 1870 | 28055,71 | 7575,042 |
| | | Truck | 1 | Diesel | 361 | 156 | 56267,29 | 15192,17 |
| | 3 Drill activities tunnel | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 6 | 2400 | 648 |
| | Discharge soil/bentonite/soil mixture from | | | | | | | |
| | 3 horizontal shaft | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 |
| | 4 Soil/bentonite/soil mixture separation | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| 5 Soil discharge (Trucks/conveyor belt) | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| Installation of watertight bulkheads at KP 0.02 (20 m | | | | | | | | |
| 6 from entrance) | Pump | 2 | Diesel | 15 | 90 | 2693,46 | 727,2343 | |
| Installation of temporary drainage including pump | | | | | | | | |
| 7 to catch potential leakage | Offshore support vi | 1 | Diesel | 8750 | 8 | 70000 | 18900 | |
| | Offshore support vi | 1 | Diesel | 8750 | 4 | 35000 | 9450 | |
| | | | | | | 0 | 0 | |
| Switch on pump and continue pumping to control | | | | | | | | |
| 8 potential leakage | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 | |
| 9 TBM excavated offshore | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| 10 TBM lifting offshore | Crawling tool | 1 | Diesel | 1,1 | 16 | 17,14516 | 4,629192 | |
| Pipeline Pull-in activities | | Truck | 2 | Diesel | 249 | 2 | 996 | 268,92 |
| | 1 Install messenger wire | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 2 | 800 | 216 |
| | | Truck | 4 | Diesel | 249 | 3 | 2988 | 806,76 |
| | | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 4 | 1600 | 432 |
| | 2 Install vertical sheaves | Winch | 1 | Diesel | 500 | 10 | 5195,502 | 1402,786 |
| | | Winch | 1 | Diesel | 500 | 10 | 5195,502 | 1402,786 |
| | Install winch and drum | Truck | 3 | Diesel | 249 | 4 | 2988 | 806,76 |
| | 3 | Mobile crane | 1 | Diesel | 400 | 12 | 4800 | 1296 |
| | 4 Installing wire from offshore pipelay vessel | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 16 | 6400 | 1728 |
| | 5 Pull in operations | | | | | | 0 | 0 |
| 6 Remove pull-in equipment | Truck | 1 | Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 | |
| | Tower crane | 1 | Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|----------|-------|---------------|--------------------------|--------|
| Pre-commissioning | | Truck | 1 Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 |
| | | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| | 1 Remove pull head | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| | | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | 2 Install test head | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | | CPS | 1 Diesel | 7500 | 4 | 30000 | 8100 |
| | 3 Connect hoses lines on shore | CPS | 1 Diesel | 7500 | 4 | 30000 | 8100 |
| | Arrival offshore support vessel with water pump | | | | | | |
| | 4 spread | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | 5 Connect hoses at sea | CPS | 1 Diesel | 7500 | 25 | 187500 | 50625 |
| | 6 Send Run 1 Brush PIG from land to offshore | CDS | 1 Diesel | 18000 | 4 | 72000 | 19440 |
| | 7 Send Run 2 Gauging PIG from land to offshore | CDS | 1 Diesel | 18000 | 8 | 144000 | 38880 |
| | 8 Fill the installed pipe with water | Offshore support v | 1 Diesel | 8750 | 1 | 8750 | 2362,5 |
| | 9 Hydro test 24 hours | Truck | 1 Diesel | 249 | 1 | 249 | 67,23 |
| Run 3 drying PIG through installed pipe onshore to | | | | | | | |
| 10 offshore | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| 11 Purging using Nitrogen | Truck | 3 Diesel | 249 | 4 | 2988 | 806,76 | |
| 12 Offshore support vessel leaves field | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 | |
| 13 Remove test head on land | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 3 | 1200 | 324 | |
| | | | | | 0 | 0 | |
| 14 Remove equipment and platform | Truck | 3 Diesel | 249 | 2 | 1494 | 403,38 | |
| | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 2 | 800 | 216 | |
| | CPS/CDS | 1 Diesel | 25500 | 27 | 696660 | 188098,2 | |
| Installation gooseneck for horizontal connection to CS | | | | | | | |
| | Prefabricating gooseneck | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 |
| 1 | | Truck | 1 Diesel | 249 | 2 | 498 | 134,46 |
| 2 Pre-commissioning gooseneck | welding spread | 1 Diesel | 12 | 4 | 48 | 12,96 | |
| 3 Lowering gooseneck into the shaft | CDS | 1 Diesel | 18000 | 2 | 36000 | 9720 | |
| 4 Make welded connection between the connecting piece and the pulled-in pipeline | Tower crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | Concrete trucks | 50 Diesel | 249 | 39 | 485338,1 | 131041,3 | |
| | Pump | 3 Diesel | 15 | 37 | 1670,699 | 451,0887 | |
| 5 Purging using Nitrogen | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| 6 Stop dewatering and remove equipment from shaft | | | | | 0 | 0 | |
| 7 Grouting of annulus between shaft and pipeline | Excavator | 2 Diesel | 361 | 131 | 94582 | 25537,14 | |
| | Sandtruck | 6 Diesel | 249 | 133 | 199200 | 53784 | |
| | Bulldozer | 1 Diesel | 461 | 130 | 59870,13 | 16164,94 | |
| Site reinstatement | Truck | 3 Diesel | 249 | 5 | 3735 | 1008,45 | |
| 1 Cleaning up construction pit | Mobile crane | 1 Diesel | 400 | 1 | 400 | 108 | |
| | | | | | Totaal | 2475391 kg Diesel | |
| | | | | | = | = | |
| 2 Deconstructing construction crane | | diesel kg/L | 0,84 | | | 2946895 L Diesel | |
| | | CO2 emissiefactor diesel (fossiel) WTW | 3,468 | | | = | |
| | | | | | | 10219,83 ton CO2 | |

[Link naar bron](#)

Diffuse emissies

| Apparaat | Emissiefactor | [g/uur] | |
|-------------------|---------------|------------------|-----------------|
| | | lichte vloeistof | zware vloeistof |
| Compressor | | 228 | |
| Pomp | | 19,9 | 8,62 |
| Roerwerk | | 19,9 | 19,9 |
| Veiligheidsklep | | 104 | |
| Klep, afsluiter | | 5,97 | 4,03 |
| Open eindeleiding | | 1,7 | 1,7 |
| Flenzen | | 1,83 | 1,83 |
| Monsternamepur | | 15 | 15 |

| | | |
|-----------------------|------|----------|
| Uren/jaar | 8760 | |
| Compressor | 1 | 2,00 ton |
| Aantal compressoren A | 3 | 5,99 ton |
| Aantal compressoren P | 3 | 5,99 ton |
| Boosterpomp | 1 | 0,17 ton |

| | | |
|------------------|-------------|----------------------|
| Buisleiding: | lengte (km) | |
| Landleiding | 58,8954 | |
| Zeeleiding Aram | 262,1076 | (spur- + trunklines) |
| Zeeleiding Porth | 150 | |

Diffuse emissies buisleiding

| bron | factor | eenheid |
|--------------------------------|--------|----------------------|
| Batelle, 2020 en Batelle, 2022 | | |
| - minimum | | 7,5 kg CO2/km/jaar |
| - verwacht, praktijkwaarde | | 75,0 kg CO2/km/jaar |
| - maximaal | | 282,0 kg CO2/km/jaar |

Diffuse emissies injectie 1 m3 = 1,78 kg

K14FA: 19 m3 CO2/year (mail Marcel Steenhoek, 8 March 2023).
L4A: 6,764 m3 CO2/year in phase 1 (mail Stephane Bernadeu, 17 April 2023)

*waarden worden niet meegenomen

Venting BOG units

| Component | Mass Flow Rate (kg/h) |
|-----------|-----------------------|
| CO2 | 211,2 |
| Yearly | 1850,112 ton |

Transport met schip:
 Conditionering en vervloeiing vergen circa 85 kWh_e/ton vloeibare CO₂ 85 kWh_e/ton = 306 MJe/ton
 Transportafstand 156 km
 Verlading per jaar 2,7 Mton/jaar

Tabel 1 Specifieke energiegebruiken voor verschillende typen schepen (MJ/ton/km)

| | CEMT Vb | | Waal | | Gebaseerd op referentie uit (Klein & al, 2022) load, kton/lax klasse |
|---------------|----------|----------|----------|----------|---|
| | maximaal | minimaal | maximaal | minimaal | |
| 6k-binnenvaar | 0,36 | 0,35 | | 0,3 | 0,29 |
| 8,1k-binnenva | 0,36 | 0,35 | | 0,3 | 0,29 |
| 11,7k-binnenv | 0,18 | 0,18 | 0,24 | 0,23 | 11,181 4-barge push convoy |
| 16k-kustvaarc | 0,25 | 0,24 | 0,2 | 0,19 | 16,481 6-barge push convoy, wide |

Tabel 2 specifieke broeikasgasemissies, g/ton/km

| | CEMT Vb | | Waal | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| | maximaal | minimaal | maximaal | minimaal |
| 6k-binnenvaar | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 8,1k-binnenva | 26,1 | 19,3 | 22,1 | 16,4 |
| 11,7k-binnenv | 13,4 | 10 | 17,4 | 12,9 |
| 16k-kustvaarc | 18,2 | 13,5 | 14,2 | 10,6 |

Lossen van schip en klaarmaken voor buisleiding druk:

- Energiegebruik bij lossen: 1,5 MJe/ton overgeslagen CO₂. 1,5 MJe/ton
 - Lage druk en hoge druk pompen: 20 MJ_e/ton uitgezonden CO₂. 20 MJe/ton
 - BOG-installatie: 0,4 MJe/ton overgeslagen CO₂. 0,4 MJe/ton
- 21,9 MJe/ton**

Vershiping CO2NEXT

| | Launch | | Permit | | EIA | |
|--------------------------|----------|------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| Capaciteit Terminal | 5,4 mtpa | | 10,0 mtpa | | 17,0 mtpa | |
| Capaciteit Aramis | 3,45 | | 6 | | 6 | |
| Non-Aramis | 1,95 | | 4 | | 11 | |
| Import quantity | Aramis | Non-Aramis | Aramis | Niet-Aramis | Aramis | Non-Aramis |
| 2,1k-barge | | 0,2 | | | | |
| 6k-barge | | | | | | |
| 7,5k-barge | 3,45 | 1,755 | 3,45 | 1,755 | 3,45 | 3,3 |
| 8,1k-barge | | | | | | |
| 11,7k-barge | | | 2,55 | 2,245 | 2,55 | 7,7 |
| 12,0-coaster | | | | | | |
| 16k-coaster | | | | | | |
| Totaal | 3,45 | 1,95 | 6 | 4 | 6 | 11 |
| #vessel arrivals (laden) | | 87 | | | | |
| 2,1k-barge | | | | | | |
| 6k-barge | | | | | | |
| 7,5k-barge | 431 | 219 | 431 | 219 | 431 | 412 |
| 8,1k-barge | | | | | | |
| 11,7k-barge | | | 204 | 180 | 204 | 616 |
| 12,0k-coaster | | | | | | |
| 16k-coaster | | | | | | |
| Totaal | 431 | 306 | 635 | 399 | 635 | 1028 |

Afvangtechniek specifieke conditionering en vervloeiing

| | Op Spec 0,50 LL 0,82 Schip | | | | | Cryocap 0,15 0,18 Schip | | | | | VPSA 0,05 0 Schip | | | | | Chem Abs 0,30 0 Schip | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|--------|-------------------------|-------|-------|-------|--------|--------------------|-------|-------|-------|--------|-----------------------|-------|-------|-------|--------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Van 20 naar 25 bar | | | | | Van 5,8 naar 25 bar | | | | | Van 15 naar 25 bar | | | | | Van 1 naar 25 bar | | | | | | | | | | | | | | |
| | compressieverh | | | | | | | | | | compressieverh | | | | | | | | | | compressieverh | | | | | | | | | |
| kg/sec | 1 | 1 | 1 | 1 | 20,0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5,8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15,0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,0 | | | | | | | | | | |
| druk start | 20,0 | 21,1 | 22,4 | 23,6 | 25,0 | 5,8 | 8,4 | 12,0 | 17,4 | 25,0 | 15,0 | 17,0 | 19,4 | 22,0 | 25,0 | 1,0 | 2,2 | 5,0 | 11,2 | 25,0 | | | | | | | | | | |
| druk eind | 21,1 | 22,4 | 23,6 | 25,0 | 1,0574 | 8,4 | 12,0 | 17,4 | 25,0 | 1,4409 | 17,0 | 19,4 | 22,0 | 25,0 | 1,1362 | 2,2 | 5,0 | 11,2 | 25,0 | 2,2361 | | | | | | | | | | |
| P2/P1 gem | 1,06 | 1,06 | 1,06 | 1,06 | | 1,44 | 1,44 | 1,44 | 1,44 | | 1,14 | 1,14 | 1,14 | 1,14 | | 2,24 | 2,24 | 2,24 | 2,24 | | | | | | | | | | | |
| T1, °C | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | 30 | 30 | 30 | 30 | 35 | | | | | | | | | | |
| Kappa van CO2 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | 1,287 | 1,287 | 1,287 | 1,287 | | | | | | | | | | | |
| (k-1)/k | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | 0,22 | 0,22 | 0,22 | 0,22 | | | | | | | | | | | |
| k/(k-1) | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | 4,48 | 4,48 | 4,48 | 4,48 | | | | | | | | | | | |
| kg/kmol | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | 44,01 | 44,01 | 44,01 | 44,01 | | | | | | | | | | | |
| rendement compressor | 85% | 85% | 85% | 85% | | 85% | 85% | 85% | 85% | | 85% | 85% | 85% | 85% | | 85% | 85% | 85% | 85% | | | | | | | | | | | |
| rendement e-motor | 98% | 98% | 98% | 98% | | 98% | 98% | 98% | 98% | | 98% | 98% | 98% | 98% | | 98% | 98% | 98% | 98% | | | | | | | | | | | |
| Wcompress kJ/kg | 4 | 4 | 4 | 4 | 15 | 26 | 26 | 26 | 26 | 105 | 9 | 9 | 9 | 9 | 36 | 61 | 61 | 61 | 61 | 242 | | | | | | | | | | |
| T2, oC | 34 | 34 | 34 | 34 | | 56 | 56 | 56 | 56 | | 39 | 39 | 39 | 39 | | 90 | 90 | 90 | 90 | | | | | | | | | | | |
| afkoelen tot oC | 30 | 30 | 30 | -20 | | 30 | 30 | 30 | -20 | | 30 | 30 | 30 | 30 | -20 | 30 | 30 | 30 | -20 | | | | | | | | | | | |
| Cp bij T2 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | | 0,86 | 0,86 | 0,86 | 0,86 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | | 0,89 | 0,89 | 0,89 | 0,89 | | | | | | | | | | | |
| Cp na afkoelen | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,79 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,79 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,79 | | | | | | | | | | | |
| faseovergang kJ/kg | | | | | 314 | 101 | | | | 334 | 107 | | | | 278 | 89 | | | | 365 | 117 | | | | | | | | | |
| wegkoelen, kJ/kg | 3 | 3 | 3 | 44 | 10 | 23 | 23 | 23 | 64 | 68 | 8 | 8 | 8 | 8 | 23 | 55 | 55 | 55 | 95 | 164 | | | | | | | | | | |
| WC eff | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CoP SC | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totaal kJ/kg of MJ/ton | | | | | 117 | | | | | 127 | | | | | 127 | | | | | 372 | | | | | | | | | | |

Energie benodigd voor afvang + conditionering + compressie PER afgevangen ton CO2 (=output)

| Proces type | Elek. Behand. | bar Elec. Compr. | | bar | Totaal Elec | Warmte | Totaal |
|-------------------------------|---------------|------------------|---------|----------|-------------|----------|--------|
| | GJe/ton | Leverdruk | GJe/ton | Persdruk | GJe/ton | GJth/ton | |
| 1 CO2 op spec (samenstelling) | | 20 | 0,041 | 35 | 0,041 | | 0,041 |
| 2 Cryocap | 0,577 | 5,8 | 0,132 | 35 | 0,709 | 0,010 | 0,719 |
| 2 VPSA | 0,773 | 15 | 0,061 | 35 | 0,834 | 0,010 | 0,844 |
| 2 Membrane | 0,957 | 1 | 0,270 | 35 | 1,227 | | 1,227 |
| 3 Oxyfuel | 1,395 | 1 | 0,270 | 35 | 1,665 | | 1,665 |
| 4 Chem abs BP | 0,210 | 1 | 0,270 | 35 | 0,480 | 2,500 | 2,980 |
| 5 Chem Abs LJG | 0,210 | 1 | 0,270 | 35 | 0,480 | 3,000 | 3,480 |

Transport verdeling

| Landleiding | Schepen (NL) | Schepen NL (aangepast) | Type |
|------------------|--------------|------------------------|-------------------|
| factor landleidi | factor | factor | |
| 0,50 | 0,82 | 0,50 | pre-combustion |
| 0,15 | 0,18 | 0,15 | pre-comustion |
| 0,05 | 0 | 0,05 | pre-combustion |
| 0,00 | 0 | 0,00 | membrane (overig) |
| 0,00 | 0 | 0,00 | oxyfuel |
| 0,30 | 0 | 0,30 | post-combustion |
| 0,00 | 0 | 0,00 | post-combustion |

Lage emissie factor

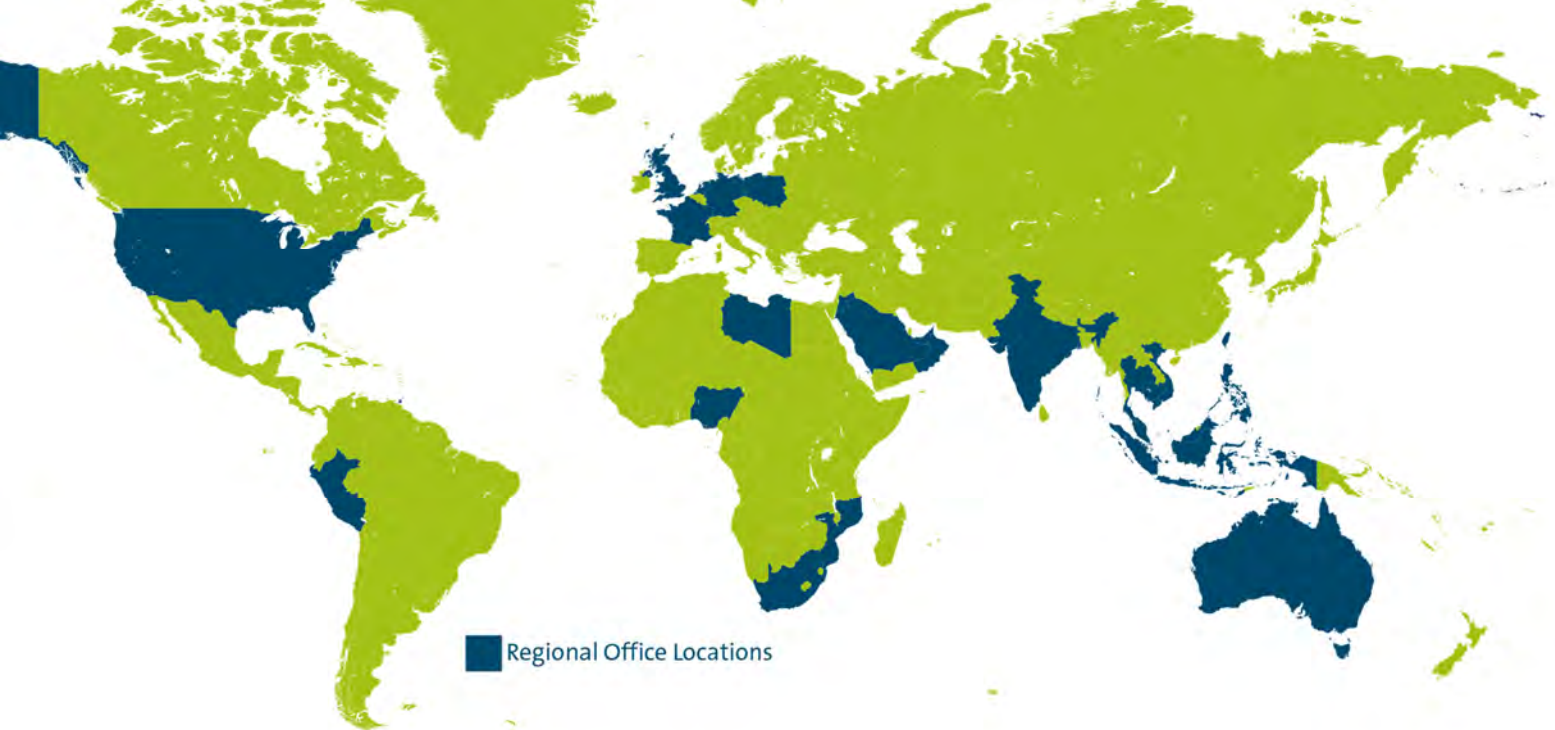
| | Elek. Behand. | Elec. Compr. | Totaal Elec | Warmte | Totaal | Type |
|-------------------------------|---------------|--------------|-------------|-----------|--------|-------------------|
| | ton / ton | ton / ton | ton / ton | ton / ton | | |
| 1 CO2 op spec (samenstelling) | 0 | 0,003 | 0,003 | - | 0,003 | pre-combustion |
| 2 Cryocap | 0,043 | 0,010 | 0,053 | 0,001 | 0,054 | pre-comustion |
| 2 VPSA | 0,058 | 0,005 | 0,063 | 0,001 | 0,063 | pre-combustion |
| 2 Membrane | 0,072 | 0,020 | 0,092 | - | 0,092 | membrane (overig) |
| 3 Oxyfuel | 0,105 | 0,020 | 0,125 | - | 0,125 | oxyfuel |
| 4 Chem abs BP | 0,016 | 0,020 | 0,036 | 0,157 | 0,193 | post-combustion |
| 5 Chem Abs LJG | 0,016 | 0,020 | 0,036 | 0,188 | 0,224 | post-combustion |

Hoge emissie factor

| | Elek. Behand. | Elec. Compr. | Totaal Elec | Warmte | Totaal | Type |
|-------------------------------|---------------|--------------|-------------|-----------|--------|-------------------|
| | ton / ton | ton / ton | ton / ton | ton / ton | | |
| 1 CO2 op spec (samenstelling) | 0 | 0,006 | 0,006 | - | 0,006 | pre-combustion |
| 2 Cryocap | 0,089 | 0,020 | 0,110 | 0,001 | 0,111 | pre-comustion |
| 2 VPSA | 0,120 | 0,009 | 0,129 | 0,001 | 0,130 | pre-combustion |
| 2 Membrane | 0,148 | 0,042 | 0,190 | - | 0,190 | membrane (overig) |
| 3 Oxyfuel | 0,216 | 0,042 | 0,258 | - | 0,258 | oxyfuel |
| 4 Chem abs BP | 0,033 | 0,042 | 0,074 | 0,157 | 0,231 | post-combustion |
| 5 Chem Abs LJG | 0,033 | 0,042 | 0,074 | 0,188 | 0,263 | post-combustion |

Rapport tabel

| Verzamel ton / ton | Elek. Behand. | | Elec. Compr. | | Warmte | Totaal | |
|-----------------------------|---------------|-------|--------------|-------|-----------|--------|-------|
| | ton / ton | | ton / ton | | ton / ton | | |
| | laag | hoog | laag | hoog | | laag | hoog |
| CO2 op spec (samenstelling) | 0,000 | 0,000 | 0,003 | 0,006 | 0,000 | 0,003 | 0,006 |
| Cryocap | 0,043 | 0,089 | 0,010 | 0,020 | 0,001 | 0,054 | 0,111 |
| VPSA | 0,058 | 0,120 | 0,005 | 0,009 | 0,001 | 0,063 | 0,130 |
| Membrane | 0,072 | 0,148 | 0,020 | 0,042 | 0,000 | 0,092 | 0,190 |
| Oxyfuel | 0,105 | 0,216 | 0,020 | 0,042 | 0,000 | 0,125 | 0,258 |
| Chem abs BP | 0,016 | 0,033 | 0,020 | 0,042 | 0,157 | 0,193 | 0,231 |
| Chem Abs LJG | 0,016 | 0,033 | 0,020 | 0,042 | 0,188 | 0,224 | 0,263 |



■ Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieurbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



Bijlage 6

Water

Geohydrologisch Rapport Constructiefase

Porthos Onshore Pipeline Lot 1&2
Engineeringfase

Doc.nr. **DE10354-0065**



Versie: 2.0

Datum: 13-07-2022

Status: Definitief



| | |
|---------------|--|
| Project | S.003829.02 Project Porthos Lot 1 & 2 Design & Construct |
| Afdeling | Kabels & Leidingen |
| Opdrachtgever | NV Nederlandse Gasunie |
| Opdrachtnemer | Denys |
| Ontwerp | Rotterdam Engineering BV |
| Datum | 13-07-2022 |

| Geohydrologisch Rapport Constructiefase | | | |
|---|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| | Denys | Handtekening | Datum |
| | | | |
| Controle | Engineer Eelco van der Pal |  | 13-07-2022 |
| Vrijgave | Projectmanager Sandor Smeele |  | 13-07-2022 |
| | | | |
| | | Versienummer | 2.0 |
| | | Versiedatum | 13-07-2022 |
| Versiegeschiedenis | 04-04-2022 | 0.0 | Eerste ingediende versie |
| | 09-06-2022 | 1.0 | Definitive Versie |
| | 13-07-2022 | 2.0 | bijlage 1 Kruisingenlijst toegevoegd |



Geohydrologisch rapport

**Aanleg Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding)
tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2**

projectnummer 0465543.100
definitief revisie 01
21 juni 2022

Geohydrologisch rapport

Aanleg Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2

projectnummer 0465543.100
documentnummer 465543-GHR-01
definitief revisie 01
21 juni 2022

Auteur

A. Wiersma

Opdrachtgever

Denys NV
Industrieweg 124
9032 GENT (B)

Gecontroleerd:

H. Koopmans

datum
21 juni 2022

beschrijving
definitief

vrijgave
A. Wiegiersma



Inhoudsopgave

Blz.

| | | |
|---------------------|--|-----------|
| Samenvatting | | 3 |
| 1 | Projectomschrijving | 4 |
| 1.1 | Algemeen | 4 |
| 1.2 | Begrippen en afkortingen | 6 |
| 1.3 | Doel en status rapport | 6 |
| 1.4 | Basisdocumenten voor dit rapport | 6 |
| 2 | Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater | 7 |
| 2.1 | Algemeen | 7 |
| 2.2 | Veldonderzoek | 7 |
| 2.3 | Maaiveldhoogten | 8 |
| 2.4 | Bodemgesteldheid | 8 |
| 2.4.1 | Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO) | 8 |
| 2.5 | Lokale bodemopbouw | 11 |
| 2.6 | Oppervlaktewater en waterkeringen | 11 |
| 2.7 | Grondwaterstanden en stijghoogten | 14 |
| 2.8 | Falling-head proeven Om de doorlatendheid van de ophoogzandlaag vast te stellen zijn zogenaamde falling-head proeven op verschillende delen van het tracé uitgevoerd. Hiervoor zijn divers in diverse peilbuizen geplaatst waarna deze zijn gevuld met water. Op basis van het verschil in waterniveau in de peilbuis gemeten over een bepaalde tijdsduur kan de doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse van het peilbuisfilter herleid worden. Deze bepaling is voor iedere peilbuis in drievoud uitgevoerd. Bij enkele peilbuizen kon de bepaling niet goed uitgevoerd worden. Het gaat om G23, G38, G48 en MB09-2. In tabel 2.3 is de doorlatendheid per peilbuis weergegeven. | 17 |
| 2.9 | Grondwaterkwaliteit | 18 |
| 3 | Bemaling | 19 |
| 3.1 | Werkmethode en bemalingswijze | 19 |
| 3.1.1 | Werkmethode | 19 |
| 3.1.2 | Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling | 19 |
| 3.1.3 | Bemalingswijze | 20 |
| 3.2 | Berekeningen grondwateronttrekking | 20 |
| 3.2.1 | Modelschematisaties | 20 |
| 3.2.2 | Uitgangspunten | 21 |
| 3.2.3 | Resultaten | 21 |
| 3.3 | Grondwaterstandsverlagingen | 22 |
| 4 | Effecten grondwateronttrekking en -lozing | 23 |
| 4.1 | Zettingen en risicovolle objecten | 23 |
| 4.2 | Landbouw | 27 |
| 4.3 | Natuur | 27 |
| 4.4 | Grondwaterverontreiniging | 33 |
| 4.5 | Archeologie | 38 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.6 | Aardkundige waarden | 38 |
| 4.7 | Zoet/zoutgrensvlak grondwater | 38 |
| 4.8 | Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen | 39 |
| 5 | Vergunning/melding onttrekking en lozing | 40 |
| 6 | Conclusies en aanbevelingen | 42 |
| 6.1 | Conclusies | 42 |
| 6.2 | Monitoringsaspecten | 44 |
| 6.3 | Aanbevelingen | 44 |
| 7 | M.e.r. aanmeldnotitie | 45 |
| 7.1 | Waarom een m.e.r.-beoordeling | 45 |
| 7.2 | Criteria voor het toetsen van activiteiten in een m.e.r.-beoordeling? | 45 |
| 7.3 | Mogelijke milieueffecten | 46 |
| 7.3.1 | Onderdeel bodem | 46 |
| 7.3.2 | Onderdeel archeologie | 47 |
| 7.3.3 | Onderdeel Landschap en cultuurhistorie | 47 |
| 7.3.4 | Onderdeel water | 48 |
| 7.3.5 | Onderdeel lucht | 49 |
| 7.3.6 | Onderdeel licht | 49 |
| 7.3.7 | Onderdeel verkeer en transport | 49 |
| 7.3.8 | Onderdeel geluid | 50 |
| 7.3.9 | Onderdeel gezondheid | 50 |
| 7.3.10 | Onderdeel veiligheid en calamiteiten | 50 |
| 7.4 | Effectkenmerken | 50 |
| 7.5 | Conclusie m.e.r. beoordeling | 51 |

Bijlagen

1. Kruisingenlijst met waterbezwaren en debieten
2. Boorpuntenkaarten, sonderingen en handboringen
3. Analysecertificaten
4. Checklist gegevens conform BRL12010
5. Checklist risico's conform BRL12010
6. Uitgangspunten en resultaten bemalingsberekeningen per werkput/sleuf
7. Grondwaterstanden en stijghoogten veldwerk
8. Grondwaterkwaliteit veldwerk

Tekeningen

- 465543-ISO-001: ISO-verlagingslijnenkaart GHG/GHS situatie
- 465543-ISO-002: ISO-verlagingslijnenkaart GLG/GLS situatie
- 465543-BV-001: Kaart met grondwaterverontreinigingscontouren/-locaties
- 465543-LP-001: Lozingspuntenkaart

Samenvatting

| Locatie | | | | |
|---|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Locatie en adres | Aanleg DN1050 CO ₂ -leiding tussen Shell Pernis en de 2 ^e Maasvlakte. | | | |
| Rijksdriehoek coördinaten | X | | Y | |
| Beginpunt (shell Pernis) | 82.450 | | 432.405 | |
| Eindpunt (tweede Maasvlakte) | 61.300 | | 444.815 | |
| Bodemopbouw en geohydrologie | | | | |
| Maaiveldniveau | NAP +3,5 à +7,0 m | | | |
| Grondwaterstanden en stijghoogten | GHG | GHS | GLG | GLS |
| | NAP +2,0 à +4,5 m | NAP +0,6 à +2,0 m | NAP +0,5 à +3,5 m | NAP -0,3 à +1,4 m |
| Globale bodemopbouw | De bodem ter plaatse van het tracé bestaat uit een ophooglaag van zand en klei tot circa 4 tot 5 m -mv. Hieronder is een kleilaag gelegen van tenminste enkele decimeters tot enkele meters dikte gevolgd door een zandtussenlaag met enkele tot veel kleilaagjes tot een diepte van circa NAP -18,0 m. Plaatselijk ontbreekt de scheidende kleilaag en daarmee ook de zandtussenlaag. Onder deze zandtussenlaag bevindt zich een klei- en basisveenlaag van gemiddeld 1 m dikte. Hieronder ligt het eerste watervoerende pakket. Ter plaatse van de 2e Maasvlakte wijkt de bodemopbouw enigszins af. Hier is tot circa NAP -5,0 m zand aanwezig met daaronder zand met kleilaagjes of klei tot circa NAP -19,0 m. | | | |
| Werkzaamheden | | | | |
| Ontgravingswijze | open ontgravingen + HDD-boringen | | | |
| Aantal werkputten | 174 werkputten en sleuven | | | |
| Bemaling | | | | |
| Beheergebied | Waterschap Hollandse Delta | | | |
| Bemalingswijze | <ul style="list-style-type: none"> • Freatische + open bemaling in ophooglaag van zand en klei • Spanningsbemaling in de zandtussenlaag | | | |
| Filterdiepte | Freatische bemaling: tot kleilaag, circa 5 m -mv. (in enkele gevallen dieper) Spanningsbemaling: circa 10 m -mv. <i>Zie bijlage 6 rapport voor filterdiepten per werkput/sleuf</i> | | | |
| Totaal waterbezwaar | 3,2 miljoen m ³ | | | |
| Maximaal debiet | 130 m ³ /uur per werkput/sleuf | | | |
| Bemalingsduur | Circa 10 maanden | | | |
| Vergunning of melding? | <ul style="list-style-type: none"> • Vergunning grondwateronttrekking en melding voor lozing (kwaliteit) • Mogelijk vergunning voor kwaliteit grondwaterlozing wegens aanwezige grondwaterverontreinigingen. Overleg met bevoegd gezag (omgevingsdienst) benodigd. | | | |
| Wijze van lozing bemalingswater | <ul style="list-style-type: none"> • Freatische bemalingswater: oppervlaktewater of riolering • Spanningswater: Op groot brak tot zout oppervlaktewater of riolering (zie hoofdstuk 4.9). | | | |
| Opmerkingen | | | | |
| <u>De volgende acties zijn benodigd:</u> | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aanvragen vergunning onttrekking bij Waterschap; • Overleg noodzaak vergunning voor kwaliteit lozing bemalingswater in verband met aanwezige grondwaterverontreinigingen; • Overleg opdrachtgever en bevoegd gezag (omgevingsdienst) om de benodigde maatregelen per verontreinigingslocatie te bepalen (zie hoofdstuk 4.4); • Overleggen lozingslocaties brak grondwater met bevoegd gezag (waterschap of het rijk); • Meten stijghoogte zandtussenlaag voorafgaand aan de bemalingen teneinde te bepalen of spanningsbemaling benodigd is; • Monitoren bomen/boschages gedurende bemalingen (zie hoofdstuk 4.3; figuur 4.5 t/m 4.10); • Implementeren/opvolgen mitigerende maatregelen per verontreinigingslocatie (bijlage 9). | | | | |

1 Projectomschrijving

1.1 Algemeen

In opdracht van Denys N.V. is door Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van het toekomstige tracé van de aan te leggen CO₂-verzamelleiding (circa 30 km, 36 bar, DN1050) en een hogedruk transportleiding (2,7 km onshore, 140 bar, DN400) in de buisleidingenstraat van het havengebied van Rotterdam. Porthos ontwikkelt een project waarbij CO₂ van de industrie in de Rotterdamse haven wordt getransporteerd en opgeslagen in lege gasvelden onder de Noordzee. Porthos staat voor Port of Rotterdam CO₂ Transport Hub and Offshore Storage.

De CO₂-leiding wordt aangelegd vanaf Shell Pernis via de Botlek en Europoort naar een nieuw te realiseren compressorstation op de Maasvlakte (tracé van circa 30 kilometer). Het compressorstation zelf behoort niet tot de scope van deze werkzaamheden. Hierna wordt een hogedrukleiding aangelegd (circa 22 km, waarvan 2,7 km onshore naar lege offshore gasvelden van P18 op de Noordzee voor de CO₂-opslag. Verschillende bedrijven uit het havengebied sluiten aan op de CO₂-leiding. Alleen het onshore tracédeel met de afsluiterschema's en aansluitlocaties. behoren tot de scope van dit onderzoek.

Het onshore tracédeel is onderverdeeld in vijf secties:

1. Vondelingenplaat - Botlek
2. Botlek – Europoort
3. Europoort
4. Europoort – Maasvlakte
5. Maasvlakte

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor de bemalingen conform de aangeleverde gegevens:

- Leidingdiameter is 1050 mm (CO₂ verzamelleiding) respectievelijk 400 mm (Hogedruk transportleiding);
- De ontgravingsdiepte van de leiding bedraagt 2,1 à 4,9 m-mv.;
- De bemalingsduur voor de veldstrekkingen bedraagt 9 tot 80 dagen;
- De bemalingsduur voor de werkputten bedraagt 21 tot 145 dagen.

De bemalingsduur voor de werkputten bedraagt 21 tot 114 dagen.

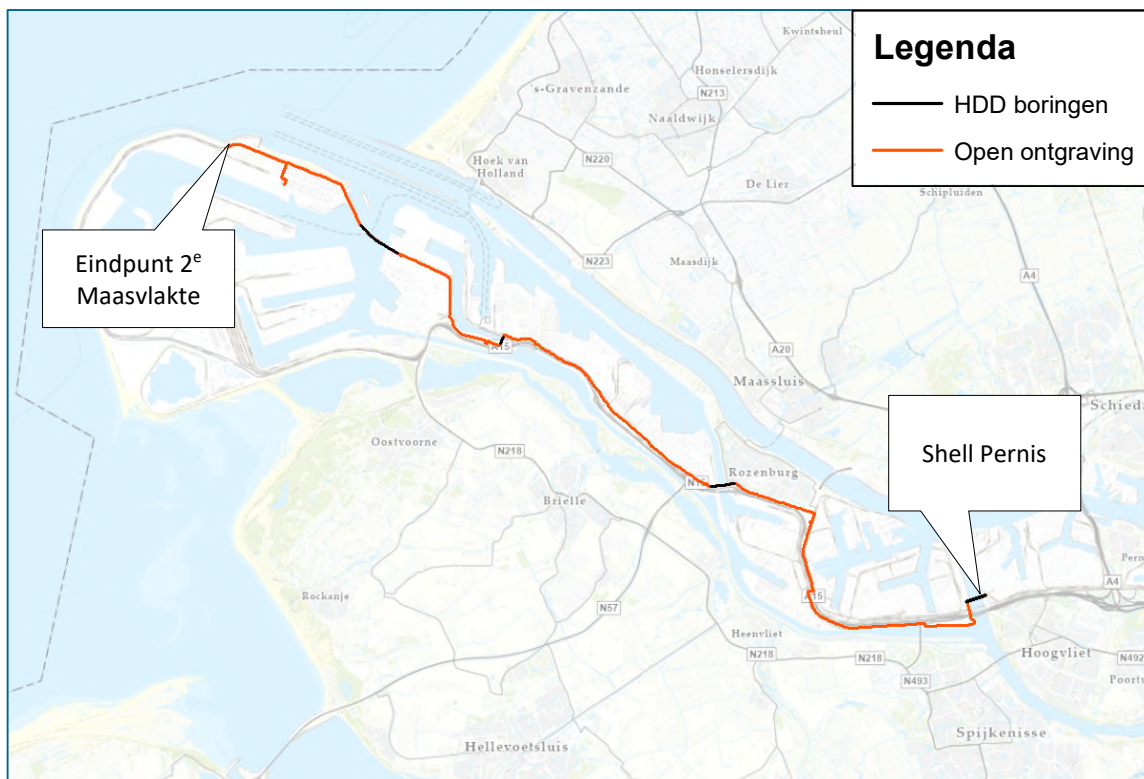
Ter plaatse van de te kruisen watergangen, spoor en snelweg A15 zal een sleufloze techniek worden toegepast.

De aanleg van de leiding is voorzien in 2023. De ontwerpfase wordt in opdracht van Porthos uitgevoerd door Denys N.V. In figuur 1.1 is de ligging van het tracé weergegeven.

Porthos Development C.V.

Porthos is samenwerkingsorgaan van de navolgende bedrijven:

- Havenbedrijf Rotterdam N.V. (HbR)
- Energie Beheer Nederland (EBN)
- N.V. Nederlandse Gasunie



Figuur 1.1: Ligging toekomstige CO₂-leiding. Bron achtergrond: ESRI Topo RD.

Om constructietechnische redenen dienen de uit te voeren werkzaamheden in droge bouwputten en sleuven plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op het tracé moet daartoe bemaling worden geïnstalleerd.

In tabel 1.1 zijn de Rijksdriehoekcoördinaten van het begin- en eindpunt van het tracé weergegeven.

Tabel 1.1 Rijksdriehoekcoördinaten en kadastrale gegevens tracé

| | Rijksdriehoekcoördinaten | | Kadastrale gemeente | Sectie en perceelnummer |
|------------------------------------|--------------------------|---------|---------------------|-------------------------|
| | X | Y | | |
| Shell Pernis | 82.450 | 432.405 | Rotterdam | 1.326 AK |
| Eindpunt 2 ^e Maasvlakte | 61.300 | 444.815 | Rotterdam | 956 AM |

Om constructietechnische en cultuurtechnische redenen dienen de uit te voeren werkzaamheden in een droge sleuven plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op de locatie moet daartoe bemaling worden geïnstalleerd.

1.2 Begrippen en afkortingen

In dit rapport worden verschillende technische begrippen en afkortingen gebruikt. In de onderstaande tekst zijn deze verklaard.

| | |
|-----------------|---|
| Blbi | Besluit lozen buiten inrichtingen. |
| c-waarde | Geohydrologische weerstand (ratio dikte scheidende laag en verticale doorlatendheid). |
| DINOloket | Online database van TNO met boringen, sonderingen, meetreeksen stijghoogten etc. |
| GHG | Gemiddeld hoogste (freatische) grondwaterstand. |
| GHS | Gemiddeld hoogste stijghoogte (in een watervoerend pakket). |
| GLG | Gemiddeld laagste (freatische) grondwaterstand. |
| GLS | Gemiddeld laagste stijghoogte (in een watervoerend pakket). |
| Invloedsgebied | Voor bemaling het gebied binnen de contour waarop de grondwaterstand of stijghoogte met meer dan 0,05 m wordt verlaagd als gevolg van de grondwateronttrekking. |
| k_h | Horizontale doorlatendheid. |
| k_v | Verticale doorlatendheid. |
| kD | Doorlaatvermogen (product horizontale doorlatendheid en dikte van een watervoerende laag). |
| Open ontgraving | Aanleg van een kabel, waarbij deze over een langer traject in open ontgraving (een sleuf) wordt gelegd. |
| REGIS | Ondergrond schematisatie opgesteld door TNO. |

1.3 Doel en status rapport

Doel van dit rapport is inzicht te verkrijgen in het te verwachten debiet en waterbezwaar. Dit rapport dient als basis voor de vergunning van de grondwateronttrekking en lozing van het onttrokken grondwater.

1.4 Basisdocumenten voor dit rapport

Bij de uitvoering van de veldwerkzaamheden is de NEN 5104 gehanteerd. Bij het opstellen van het bemalingsadvies is de BRL 12010 toegepast.

2 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit geohydrologisch rapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnventariseerd. Voor de inventarisatie zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Veldonderzoek Antea Group;
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II, TNO (www.dinoloket.nl);
- Boringen en grondwaterputten van het DINOloket, TNO;
- Grondwatertools (www.grondwatertools.nl);
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO.
- Bureaustudie Porthos tracé (DN1050 CO₂ leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2, docnr. 453199-BS-GHR-01, d.d. 26 mei 2020.
- Diverse eerder uitgevoerde onderzoeken ter plaatse van het tracé.

De benodigde en beschikbare gegevens zijn bij het opstellen van het rapport beoordeeld conform een checklist welke is opgenomen in bijlage 4.

2.2 Veldonderzoek

Handboringen

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek is per 500 m ontgraving een boring tot circa 6 m -mv. geplaatst met peilbuis. Daarnaast zijn ten behoeve van het milieuonderzoek ondiepe boringen tot maximaal 4,0 m -mv. uitgevoerd.

Van de uitgevoerde boringen zijn de te onderscheiden bodemlagen beschreven conform NEN 5104. Aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel zijn, voor zover mogelijk, de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) geschat. De hydromorfe kenmerken zijn niet altijd maatgevend, plaatselijk kunnen deze ten gevolge van recente veranderingen in de waterhuishoudkundige omstandigheden afwijken van het huidige grondwaterregime. Tevens is de actuele grondwaterstand (AG) gemeten ten tijde van boring.

De data van de boringen en peilbuizen is weergegeven in bijlage 2 van onderhavig rapport.

De peilbuizen zijn van augustus t/m december 2021 bemonsterd voor analyse in het laboratorium. Voorafgaand aan de bemonstering is de grondwaterstand in de peilbuizen gemeten. Bovendien is de zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) voorafgaand aan de bemonstering gemeten.

Grondmechanisch onderzoek

In het kader van grondmechanisch onderzoek van september t/m november 2021 diverse sonderingen tot een diepte van 10 à 42 m -mv. uitgevoerd ter plaatse van het tracé.

Daarnaast zijn 10 mechanische boringen tot 10 à 61 m -mv. uitgevoerd. De boringen en peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 2 van onderhavig rapport.

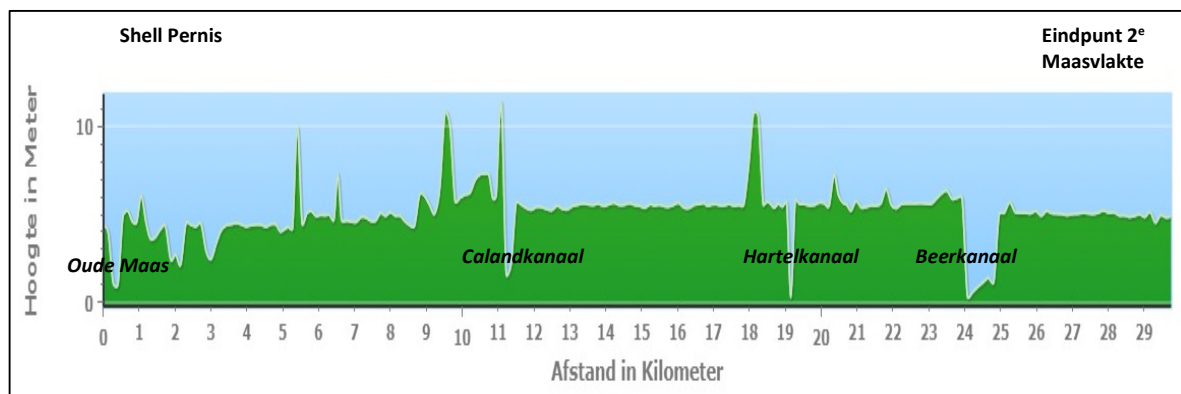
Verder zijn verschillende diepe peilbuizen geplaatst met filterstelling tot 9,0 à 56 m -mv.

Laboratoriumonderzoek

Het grondwater uit de peilbuizen is onderzocht op de lozingsparameters ijzer, chloride en onopgeloste bestanddelen. Daarnaast is op een aantal plaatsen het grondwater bemonsterd in het kader van verkennend mileukundig onderzoek (NEN5740).

2.3 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte is ter plaatse van de boringen en sonderingen ingemeten met een GPS-toestel. Tevens is gebruik gemaakt van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3). In figuur 2.1 is een dwarsdoorsnede met het AHN3 model van de maaiveldhoogte ter plaatse van het tracé weergegeven. De pieken en dalen in de grafiek representeren objecten zoals panden, bomen, wegen en/of watergangen in de omgeving van het tracé. Op basis van de hierboven genoemde data varieert de maaiveldhoogte globaal tussen NAP +3,5 m tot NAP +7,0 m. De maaiveldhoogte per werkput/sleuf is in bijlage 6 weergegeven.

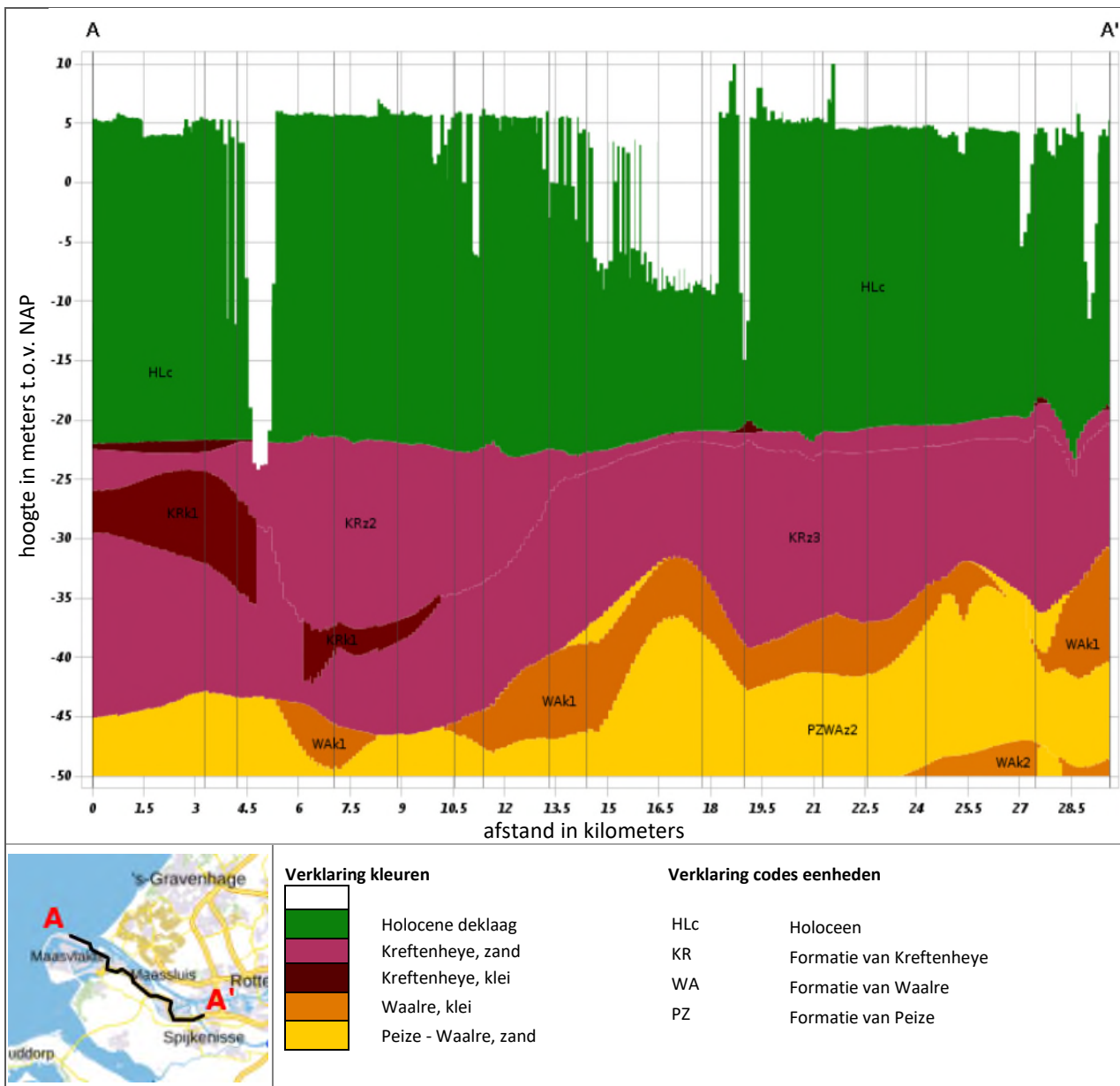


Figuur 2.1 Hoogteprofiel tracé o.b.v. AHN3.

2.4 Bodemgesteldheid

2.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

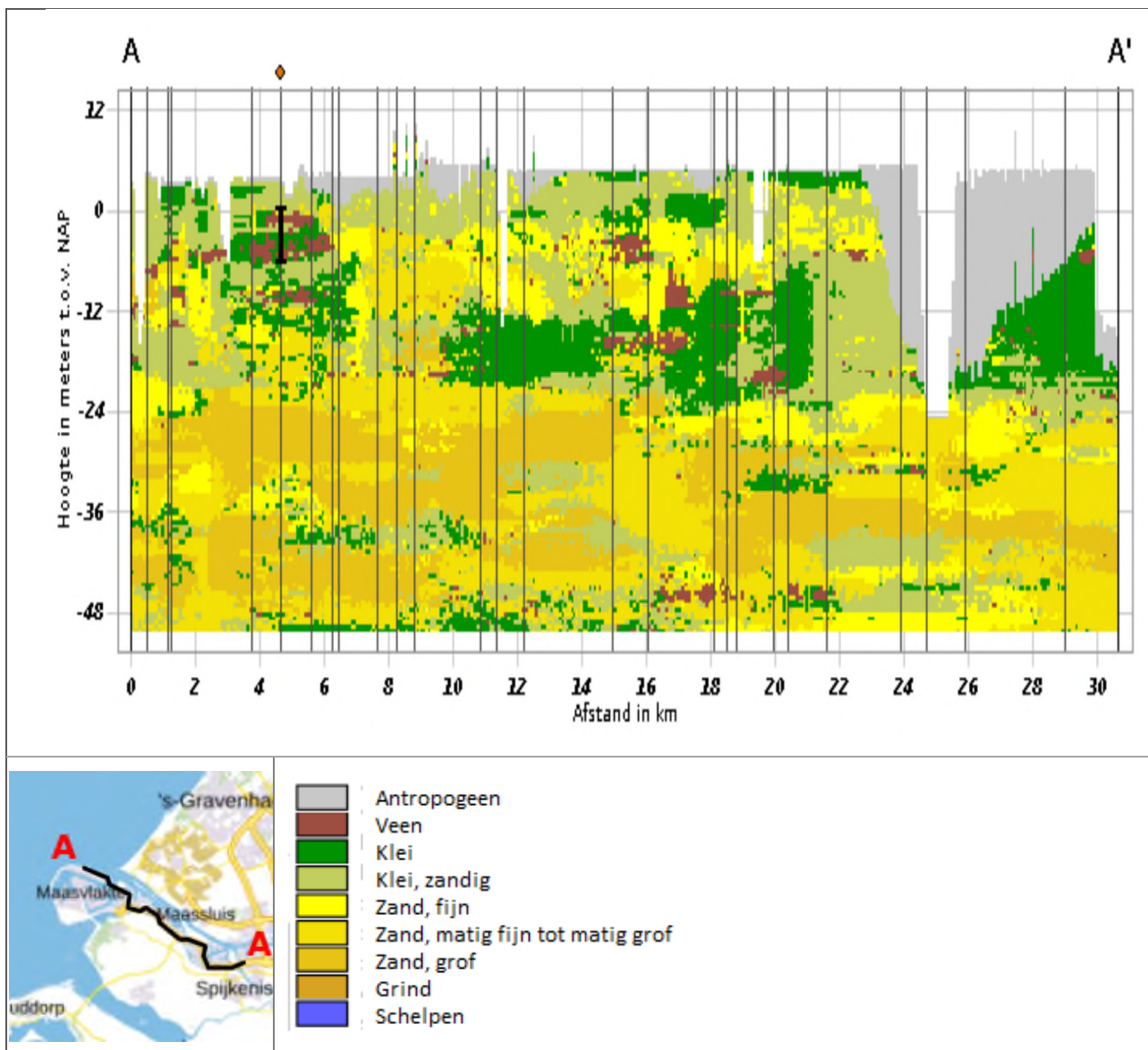
De diepere bodemopbouw is in figuur 2.1 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II.1. In dit profiel worden de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren



Figuur 2.2: Geohydrologische bodemopbouw tracé noord (bron: REGIS II v2.2)

Volgens figuur 2.2 bestaat de ondergrond ter plaatse van de tracés tot circa NAP -20,0 m uit holocene afzettingen. De oorspronkelijke holocene afzettingen bestaan hoofdzakelijk uit (zandige) klei en veen met plaatselijk (ingesloten) fijne zandlagen. Op het overgrote deel van de tracés (Botlek en Europoort) zijn de eerste 4 tot 6 meter van de bodem echter opgespoten en bestaat de ondergrond (>2 m -mv.) uit zand en klei. De Maasvlakten zijn enkel opgespoten met zand waardoor hier in de bodem geen klei wordt verwacht. Onder de deklaag is tot NAP -35,0 m à NAP -45,0 m de Formatie van Kreftenheye aanwezig. Deze formatie bestaat uit grove zandlagen (KRz) of kleilagen (KRk) afgezet door rivieren. Vervolgens worden tot minimaal NAP -50,0 m klei- en zandlagen van de Formatie van (Peize-)Waalre aangetroffen.

In figuur 2.3 is de samenstelling van de zand-, klei en veenlagen in de ondergrond weergegeven op basis van het GEOTop model.



Figuur 2.3: Meest waarschijnlijke Lithoklasse o.b.v. GEOTop model (bron: REGIS II v2.2)

Uit figuur 2.3 blijkt dat de 2e Maasvlakte bestaat uit Antropogene ophogingsmaterialen waarvan de lithoklasse niet bekend is. Op de rest van het tracé is met name zandige klei en klei aanwezig tot circa NAP -22 m. Tussen circa NAP 0 en NAP -10 m komen heterogeen verbreide zandige lagen voor in de deklaag. Hieronder is het eerste watervoerende pakket gelegen bestaande uit matig fijne tot zeer grove zandlagen. Er zijn verspreid voorkomende kleilagen aanwezig in het watervoerende pakket.

Voor de verschillende zandige formaties worden in REGIS (horizontale) doorlatendheden vermeld. Voor de scheidende lagen worden weestanden (c-waarden) vermeld. In onderstaand overzicht zijn de doorlatendheden/weerstand weergegeven.

Tabel 2.1: Doorlatendheden volgens REGIS

| Formatie | diepte | k_h -waarde | kD-waarde | c-waarde | k_v -waarde |
|----------------------|-------------------------|---------------|-----------------------|-------------|---------------|
| | (m NAP) | (m/dag) | (m ² /dag) | (dagen) | (m/dag) |
| Holocene deklaag | +6,0 tot -20,0 | - | - | - | - |
| Kreftenheye, zand | -20,0 tot -35,0 à -45,0 | 25 à 50 | 750 à 1.500 | - | - |
| Kreftenheye, klei | -20,0 tot -30,0 | - | - | 0,05 à 0,01 | 100 à 500 |
| Waalre, klei 1 | -35,0 tot -45,0 | - | - | 0,05 à 0,01 | 100 à 500 |
| Peize - Waalre, zand | -35,0 tot -50,0 | 5 à 25 | 50 à 250 | - | - |
| Waalre, klei 2 | -45,0 tot -50,0 | - | - | 0,05 à 0,01 | 100 à 500 |

Grondwaterkaart van Nederland

De grondwaterkaart van Nederland (1984) geeft voor het tracé een totale kD-waarde van het eerste watervoerend pakket van circa 500 à 1.000 m²/dag. De kaart geeft een dikte van het eerste watervoerende pakket tussen 10 en 20 m. Dit komt overeen met een k_h -waarde van circa 50 m/dag.

2.5 Lokale bodemopbouw

Veldonderzoek

Ten behoeve van het veldonderzoek zijn sonderingen en handboringen uitgevoerd (zie hoofdstuk 2.2). Op basis hiervan is per kruising/veldstrekking de bodemopbouw schematisch bepaald en weergegeven in bijlage 6 van onderhavig rapport.

DINOloket

In het DINOloket zijn aanvullend diepe boringen en sonderingen in de omgeving van het tracé geraadpleegd om de bodemopbouw, met name de grofheid van het zand en de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen, te bepalen. De gebruikte boringen en sonderingen zijn in bijlage 6 aangeduid.

Samenvatting/conclusie bodemopbouw

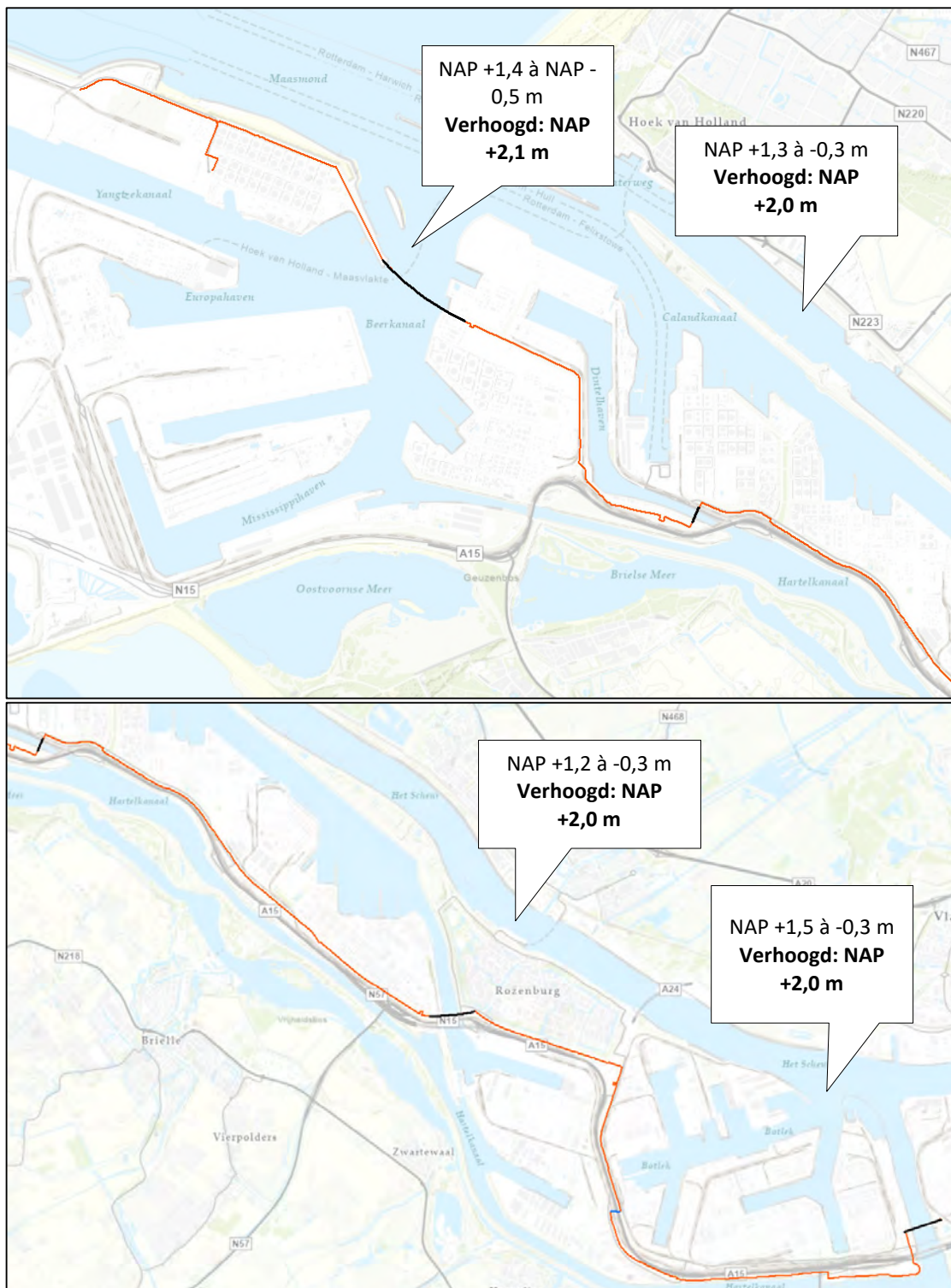
De bodemopbouw bestaat op het tracé uit een ophooglaag van zand en klei tot circa 4 à 5 m-mv. Richting het westen neemt de grofheid van het zand in de ophooglaag toe waarbij op de 2^e Maasvlakte voornamelijk sprake is van matig grof tot plaatselijk zeer grof zand. Onder de ophooglaag is meestentijds een scheidende kleilaag aanwezig. Deze varieert sterk in dikte van enkele decimeters tot enkele meters. Onder de scheidende kleilaag ligt een zandtussenlaag welke bestaat uit zand met enkele tot zeer veel kleilaagjes. Waar geen scheidende kleilaag aanwezig vormen deze lagen één bodemlaag.

Vanaf circa NAP -18 m is het eerste watervoerende pakket aanwezig welke middels een klei- en basisveenlaag van circa 1,0 m dikte wordt gescheiden van de zandtussenlaag.

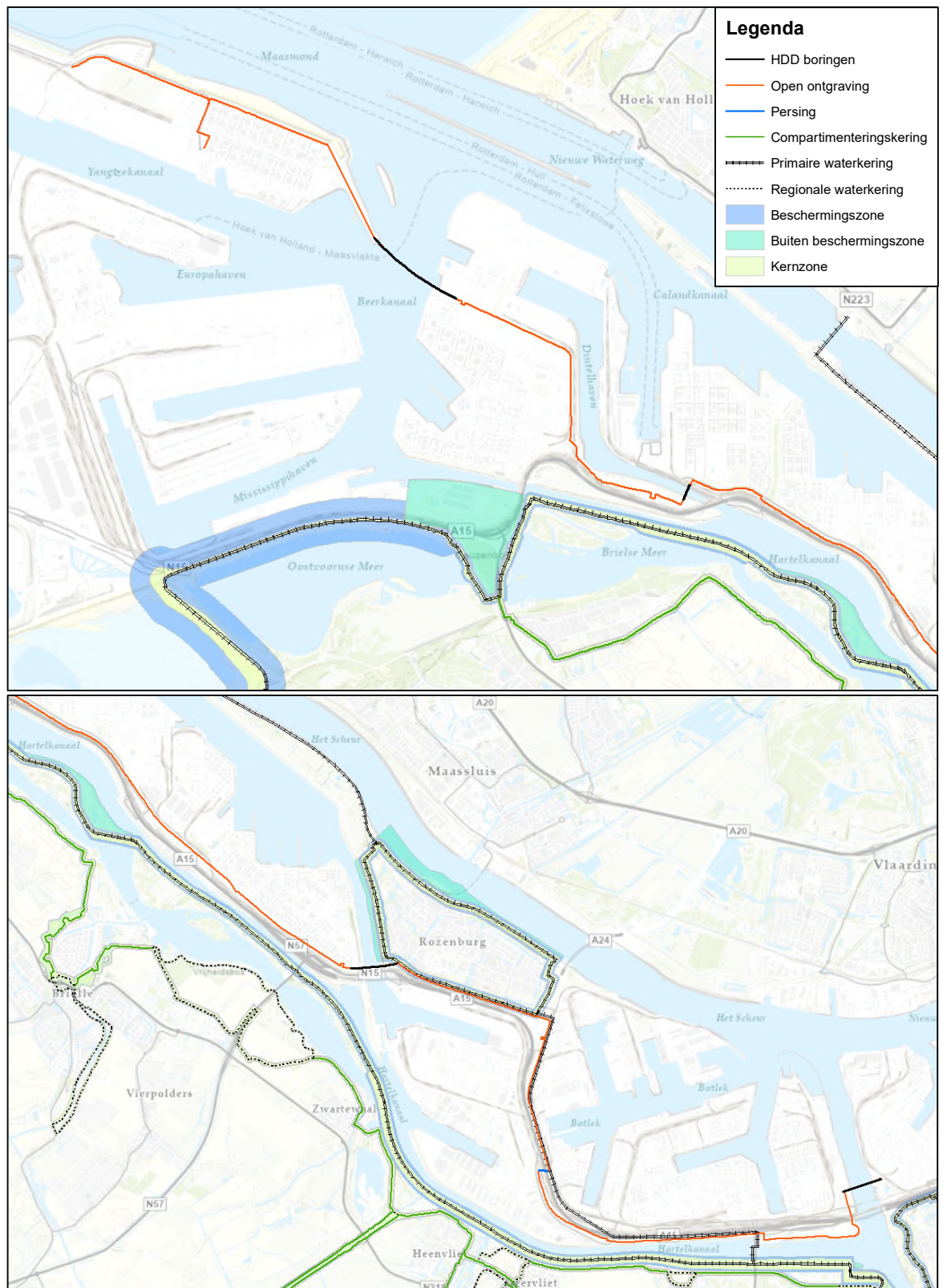
2.6 Oppervlaktewater en waterkeringen

In de omgeving van het tracé zijn verschillende oppervlaktewateren gelegen. Het gaat met name om grotere watergangen zoals kanalen. Via de website van Rijkswaterstaat zijn van enkele watergangen in de omgeving de waterpeilen opgevraagd en weergegeven in figuur 2.4. Tevens is het waterpeil aangeduid gedurende hoogwater van de watergangen in de omgeving van het

tracé, namelijk Beerkanaal, het Scheur, nieuw waterweg en oude Maas). Een verhoogde waterstand is volgens deze data gelegen op circa NAP +2,0 m. In de omgeving van het tracé liggen bovendien diverse regionale en primaire waterkeringen. De ligging hiervan is weergegeven in figuur 2.5. Ter hoogte van Rozenburg loopt het tracé in open ontgraving door de kernzone van een primaire waterkering.



Figuur 2.4: Waterpeilen van watergangen in de omgeving van het westelijk tracédeel (afbeelding boven) en oostelijk tracédeel (afbeelding onder). Bron: Rijkswaterstaat



Figuur 2.5: Waterkering in de omgeving van het westelijk tracédeel (afbeelding boven) en oostelijk tracédeel (afbeelding onder). Bron data: Waterschap Hollandse Delta.

2.7 Grondwaterstanden en stijghoogten

Op het gehele tracé kan over het algemeen onderscheid worden gemaakt in drie verschillende grondwaterstanden/stijghoogten:

- Freatische grondwaterstand in (ophoog) zandlaag (zandpakket tot circa NAP 0,0 m);
- Stijghoogte in zandtussenlaag in holocene pakket (zandpakket tussen NAP-2,0 m en NAP -18,0 m);
- Stijghoogte in eerste watervoerende pakket (zandpakket dieper dan NAP-18,0 m)

Veldonderzoek

In bijlage 7 zijn de grondwaterstanden en stijghoogten gemeten in de peilbuizen weergegeven. Bovendien zijn de GHG en GLG indien mogelijk op het tracé ingeschat op basis van geomorfologische kenmerken uit het boorprofiel.

DINOloket

Binnen een straal van circa 1 km zijn een aantal peilbuizen beschikbaar in het DINOloket. De locaties van deze peilbuizen zijn op kaart in bijlage 2 weergegeven. De gemeten grondwaterstanden/stijghoogten zijn in tabel 2.2 weergegeven. Vanaf het tracé nabij Rozenburg in richting de Europoort zijn nagenoeg geen peilbuizen meer aanwezig in het DINOloket.

Tabel 2.2: Grondwaterstanden en stijghoogten peilbuizen DINOloket

| peilbuisnr. | Bodemlaag | Afstand tot tracé (m) | maaiveld | filter peilbuis | meetperiode | GHS | GLS |
|-------------|----------------------------------|-----------------------|----------|-------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| | | | (m NAP) | (m NAP) | | (m NAP) | (m NAP) |
| B37G0453 | Freatisch | 1.200 | +3,98 | -0,02 tot -2,02 | 1992-2006 | +3,2 | +2,6 |
| | Zandtussenlaag | | | -14,42 tot -16,42 | | +0,1 | -0,2 |
| | 1 ^e wvpt ¹ | | | -19,62 tot -21,62 | | +0,1 | -0,2 |
| B37G0452 | Freatisch | 100 | +4,32 | +1,9 tot -0,1 | 1992-2005 | +3,8 | +3,3 |
| | Zandtussenlaag | | | -7,6 tot -9,6 | | +0,5 | +0,1 |
| | 1 ^e wvpt ¹ | | | -19,6 tot -21,6 | | +0,4 | -0,2 |
| B37G0445 | 1 ^e wvpt ¹ | 100 | +4,68 | -20,08 tot -22,08 | 1992-2006 | +0,6 | -0,2 |
| B37D0229 | 1 ^e wvpt ¹ | 200 | +4,64 | -23,36 tot -25,36 | 1992-2006 | -0,2 | -0,65 |
| B37D0194 | Freatisch | 500 | +5,4 | -1,5 tot -2,5 | 1968-1992 | +2,2 | +1,5 |
| | Zandtussenlaag | | | -9,8 tot -10,8 | | +1,7 | +1,0 |
| | 1 ^e wvpt ¹ | | | -23,1 tot -24,1 | | +0,1 | -0,2 |
| B37D0295 | Freatisch | 1.000 | +5,7 | +0,4 tot -0,6 | 1968-1990 | +3,4 | +2,1 |
| | Zandtussenlaag | | | -8,6 tot -9,6 | | +0,2 à +0,7 ² | -0,2 à +0,3 |
| | 1 ^e wvpt ¹ | | | -21,5 tot -22,5 | | 0,0 | -0,3 |
| B37D0338 | Zandtussenlaag | 200 | +1,05 | -8,8 tot -9,8 | 1970-1979 | +0,15 | -0,2 |
| B37D0337 | 1 ^e wvpt ¹ | 500 | +1,2 | -24,6 tot -25,6 | 1970-1979 | +0,2 | -0,2 |
| B37D0134 | Zandtussenlaag | 1.000 | +1,33 | -10,9 tot -11,9 | 1976-2011 | -0,3 | -0,6 |
| | 1 ^e wvpt ¹ | | | -30,9 tot -31,9 | | +0,1 | -0,25 |

¹ 1^e wvpt = 1^e watervoerende pakket

² Wezenlijke stijging van de stijghoogten vanaf circa 1983.

TNO

Door TNO zijn in april 1995 isohypsen van de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket onder de holocene deklaag opgesteld. De ligging van deze isohypsen ten opzichte van het tracé zijn weergegeven in figuur 2.6. Uit deze data blijkt dat de stijghoogte varieert tussen maximaal NAP -1,0 m tot circa NAP 0,0 m.

Grondwaterkaart

Conform de grondwaterkaart van Nederland opgesteld door TNO (1984) blijkt dat de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket op NAP -25 m in augustus 1989 waren gelegen tussen NAP -0,5 en NAP +0,5 m.

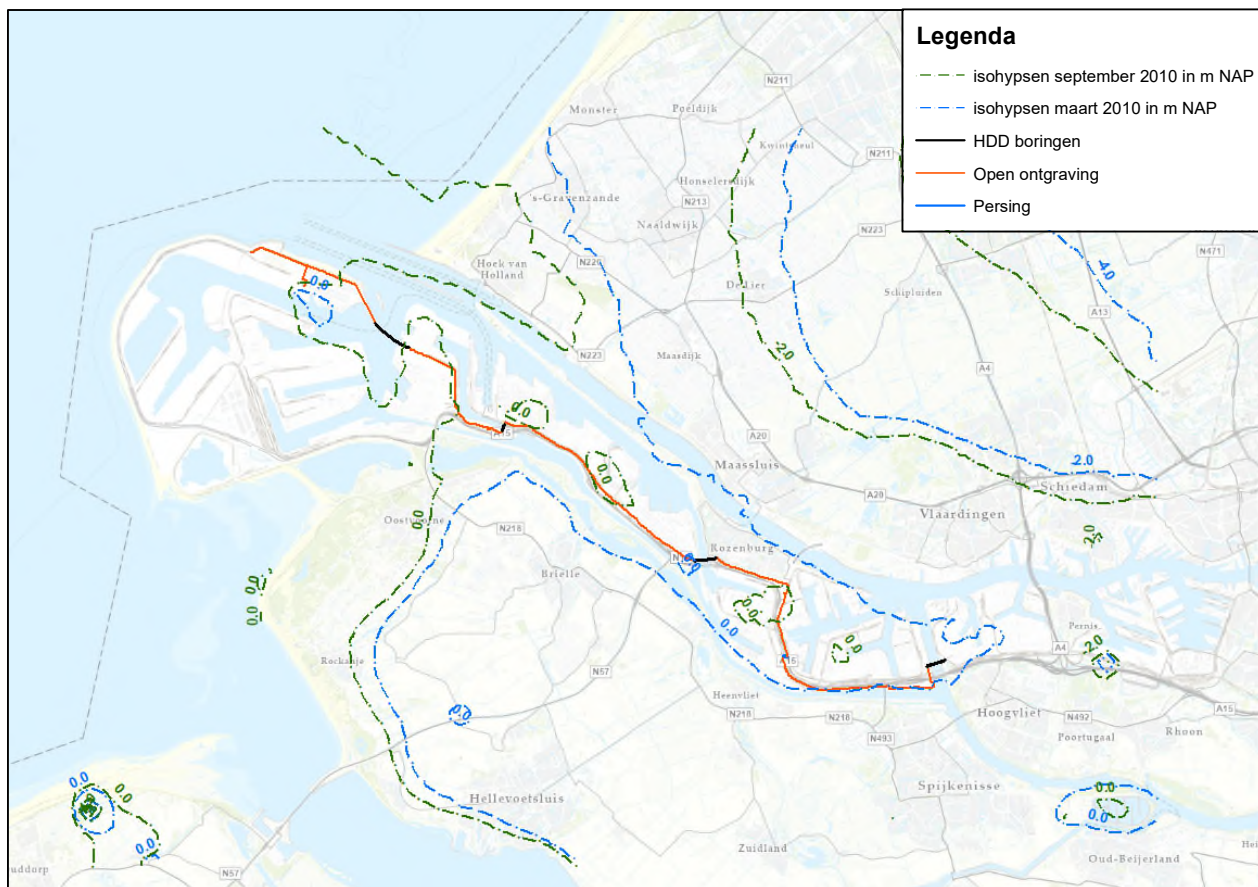


Figuur 2.6: Stijghoogten 1^e watervoerende pakket in m NAP conform TNO in april 1995

Grondwatertools

Met behulp van data van de website grondwatertools zijn isohypsens gegeneerd om de GHS en GLS te kunnen inschatten ter plaatse van het tracé. In figuur 2.7 zijn de isohypsens uit het eerste watervoerende pakket in de omgeving van het tracé in maart 2010 (bij benadering GHS) en september 2010 (bij benadering GLS) weergegeven.

In beide gevallen ligt de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket rond NAP 0,0 m. De stijghoogten zijn op basis van deze data niet nauwkeuriger te bepalen gezien de lage dichtheid van peilbuizen in het projectgebied en de kleine fluctuaties van de stijghoogten.



Figuur 2.7 Isohypsen TNO/grondwatertools eerste watervoerende pakket op 1 maart 2016 in m NAP

Conclusie freatische grondwaterstanden

In DINOloket en TNO zijn slechts enkele gegevens beschikbaar met betrekking tot de freatische grondwaterstanden in de opgehoogde zand- en kleilaag. Uit de gegevens blijkt dat de hoogste freatische grondwaterstanden op het oostelijke en midden-deel van het tracé gelegen zijn rond 1,0 m -mv. Richting het westen ligt de hoogste grondwaterstand beduidend lager op circa 2,0 tot 3,0 m -mv. Ter plaatse van de werkputten grenzend aan de watergangen is sprake van nog lager grondwaterstanden. In bijlage 6 zijn de freatische grondwaterstanden per werkput/sleuf weergegeven. Er wordt uitgegaan van de volgende freatische grondwaterstanden ter plaatse van het tracé:

- GHG: NAP +2,0 à +4,5 m
- GLG: NAP +0,5 à +3,5 m

Conclusie stijghoogten zandtussenlaag

De stijghoogte in de zandtussenlaag is bepaald op basis van stijghoogtemetingen uit het veldwerk, DINOloket en TNO. De stijghoogten gedurende het veldwerk zijn gemeten in de droge periode en de periode tussen GLS en GHS. Voor het vaststellen van de GHS is met name gebruik gemaakt van de waterpeilen gedurende hoogwater (circa NAP +2,0 m; zie figuur 2.4). In bijlage 6 zijn de stijghoogten in de zandtussenlaag per werkput/sleuf weergegeven. De volgende stijghoogten worden gehanteerd:

- GHS: NAP +2,0 à +1,5 m
- GLS: NAP +1,4 à +0,5 m

Conclusie stijghoogten 1^e watervoerende pakket

De stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket is bepaald op basis van stijghoogtemetingen uit het veldwerk, DINOloket en TNO. De stijghoogten gedurende het veldwerk zijn gemeten in de droge periode en de periode tussen GLS en GHS. Rekening houdende met de vastgestelde fluctuatie tussen GHS en GLS op basis van DINOloket en TNO-gegevens is uitgaan van de volgende stijghoogten:

- GHS: NAP +0,6 m
- GLS: NAP -0,3 m

Ter plaatse van het gehele tracé is sprake van infiltratie, aangezien de stijghoogten overal (ruim) onder de freatische grondwaterstand is gelegen.

Per werkput/sleuf zijn de freatische grondwaterstanden en stijghoogten in bijlage 6 weergegeven.

2.8 Falling-head proeven

Om de doorlatendheid van de ophoogzandlaag vast te stellen zijn zogenaamde falling-head proeven op verschillende delen van het tracé uitgevoerd. Hiervoor zijn divers in diverse peilbuizen geplaatst waarna deze zijn gevuld met water. Op basis van het verschil in waterniveau in de peilbuis gemeten over een bepaalde tijdsduur kan de doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse van het peilbuisfilter herleid worden. Deze bepaling is voor iedere peilbuis in drievoud uitgevoerd. Bij enkele peilbuizen kon de bepaling niet goed uitgevoerd worden. Het gaat om G23, G38, G48 en MB09-2. In tabel 2.3 is de doorlatendheid per peilbuis weergegeven.

Tabel 2.3 K-waarden o.b.v. falling-head proeven

| peilbuysnr. | Filter tot | k-waarde 1 | k-waarde 2 | k-waarde 3 | Gemiddelde k-waarde | Bodemsamenstelling filterlaag peilbuis |
|-------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|---|
| | (m- mv) | (m/dag) | (m/dag) | (m/dag) | (m/dag) | |
| G01 | 5,0-6,0 | 6,6 | 6,2 | - | 6,4 | Matig fijn zand |
| G03 | 3,8-4,8 | 30,3 | 37,3 | - | 33,8 | Matig grof zand met daaronder grindhoudend zand |
| | 4,5-5,5 | 19,1 | 22,2 | 14,0 | 18,4 | |
| G20 | 3,0-4,0 | 6,6 | 6,3 | - | 6,5 | Matig grof zand |
| G23* | 5,0-6,0 | 11,3 | 15,7 | - | 13,5 | Zeer fijn tot matig fijn zand, laagjes klei |
| | 3,9-4,9 | 3,6 | 5,3 | 2,4 | 3,8 | |
| G30 | 4,5-5,5 | 4,7 | 4,8 | 4,3 | 13,8 | Zeer fijn zand |
| G37 | 4,8-5,8 | 1,4 | 0,7 | 1,2 | 1,1 | Zeer fijn zand met brokken klei |
| G38* | 5,0-6,0 | 11,1 | 8,1 | 6,7 | 8,6 | Klei met laagjes zand |
| G42 | 3,7-4,7 | 1,2 | 1,0 | - | 1,1 | Klei met laagjes zand |
| G48* | 5,0-6,0 | 7,6 | 7,4 | 4,5 | 6,5 | Zand, zeer fijn met laagjes klei |
| G54 | 5,0-6,0 | 1,6 | 1,0 | - | 1,3 | Klei |
| G58 | 5,0-6,0 | 3,7 | 3,4 | - | 3,6 | Klei met laagjes zand |
| G60 | 5,0-6,0 | 2,8 | - | - | 2,8 | Klei, sterk zandig, laagjes zand |
| MB03-1 | 8,0-9,0 | 7,7 | 5,4 | 6,0 | 6,4 | Fijn zand met kleilaagjes |
| MB05-1 | 9,0-10,0 | 8,1 | 8,4 | 6,0 | 7,5 | Fijn zand |
| MB06-1 | 9,0-10,0 | 7,2 | 7,4 | - | 7,3 | Fijn zand met kleilaagjes |
| MB07-1 | 8,8-9,8 | 8,4 | 7,2 | 15,6 | 10,4 | Fijn tot middelgrof zand |
| MB09-2* | 9,0-10,0 | - | 19,2 | 18,1 | 18,7 | Fijn zand |
| MF01 | 10,11,0 | 3,4 | 2,2 | - | 2,8 | Fijn zand met kleilaagjes |

*Afgeleide k-waarde niet betrouwbaar.

2.9 Grondwaterkwaliteit

Het grondwater uit de peilbuizen is onderzocht op de lozingsparameters ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride. De analysecertificaten zijn in bijlage 3 opgenomen. De analysesresultaten zijn opgenomen in bijlage 8.

Op basis van de relatief hoge gemeten concentratie ijzer in het grondwater is verkleuring van oppervlaktewater bij lozing van bemalingswater aanwezig. Mogelijk zijn mitigerende maatregelen (ontijzering) noodzakelijk om verkleuring van het oppervlaktewater tegen te gaan. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen ligt bij het grootste deel van de bemonsterde peilbuizen hoger dan de lozingsnorm (50 mg/l) uit het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Vertroebeling van het oppervlaktewater bij de lozing van het bemalingswater is daarom niet uitgesloten. Mogelijk zijn mitigerende maatregelen, zoals een bezinkbak, benodigd bij de lozing.

De concentraties chloride duiden hoofdzakelijk op zoet grondwater tot plaatselijk zeer licht brak grondwater in de opgehoogde zandlaag en zoet tot sterk brak water in de zandtussenlaag en het eerste watervoerende pakket.

Daarnaast blijkt dat in het bemalingswater diverse grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn. In hoofdstuk 4 is beschreven welke grondwaterverontreinigingen in het bemalingswater aanwezig kunnen zijn op basis van de resultaten van het uitgevoerde verkennende bodemonderzoek.

3 Bemaling

3.1 Werkmethode en bemalingswijze

3.1.1 Werkmethode

Voorafgaand aan de bureaustudie zijn in overleg met Denys de locaties, afmetingen en bemalingsduren van de werkputten en sleuven vastgesteld. In bijlage 1 zijn de werkputten en sleuven op tekening weergegeven. In bijlage 1 zijn tevens de gegevens van de putten/sleuven opgenomen. De meeste werkputten en sleuven zullen in open ontgraving met taluds worden ontgraven. Daarnaast zijn verschillende HDD-boringen en persingen voorzien.

3.1.2 Risico's opbarsten putbodern en noodzaak spanningsbemaling

Berekeningen opbarstrisico

Het opbarstrisico is berekend conform de berekeningsmethode uit NEN.9997-1.2012+ C1. NEN.9997-1.2012+ C1, de volgende partiële veiligheidsfactoren aangehouden:

- 0,9 voor belasting met een gunstig effect (neerwaartse druk)
- 1,0 voor belasting met een ongunstig effect

Het evenwicht tussen de opwaartse- en neerwaartse druk, de stabiliteitsfactor, dient minimaal 1,0 te bedragen. Indien de stabiliteitsfactor kleiner is dan 1,0 is een spanningsbemaling noodzakelijk, bij een stabiliteitsfactor groter dan 1,0 is er geen opbarstgevaar. Bij geen van de sleuven is sprake van opbarstgevaar zonder verdiscontering van de spanningsverspreiding. Bij de werkputten is op voorhand geen spanningsverspreiding meegenomen in de opbarstberekeningen aangezien de putbreedte relatief groot is ten opzichte van de resterende grond dikte. De gehanteerde bodemopbouw per locatie is weergegeven in bijlage 6. De volumieke gewichten volgens de NEN 9997-1+C1 zijn aangehouden:

- Zand: 18 kN/m³
- Klei met zandlagen: 16 kN/m³
- Klei matig vast tot slap: 15 kN/m³
- Basisveen: 12 kN/m³

Opbarstrisico zandtussenlaag

Ter plaatse van het tracé is een holocene deklaag aanwezig waarin een ondiepe scheidende kleilaag aanwezig is rond 5,0 m -mv. Bij verschillende werkputten en enkele sleuven ligt de putbodem lager dan de gemiddeld hoogste stijghoogte onder deze kleilaag. Voor deze werkputten zijn opbarstberekeningen uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn in bijlage 6 van onderhavig rapport.

Uit de berekeningen blijkt dat er bij 15 werkputten sprake is van opbarstgevaar in een GHS-situatie. Dit zijn de werkputten met volgnummers 1, 8, 13, 18, 38, 41, 45, 49, 50, 51, 74, 76, 78, 119 en 120 (zie bijlage 6). De benodigde verlaging varieert van 0,1 tot 1,1 m. Bij werkput 13 is echter semi-spanningsbemaling benodigd aangezien deze de kleilaag doorsnijdt. Hierdoor is een relatief grote spanningsverlaging van 3,1 m benodigd. In een GLS-situatie is nog slechts bij 6 werkputten sprake van opbarstgevaar waarbij in de meeste gevallen de benodigde stijghoogteverlaging minder dan 0,5 m bedraagt. Bij geen van de sleuven is sprake van opbarstgevaar.

Opbarstrisico eerste watervoerende pakket

Op het tracé is overwegend rond NAP -18,0 m een klei/veenlaag aanwezig die het holocene pakket scheidt van het eerste watervoerende pakket. De stijghoogten van het diepe zandpakket liggen over het algemeen veel dieper dan de ontgravingsdiepte van de putten. Bij enkele diepe werkputten is dit niet het geval. Zekerheidshalve is voor de diepste werkput (volgnr. 13; L1.DN1050/S1A-5-2) een worst case opbarstberekening uitgevoerd. Deze opbarstberekening is in tabel 3.1 weergegeven. Uit het resultaat blijkt dat de werkput niet opbarst waarmee nergens op het tracé sprake zal zijn van opbarsten van het eerste watervoerende pakket.

Tabel 3.1: Uitgangspunten en resultaten opbarstberekening GHS eerste watervoerend pakket

| Werkput | uitgangspunten | | | | Resultaten | | | | | |
|-------------------|----------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|----------------------|
| | put- bodem | onderzijde sdl ¹⁾ | stijgh. onder sdl ¹⁾ | grond- soort | laag- dikte | P _{neer} | P _{op} | stabiliteits- factor | opbarst- gevaar | stijgh. verlaging |
| | (m NAP) | (m NAP) | (m NAP) | | (m) | (kPa) | (kPa) | (-) | (ja/nee) | (m) |
| L1.DN1050/S1A-5-2 | -0,60 | -17,50 | +0,60 | Klei, matig vast tot slap | 16,90 | 228,15 | 181,00 | 1,26 | Nee | n.v.t |

3.1.3 Bemalingswijze

Kruisingen

Ter plaatse van de kruisingen wordt geadviseerd om de freatische grondwaterstand te verlagen met verticale filters. Ter plaatse van de kruisingen met opbarstgevaar voor de zandtussenlaag wordt aanvullend geadviseerd verticale bemaling in deze laag toe te passen. Mogelijk is aanvullend open bemaling benodigd voor het drooghouden van de werkputten. De voorgestelde bemalingswijze en -filterdiepte is in bijlage 6 aangeduid per werkput.

Om de noodzaak van spanningsbemaling te verifiëren wordt geadviseerd de stijghoogte onder de deklaag in de zandtussenlaag voorafgaande aan de bemalingen te meten.

Veldstrekkingen

Voor het verlagen van de freatische grondwaterstand in de sleuven wordt eveneens voorgesteld om gebruik te maken van verticale filters. Dit in verband met de aanwezigheid van kabels/leidingen en de beperkte werkruimte. Mogelijk is aanvullend open/drain bemaling benodigd voor het drooghouden van de sleuven. De voorgestelde bemalingswijze en -filterdiepte is in bijlage 6 aangeduid per sleuf.

De werkelijke dimensionering van de bemalingen dient door de aannemer in het bemalingsplan te worden opgenomen.

3.2 Berekeningen grondwateronttrekking

3.2.1 Modelschematisaties

De te onttrekken hoeveelheden water zijn berekend met het grondwatermodel MWell van Deltares. MWell is een analytisch rekenmodel waarmee tijdsafhankelijk de effecten van een bronbemaling bepaald kunnen worden.

De doorlatendheden van de holocene deklaag zijn worst case ingeschat op basis van literatuurgegevens. Tevens is gebruik gemaakt van fallinghead proeven welke in verschillende peilbuizen zijn uitgevoerd (zie hoofdstuk 2.8).

Hieruit blijkt dat de verticale doorlatendheid van de bodem hoofdzakelijk varieert van circa 5 à 10 m/dag voor de tracédelen op de Vondelingenplaat, Botlek en Europoort.

Ter plaatse van de 2^e Maasvlakte zijn doorlatendheden tot 35 m/dag bepaald en aangehouden.

In verband met de aanwezigheid van diverse kleilaagjes in de diepe zandlagen is hier uitgegaan van een anisotropiefactor (k_h/k_v) van 10. Indien slechts enkele kleilagen aanwezig zijn is uitgegaan van een anisotropie van 2 tot 5. Voor het eerste watervoerende grove zandpakket is uitgegaan van een totale kD waarde van $1.500 \text{ m}^2/\text{dag}$ op basis van REGIS (tabel 2.1). Voor een klei/veenlaag is uitgegaan van een k_v -waarde van $0,05 \text{ m}/\text{dag}$. Oppervlaktewater in de omgeving is verdisconteerd middels een gebiedsdekkende drainageweerstand van 100 dagen voor de werkputten en 500 dagen voor de sleuven. Tevens is gebruik gemaakt van spiegelbronnen bij de spanningsbemalingen in de zandtussenlaag.

De gehanteerde bodemprofielen, modelschematisaties en benodigde verlagingen zijn per kruising/veldstrekking in bijlage 6 weergegeven.

3.2.2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de benodigde pompcapaciteit en de te onttrekken hoeveelheid water zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur en de wijze van uitvoering zijn weergegeven in bijlage 1 en bijlage 2;
- Het bemalen oppervlak is de oppervlakte van de putbodems inclusief de taluds. Er worden geen damwanden of andere grondkerende constructies gebruikt bij het ontgraven en bemalen van de werkputten;
- Er is geen rekening gehouden met onderlinge beïnvloeding van de bemalingen;
- De kD -waarden zijn ontleend aan literatuurgegevens en REGIS;
- De modelschematisaties zijn per kruising/veldstrekking in bijlage 6 weergegeven;
- Ter plaatse van de sleuven wordt de grondwaterstand verlaagd tot een diepte van $0,3 \text{ m}$ onder de putbodem. Ter plaatse van de kruisingen wordt de grondwaterstand/stijghoogte verlaagd tot $0,5 \text{ m}$ onder putbodem. Voor de spanningsbemaling is uitgegaan van de in bijlag 6 berekende stijghoogteverlagingen;
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten;
- Er is rekening gehouden met nalevering uit het kleinschalig oppervlaktewater rond de locatie middels een gebiedsdekkende drainageweerstand;
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.

3.2.3 Resultaten

De debieten en waterbezwaren voor de worst case situatie zijn per kruising/veldstrekking in bijlage 6 weergegeven. In tabel 3.2 is een opsomming gemaakt van de totale waterbezwaren.

Tabel 3.2: Waterbezwaren tracé

| Onderdeel | situatie | waterbezwaar | situatie | waterbezwaar |
|--------------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| | | (m^3) | | (m^3) |
| Kruisingen | GHG | 1.599.000 | GLG | 756.150 |
| | GHS | 161.500 | GLS | 39.100 |
| Veldstrekkingen | GHG | 1.399.700 | GLG | 265.500 |
| | GHS | 22.000 | GLS | 0 |
| <i>Totaal hoofdtracé</i> | <i>GHG/GHS</i> | <i>3.118.220</i> | <i>GLG/GLS</i> | <i>1.060.750</i> |

Uit tabel 3.2 blijkt dat in de GHG/GHS situatie het waterbezwaar circa 3,2 miljoen m³ bedraagt (berekend 3.118.220 m³). In een GLG/GLS-situatie bedraagt het waterbezwaar nog 1,1 miljoen m³ (berekend 1.060.750 m³). Het maximale debiet bedraagt voor de kruisingen 130 m³/uur (opstartdebiet) voor werkput L2.DN1050/S4C-19-2 (volnummer 149) en voor de veldstrekkingen 110 m³/uur (opstartdebiet) voor veldstrekking L1.DN1050/S2C-32 (volnummer 79). Afhankelijk van de hoeveelheid gelijk te bemalen onderdelen kan het maximale debiet hoger uitvallen.

In een GLG-situatie bedraagt het maximale debiet voor de kruisingen circa 45 m³/uur (opstartdebiet) voor werkput L2.DN1050/S3A-1a-2 (Sch. Moezelweg; volgnr. 84 en 85) en circa 40 m³/uur (opstartdebiet) voor werkput L1.DN1050/S2C-32 (volgnr. 79).

3.3 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de freatische grondwaterstand of stijghoogte met 0,05 m of meer wordt verlaagd.

De verlagingcontouren voor de GHG/GHS situatie zijn opgenomen als tekening 465543 -ISO-001 en voor de GLG/GLS situatie als tekening 465543 -ISO-002. De tekeningen zijn bijgevoegd als bijlagen in onderhavig rapport.

4 Effecten grondwateronttrekking en -lozing

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 8.

4.1 Zettingen en risicovolle objecten

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van de ondergrond, doordat de waterspanning afneemt en de aanwezige spanningen volledig door de grond dienen te worden gedragen (toename korrelspanningen). Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan deze in het verleden reeds zijn geweest. Bij belastingen beneden de belasting die de grond eerder heeft ervaren (de grensspanning) reageert de grond stijf op de belastingsverhoging. Zettingen in dat belastingstraject zijn zeer gering. Als de grensspanning wordt overschreden reageert de grond slap en kunnen grotere zettingen optreden.

Door natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstanden/stijghoogten hebben de gronden in ieder geval eerder belastingen ervaren die overeenkomen met de korrelspanningen gedurende een droge periode (GLG/GLS-situatie). Indien de grondwaterstand/stijghoogte verder dan de GLG/GLS wordt verlaagd kunnen er zettingen optreden in zettingsgevoelige lagen.

Ter plaatse van het tracé is een ophooglaag van zand en/of klei van ongeveer 4 à 5 m dikte aanwezig met vanaf circa NAP +1,0 m het oorspronkelijke maaiveld bestaande uit klei en zandlagen. In de ophooglaag zijn zettingen uit te sluiten. Zettingen als gevolg van bemaling kunnen in de kleilaag optreden wanneer de grondwaterstand verder wordt verlaagd dan de van nature laagste grondwaterstand, oftewel lager dan de historische GLG. Deze historische GLG is afwijkend van de huidige GLG in de zandophooglaag. Een historische GLG van maximaal NAP +0,5 m wordt aannemelijk geacht op basis van de uitgevoerde handboringen en sonderingen.

Voorgaande houdt in dat alleen verlagingen lager dan ongeveer NAP +0,5 m tot zettingen kunnen leiden. Voor de bemalingen houdt dit in dat bij vier werkputten wordt verlaagd tot onder de historische GLS, namelijk:

- Werkput L1.DN1050/S1A-5-2 waarbij de stijghoogte (GLS) tot NAP -0,1 m moet worden verlaagd
- Werkput L1.DN1050/S1C-18-1 waarbij de grondwaterstand (GLG) tot NAP -0,15 m moet worden verlaagd;
- Werkput L1.DN1050/S2A-21-2 waarbij de grondwaterstand tot NAP -0,2 m (GLG) moet worden verlaagd;

Voor bovenstaande drie locaties is een berekening uitgevoerd van de potentieel optredende zettingen. De locaties van de berekeningen zijn weergegeven in figuur 4.1 t/m 4.3. De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met de methode van Koppejan/Darcy. De berekening is uitgevoerd met het model DSettlement van Deltares.

Er is uitgegaan van de in tabel 4.1 t/m 4.3 weergegeven grondparameters. De volumegewichten zijn bepaald op basis van de uitgevoerde boringen en sonderingen, de overige parameters zijn ontleend aan tabel 2.b van de NEN 9997-1+C1:2012. Er wordt vanuit gegaan dat de bodem is voorbelast, dit is verwerkt door rekening te houden met een overconsolidatie ratio (OCR) van 1,3. In tabel 4.4. zijn de resultaten van de zettingsberekeningen weergegeven.

Tabel 4.1: Bodemprofiel t.b.v. zettingsberekening L1.DN1050/S1A-5-2

| Diepte (m NAP) | Grondsoort | $\gamma_{vochtig}$ (kN/m ³) | γ_{sat} (kN/m ³) | C_v (m ² /s) | C_p (-) | C'_p (-) | C_s (-) | C'_s (-) |
|-------------------|--|--|--|------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| +4,30 tot +0,50 | Zand, enkele kleilaagjes (antropogeen) | 17 | 17 | drained | 2.000 | 500 | ∞ | ∞ |
| +0,50 tot -8,50 | Klei met zandlagen, plaatselijk enkele veenlagen | 15 | 15 | $1 \cdot 10^{-7}$ | 80 | 20 | 300 | 100 |
| -8,50 tot -17,50 | Klei met zandlagen | 16 | 16 | $1 \cdot 10^{-7}$ | 200 | 50 | 1.200 | 400 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei en basisveen | 13 | 13 | $1 \cdot 10^{-8}$ | 40 | 10 | 120 | 40 |
| -19,00 en dieper | zand | 19 | 20 | drained | 4.000 | 1.000 | ∞ | ∞ |

Toelichting:

C_p = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_p = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

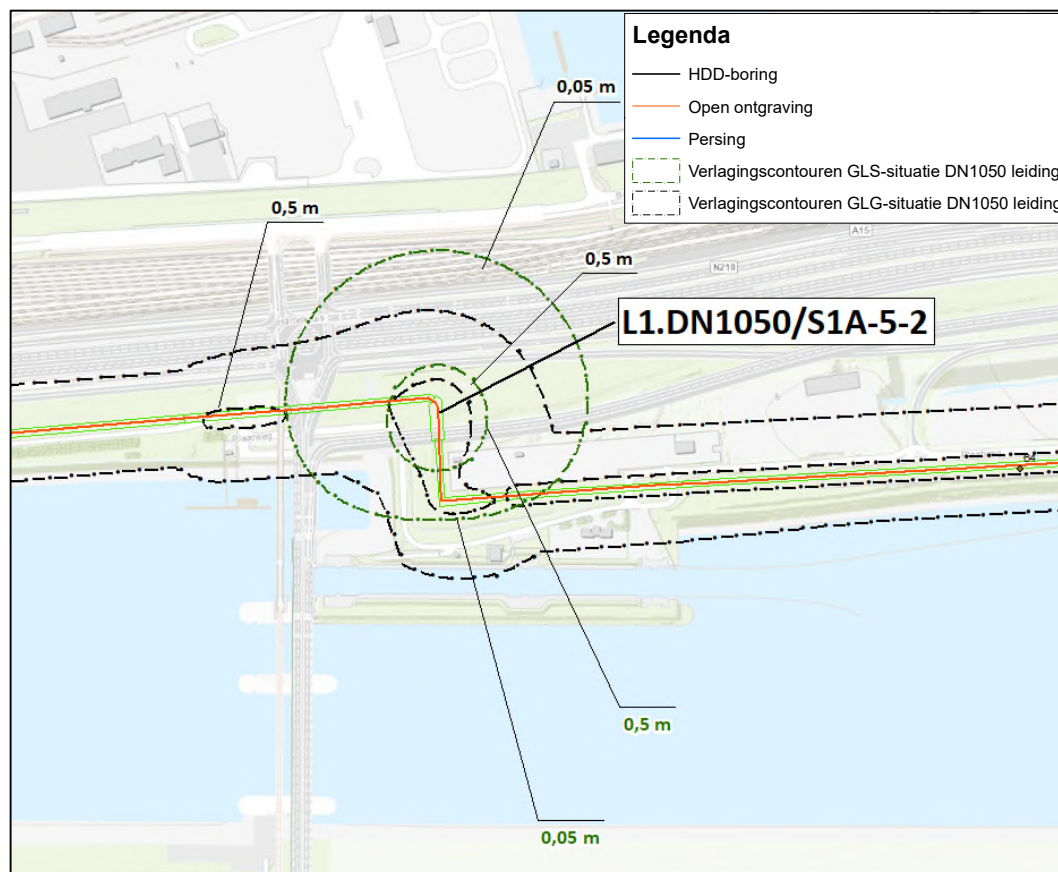
C_s = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_s = secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

C_v = verticale consolidatie coëfficiënt (m²/s)

$\gamma_{vochtig}$ = vochtig volumiek gewicht.

γ_{nat} = nat volumiek gewicht.



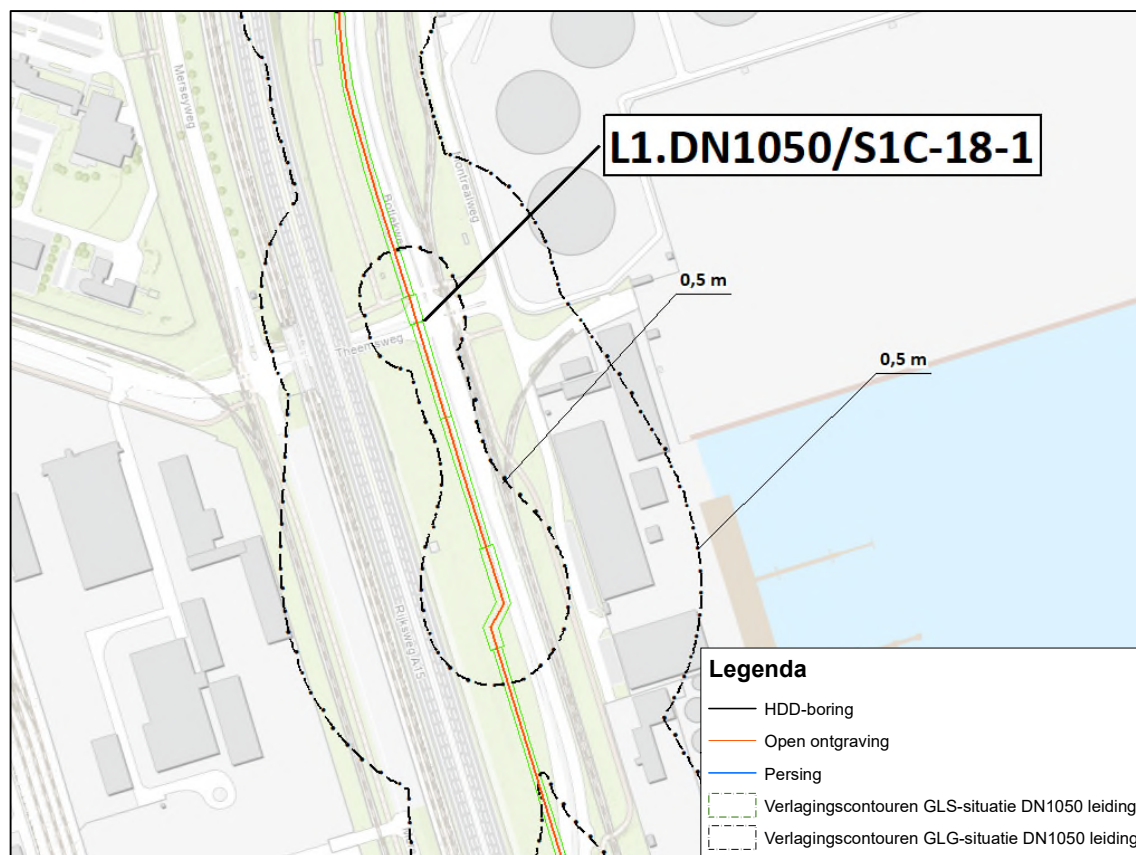
Figuur 4.1 Locatie zettingsberekening L1.DN1050/S1A-5-2 t.o.v. GLG/GLS invloedsgebied

Tabel 4.2: Bodemprofiel t.b.v. zettingsberekening werkput L1.DN1050/S1C-18-1

| Diepte (m NAP) | Grondsoort | $\gamma_{vochtig}$ (kN/m ³) | γ_{sat} (kN/m ³) | C_v (m ² /s) | C_p (-) | C'_p (-) | C_s (-) | C'_s (-) |
|-------------------|----------------------------------|--|--|------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| +4,80 tot +0,50 | Zand met kleilagen (antropogeen) | 16 | 16 | 1·10 ⁻⁷ | 200 | 50 | 1.200 | 400 |
| +0,50 tot -3,00 | Zand met kleilagen | 16 | 16 | 1·10 ⁻⁷ | 200 | 50 | 1.200 | 400 |
| -3,00 tot -18,50 | klei/veen | 13 | 13 | 1·10 ⁻⁸ | 40 | 10 | 120 | 40 |
| -18,50 en dieper | zand | 19 | 20 | drained | 4.000 | 1.000 | ∞ | ∞ |

Toelichting:

- C_p = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).
- C'_p = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).
- C_s = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).
- C'_s = secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).
- C_v = verticale consolidatie coëfficiënt (m²/s)
- γ_{vocht} = vochtig volumiek gewicht.
- γ_{nat} = nat volumiek gewicht.



Figuur 4.2 Locatie zettingsberekening L1.DN1050/S1C-18-1 t.o.v. GLG/GLS invloedsgebied

Tabel 4.3: Bodemprofiel t.b.v. zettingsberekening werkput L1.DN1050/S2A-21-2

| Diepte (m NAP) | Grondsoort | $\gamma_{vochtig}$ (kN/m ³) | γ_{sat} (kN/m ³) | C_v (m ² /s) | C_p (-) | C'_p (-) | C_s (-) | C'_s (-) |
|-------------------|----------------------------------|--|--|------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| +4,90 tot +0,50 | Zand met kleilagen (antropogeen) | 16 | 16 | $1 \cdot 10^{-7}$ | 200 | 50 | 1.200 | 400 |
| +0,50 tot -3,00 | Zand met kleilagen | 16 | 16 | $1 \cdot 10^{-7}$ | 200 | 50 | 1.200 | 400 |
| -3,00 tot -19,00 | klei/veen | 13 | 13 | $1 \cdot 10^{-8}$ | 40 | 10 | 120 | 40 |
| -19,00 en dieper | zand | 19 | 20 | drained | ∞ | ∞ | ∞ | ∞ |

Toelichting:

C_p = primaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_p = primaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

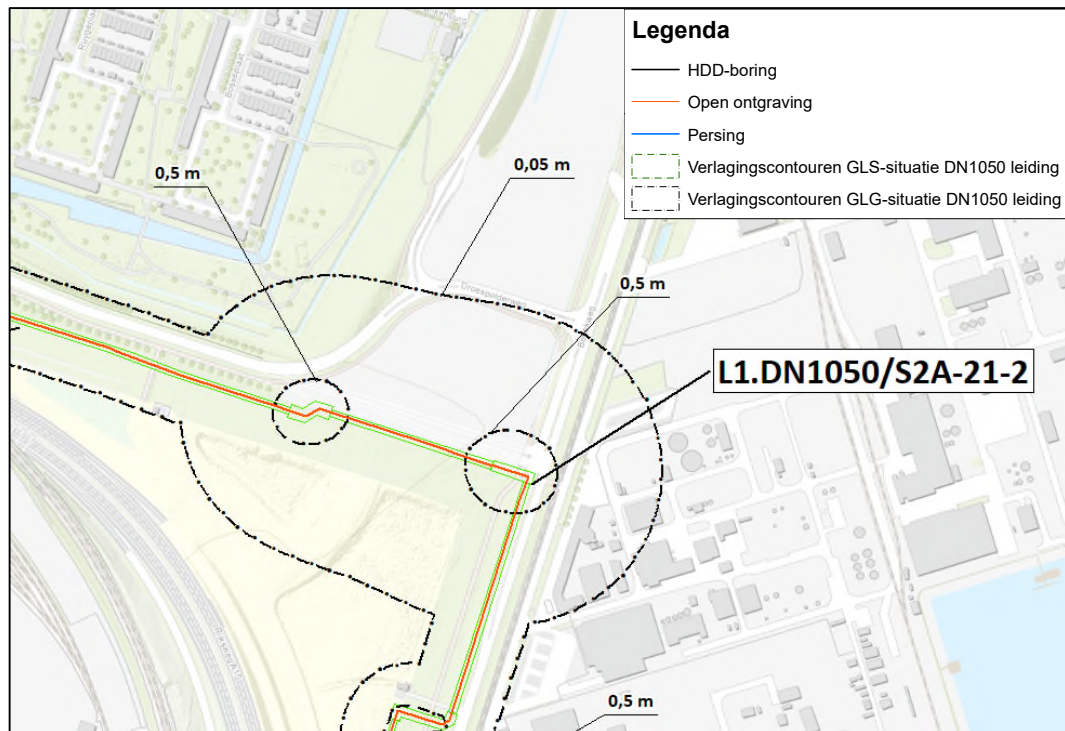
C_s = secundaire samendrukkingsconstante beneden de grensspanning (Koppejan).

C'_s = secundaire samendrukkingsconstante boven de grensspanning (Koppejan).

C_v = verticale consolidatie coëfficiënt (m²/s)

γ_{vocht} = vochtig volumiek gewicht.

γ_{nat} = nat volumiek gewicht.



Figuur 4.3 Locatie zettingsberekening L1.DN1050/S2A-21-2t.o.v. GLG/GLS invloedsgebied

Tabel 4.4: Resultaten zettingsberekeningen per locatie

| Locatie/werkput | bemalingsduur | verlaging stijghoogte/grondwaterstand | Zetting | Zetting na 145 dagen* |
|--------------------|---------------|--|---------|-----------------------------|
| | dagen | m NAP | mm | mm |
| L1.DN1050/S1A-5-2 | 35 | NAP -0,10 | 1 | 2 |
| L1.DN1050/S1C-18-1 | 35 | NAP -0,20 | 0 | 0 |
| L1.DN1050/S2A-21-2 | 35 | NAP -0,15 | 0 | 0 |

* Langste mogelijke bemalingsduur per werkput

Conclusies zettingsberekeningen

De berekende zettingen ter plaatse van de werkputten zijn verwaarloosbaar. Zelfs na de maximale bemalingsduur van 145 dagen per werkput is de zetting maximaal 2 mm. Het optreden van wezenlijke zettingen ten gevolge van de bemalingen is daarom niet aan de orde en risico's zijn daardoor ook uitgesloten.

4.2 Landbouw

Binnen het invloedsgebied zijn geen landbouwgronden aanwezig. Derhalve kunnen effecten door de bemalingen worden uitgesloten.

4.3 Natuur

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de natuurgebieden binnen het invloedsgebied. Droogteschade hangt sterk af van de periode van de werkzaamheden en de voorkomende soorten. In het groeiseizoen zal de invloed van de bemaling op de natuur het grootst zijn. De aanwezige natuurgebieden binnen het invloedsgebied zijn geïnventariseerd met behulp van de digitaal beschikbare kaartlagen van de provincie Zuid-Holland.

Natura 2000

Op circa 50 m ten noorden van de westelijke aansluiting van het tracé op de 2^e Maasvlakte is Natura 2000-gebied 'de Voordelta' gelegen (zie figuur 4.4). De verlaging ter plaatse van dit gebied in een GHG-situatie bedraagt maximaal 0,05 m en in een GLG-situatie 0,0 m. Gezien deze geringe verlaging zijn effecten uitgesloten. Overige Natura 2000-gebieden in de omgeving liggen buiten het invloedsgebied van de bemalingen.



Figuur 4.4: Ligging Natura2000-gebied t.o.v. invloedsgebied GHG-situatie nabij aansluiting tracé op 2^e Maasvlakte.

Natuurnetwerk Nederland en Natuurbeheerplan

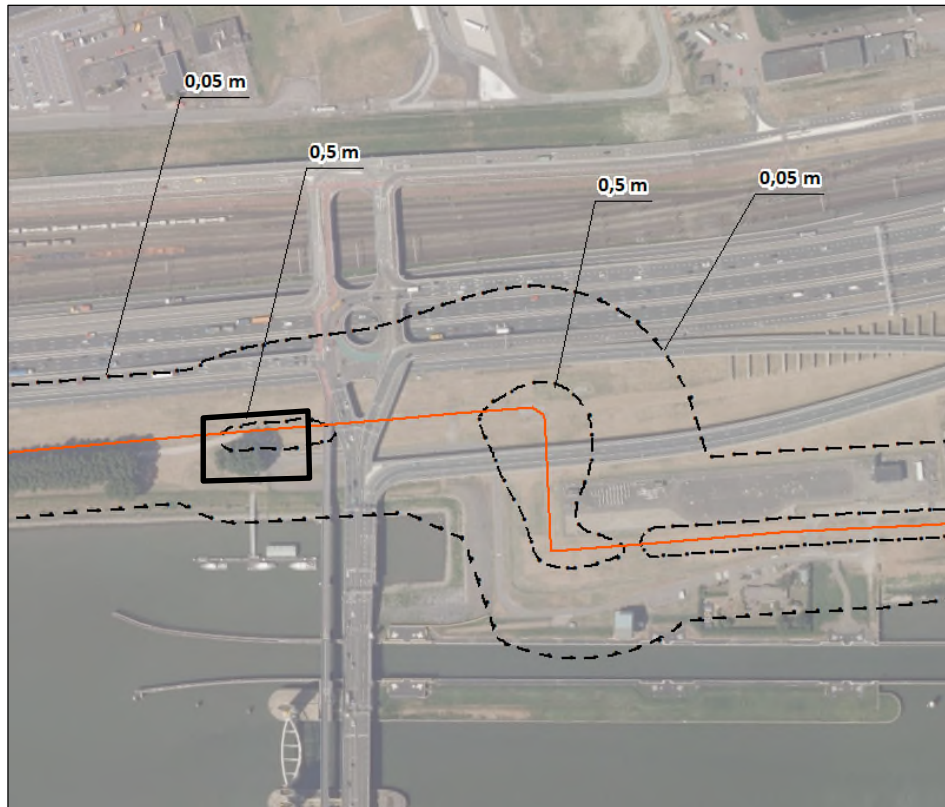
Uit de digitale interactieve atlas van de provincie Zuid-Holland blijkt dat NNN-gebieden binnen het invloedsgebied van de bemalingen ontbreken. Derhalve zijn effecten uitgesloten.

Groenvoorzieningen

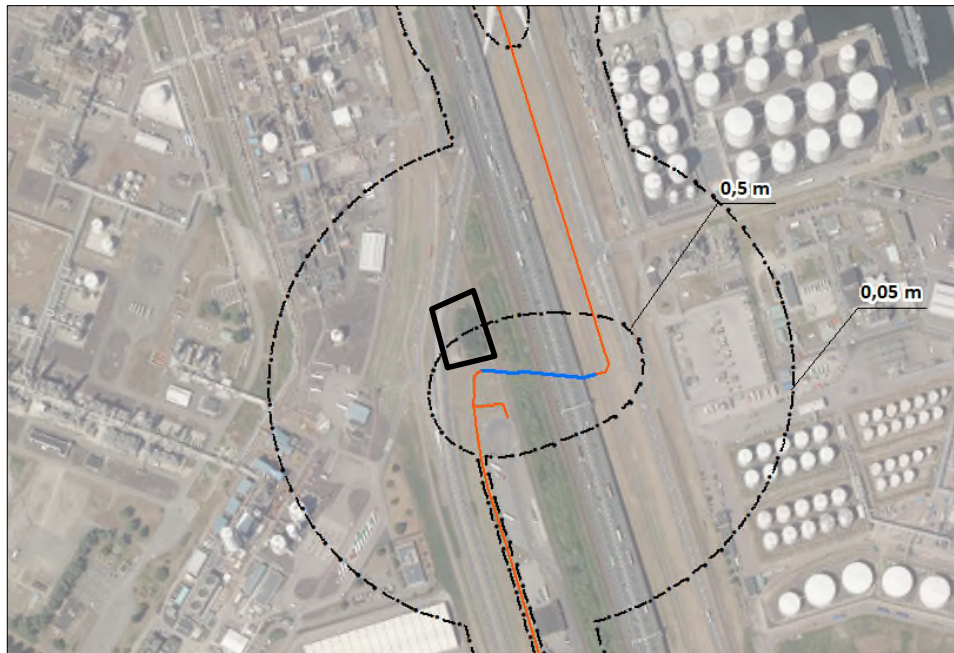
Binnen de 0,5 m verlagingscontour van de bemalingen zijn enkele bosschages en/of solitaire bomen gelegen. Op de meeste locaties met bomen/bosschages binnen het invloedsgebied van de bemalingen is sprake van ondiepe kleilagen in de ondergrond waardoor voldoende grondwater gedurende de bemalingen wordt vastgehouden in de bodem. Verdrogingsrisico's van bomen/bosschages zijn op deze locaties uitgesloten. Daarnaast is de verlaging van de grondwaterstand in een GLG-situatie op een aantal locaties zodanig gering (minder dan 0,5 m verlaging) dat verdrogingseffecten ook hier op voorhand uitgesloten kunnen worden.

Op een 6-tal locaties is sprake van een relatief grote freatische grondwaterstandsverlaging (circa 0,5 tot 2,5 m, zie figuur 4.5 t/m 4.10) in een GLG-situatie en ontbreken kleilagen in de ondergrond nagenoeg. Daarnaast is de bemalingsduur met tenminste 35 dagen op deze locaties relatief lang.

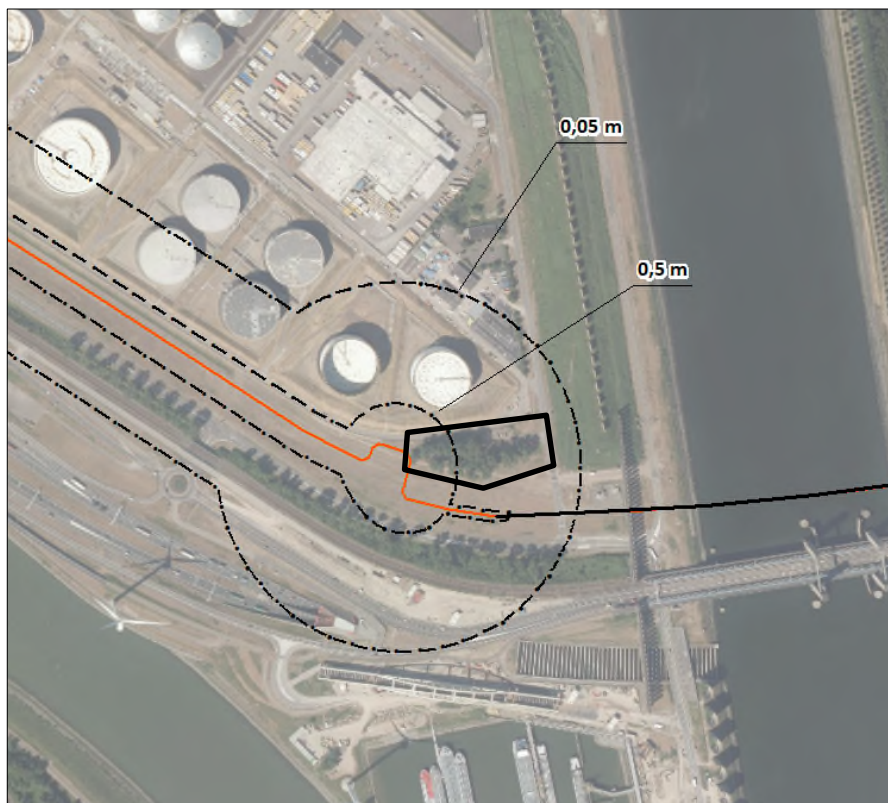
Geadviseerd wordt om de aanwezige bomen/bosschages op deze locaties periodiek te monitoren gedurende het groeiseizoen (circa maart t/m oktober) en bij het optreden van verdrogingseffecten maatregelen te treffen. Deze controle omvat een 0-situatie meting voorafgaande aan de bemalingen, een dagelijkse controle gedurende de bemalingen en een eindcontrole na afloop van de bemalingen. Indien effecten van droogteschade optreden -zoals slap hangende takken en bladeren- wordt geadviseerd de bomen te bevloeien. Bevloeien van de bomen/bosschages met vrijkomend bemalingswater is niet wenselijk vanwege de mogelijk aanwezige verontreinigingen. Een alternatief is bevloeien met zoet oppervlaktewater uit de omgeving, regenwater of door het aanvoeren van geschikt water van elders.



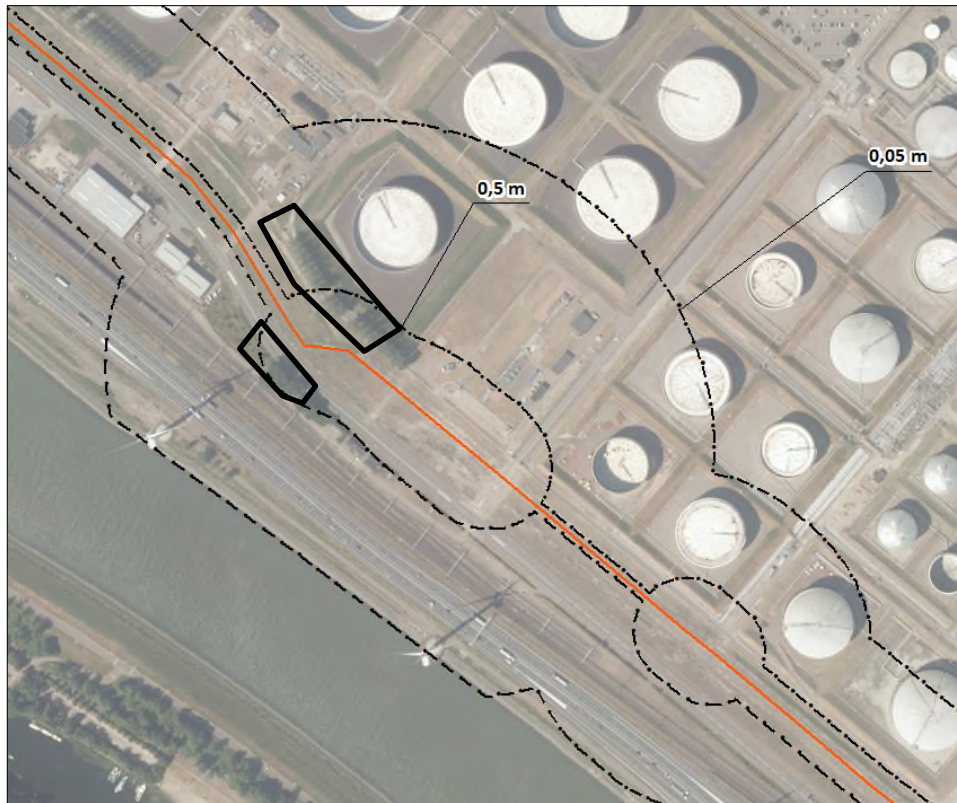
Figuur 4.5 Bosschages t.h.v. werkput L1.DN1050/S1A-6-1 met GLG-invoedsgebied (verlaging circa 0,6 m)



Figuur 4.6 Bosschages t.h.v. werkput L1.DN1050/SB-12 met GLG-invoedsgebied (verlaging circa 1,5 m)



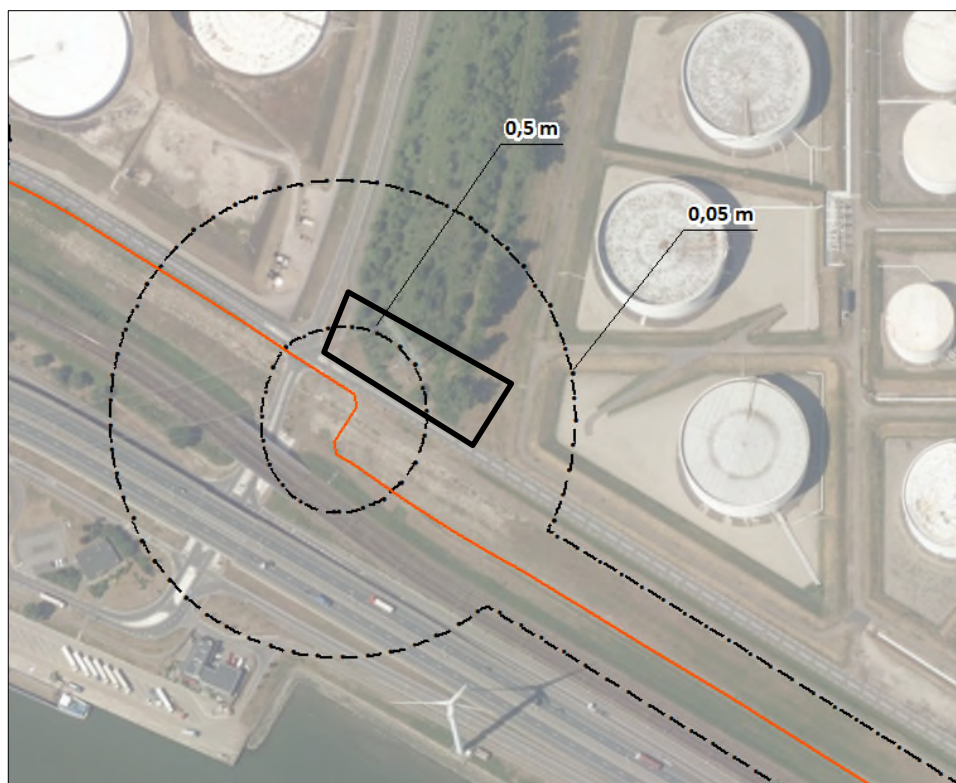
Figuur 4.7 Bosschages t.h.v. werkput L1.DN1050/S2B-29-2 met GLG-invoedsgebied (verlaging circa 2,5 m)



Figuur 4.8 Bosschages t.h.v. werkput L1.DN1050/S2C-31-2 met GLG-invoedsgebied (verlaging circa 2,0 m)



Figuur 4.9 Bosschages t.h.v. werkput L1.DN1050/S3A-1A-2 met GLG-invoedsgebied (verlaging circa 2,0 m)



Figuur 4.10 Bosschages t.h.v. werkput L2.DN1050/S3B-5-1 met GLG-invloedsgebied (verlaging circa 2,0 m)

4.4 Grondwaterverontreiniging

Door Antea Group zijn twee milieukundige onderzoeken uitgevoerd ter plaatse van het tracé:

- Verkennend bodemonderzoek Porthos – onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Vondelingenplaat, Botlek en Europoort (sectie 1 en 2), d.d. 14 januari 2022;
- Verkennend bodemonderzoek Porthos – onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Vondelingenplaat, Botlek en Europoort (sectie 3,4 en 5), d.d. 14 januari 2022;

Historisch bodemonderzoek

In deze verkennende bodemonderzoeken zijn mogelijke verontreinigde locaties in beeld gebracht middels een historisch bodemonderzoek. De ligging van deze verontreinigingslocaties is weergegeven op kaart in de bijlage van dit rapport. Uit dit onderzoek komen de volgende grondwaterverontreinigingen op of nabij (binnen een straal van 25 m) het tracé naar voren (voor nummering, zie kaart 465543-BV-01):

- 3: sterk verhoogde concentraties xylenen, naftaleen, minerale olie
- 4: sterk verhoogde concentraties chloride
- 15c: sterk verhoogde concentratie mineralie olie
- 15e: sterk verontreinigd met aromaten
- 16: sterk verhoogde concentraties zink en cadmium
- 21: sterk verhoogde concentratie arseen
- 25: sterk verhoogde concentratie molybdeen
- 27a: sterk verhoogde concentratie drins
- 41b: sterk verhoogde concentratie bifenyl en bifenylether
- 47: sterk verhoogde concentratie zwavel
- 51: sterk verhoogde concentratie minerale olie en vluchtige aromaten
- 53: restverontreiniging benzeen
- G004: sterk verhoogde concentratie minerale olie
- M002: restverontreiniging concentratie minerale olie, benzeen, ethylbenzeen en xylenen. Daarnaast sterk verhoogde concentraties zwavel, cyclohexaan, aromaten en methylnaftaleen.

Daarnaast blijkt dat binnen het invloedsgebied (vanaf 25 m afstand) sterke verhoogde concentraties van grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn. Het gaat om de volgende locaties:

- G003: sterk verhoogde benzeen en arseen
- 32: sterk verhoogde concentratie orthotoxyleen
- 33: sterk verhoogde concentratie minerale olie
- 36b: sterk verhoogde concentratie minerale olie
- 37b: sterk verhoogde concentratie minerale olie of barium
- 40: sterk verhoogde concentratie drins, DDT, DDE en DDD
- 41a: sterk verhoogde concentratie benzeen
- 42: sterk verhoogde concentraties benzeen, EOX, nikkel, toluen en minerale olie
- 43: sterk verhoogde concentraties benzeen en chloorbenzeen
- 44: sterk verhoogde concentratie monochloorbenzeen
- 48: sterk verhoogde concentratie minerale olie
- 49: sterk verhoogde concentratie minerale olie
- 52: verhoogde concentratie ammonium, sulfaat, ETB en chloride
- 55: sterk verhoogde concentratie vluchtige aromaten en minerale olie
- 57: sterk verhoogde concentraties xylenen
- 59: sterk verhoogde concentratie minerale olie
- 61a: sterk verhoogde concentratie minerale olie
- 61b: sterk verhoogde concentratie benzeen

- 71: sterk verhoogde concentratie molybdeen
- 77: sterk verhoogde concentratie benzo(ghi)peryleen

Resultaten grondwaterbemonstering verkennend bodemonderzoek

In onderstaande tabel (tabel 4.5) zijn de verhoogde bemonsterde concentraties aan stoffen in het grondwater aangeduid en is weergegeven of de concentratie voldoet aan het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Er is getoetst aan de normen voor wettelijk aangewezen oppervlaktewater (zoals de Oude maas) en niet-aangewezen oppervlaktewater (zoals de (zak)sloten). Op de locaties waar de grondwaterkwaliteit niet voldoet aan de eisen uit het Blbi dienen mogelijk maatregelen te worden getroffen voor de lozing (zie conclusie).

Tabel 4.5 Verhoogde bemonsterde concentraties in peilbuizen op tracé

| Peilbuis | Verontreinigende stof | Concentratie (µg/l) | Voldoet aan Blbi? |
|-------------|-----------------------|---|---|
| 003 | Barium | 180 | Geen norm bekend |
| 005 | Arseen | 130 | Geen norm bekend |
| | Barium | 170 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 91 | Geen norm bekend |
| | Chloride | 870 | Geen norm bekend |
| 025 | Barium | 62 | Geen norm bekend |
| 040 | Arseen | 340 | Geen norm bekend |
| | Barium | 140 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 23 | Geen norm bekend |
| | Nikkel | 20 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| | Som-xylenen | 2,680 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Minerale olie | 65 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| 059 | Arseen | 140 | Geen norm bekend |
| | Barium | 210 | Geen norm bekend |
| | Som-xylenen | 2,310 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| 064 | Arseen | 230 | Geen norm bekend |
| | Barium | 75 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 7,60 | Geen norm bekend |
| | Som-xylenen | 2,340 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| 113 | Arseen | 19 | Geen norm bekend |
| | Barium | 180 | Geen norm bekend |
| | Cadmium | 0,66 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| | Kobalt | 22 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 5,70 | Geen norm bekend |
| | Nikkel | 35 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| | Zink | 68 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| Som-xylenen | 3,69 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² | |
| 119 | Barium | 220 | Geen norm bekend |
| | Som-xylenen | 2 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| 127 | Arseen | 22 | Geen norm bekend |
| | Nikkel | 26 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| | Som-xylenen | 1,510 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| 190 | Molybdeen | 6,20 | Geen norm bekend |
| | Som-xylenen | 0,820 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| 240 | Barium | 68 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 9,20 | Geen norm bekend |
| 242 | Barium | 130 | Geen norm bekend |
| 242 | Barium | 120 | Geen norm bekend |
| 244 | Barium | 150 | Geen norm bekend |
| 249 | Arseen | 19 | Geen norm bekend |
| | Barium | 80 | Geen norm bekend |
| 253 | Barium | 93 | Geen norm bekend |
| 259 | Barium | 84 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 8,40 | Geen norm bekend |

| Peilbuis | Verontreinigende stof | Concentratie (µg/l) | Voldoet aan Blbi? |
|----------|-------------------------|---------------------|---|
| 262 | Arseen | 14 | Geen norm bekend |
| | Barium | 540 | Geen norm bekend |
| | Kobalt | 22 | Geen norm bekend |
| | Koper | 18 | Voldoet niet aan norm oppervlaktewater³ |
| | Molybdeen | 24 | Geen norm bekend |
| | Nikkel | 33 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| | Benzeen | 2,90 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| | Som-xylenen | 0,78 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Naftaleen | 0,080 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | 1,2-dichlooretheen | 0,180 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Minerale olie | 840 | Voldoet niet aan norm oppervlaktewater³ |
| 276 | Barium | 220 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 18 | Geen norm bekend |
| | Dichlooretheen isomeren | 0,240 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| 279 | Barium | 170 | Geen norm bekend |
| | 1,2-dichlooretheen | 0,120 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Dichlooretheen isomeren | 0,350 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Minerale olie | 190 | Voldoet niet aan norm aangewezen oppervlaktewater² |
| | Som drins | 1,281 | Geen norm bekend |
| 282 | Barium | 130 | Geen norm bekend |
| | Benzeen | 1,40 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Som-xylenen | 0,43 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Hexachloorbenzeen | 0,035 | Geen norm bekend |
| | Dichlooretheen isomeren | 0,480 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |
| | Minerale olie | 200 | Voldoet niet aan norm niet-aangewezen oppervlaktewater² |
| | Som chloorethaan | 0,140 | Geen norm bekend |
| | Som heptachloorepoxide | 0,140 | Geen norm bekend |
| | Som drins | 10,140 | Geen norm bekend |
| | Som HCH | 0,245 | Geen norm bekend |
| | Som DDT, DDE en DDD | 0,420 | Geen norm bekend |
| 301 | Arseen | 15 | Geen norm bekend |
| | Molybdeen | 10 | Geen norm bekend |
| 356 | Barium | 58 | Geen norm bekend |
| 394 | Arseen | 52 | Geen norm bekend |
| 399 | Arseen | 12 | Geen norm bekend |
| 400 | Koper | 17 | Voldoet niet aan norm oppervlaktewater³ |
| 445 | Koper | 20 | Voldoet niet aan norm oppervlaktewater³ |
| | Minerale olie | 150 | Voldoet aan norm aangewezen oppervlaktewater |
| 446 | Koper | 18 | Voldoet niet aan norm oppervlaktewater³ |
| 472 | Arseen | 11 | Geen norm bekend |
| 490 | Barium | 57 | Geen norm bekend |
| | Koper | 17 | Voldoet niet aan norm oppervlaktewater³ |
| | Dichlooretheen isomeren | 0,270 | Voldoet aan norm oppervlaktewater ¹ |

¹Voldoet zowel voor aangewezen als niet aangewezen oppervlaktewater

²Voldoet uitsluitend voor aangewezen oppervlaktewater

³Voldoet niet voor zowel aangewezen als niet-aangewezen oppervlaktewater

Effecten door verplaatsing verontreinigingen

De gemeten concentraties verontreinigingen uit bovenstaande tabel geven in de meeste gevallen geen duidelijk beeld van de aanwezige concentraties ter plaatse van de verontreinigingskernen binnen het invloedsgebied van de bemalingen. Deze liggen namelijk veelal niet op het tracé maar op grotere afstand. Daarom wordt voor het bepalen van de potentiële verplaatsing door de bemalingen aangenomen dat sterk verhoogde concentraties in de verontreinigingskernen aanwezig kunnen zijn welke afwijken van de bemonsterde concentraties op het tracé. Enkele locaties met verontreinigingskernen liggen nagenoeg wel op het tracé (locatie 3, 15e en 53).

Verplaatsingsberekeningen

Van de aanwezige verontreinigingen is een nadere beschouwing uitgevoerd van het risico op het aantrekken/verplaatsen van de verontreinigingen. Om te bepalen in hoeverre deze verontreinigingen verplaatsen/verspreiden zijn verplaatsingsberekeningen uitgevoerd.

De verplaatsingsberekeningen zijn gebaseerd op de formule van Darcy. Hierbij wordt op basis van het maximale verhang dat uit de modelberekeningen volgt de stromingssnelheid van het grondwater berekend. Afgeleide van de formule van Darcy:

$$v = \frac{k}{p} \cdot \frac{dh}{dl} \cdot t$$

Waarin:

- v : verplaatsing in m
- k : doorlatendheid in m/dag
- p : porositeit van het doorstromingsmedium (grond)
- dh/dl : gradiënt in het grondwater tijdens de bemaling
- t : tijdsduur bemaling (dagen)

De stromingssnelheid van de verontreiniging is bepaald door de stromingssnelheid van het water te delen door de retardatiefactor van de maatgevende (meest mobiele) parameter. In tabel 4.6 zijn de verplaatsingen berekend.

Tabel 4.6. Verplaatsingsberekeningen grondwaterverontreinigingen

| Locatie | Cluster | maatgevende stof | doorlatendheid | porositeit | retardatie factor | afstand tot tracé | verhang | Bemalingsduur | verplaatsing t.g.v. bemaling | richting verplaatsing |
|---------|---------|-------------------|----------------|------------|-------------------|-------------------|--|---------------|------------------------------|--|
| | | | (m/dag) | (-) | | (m) | (m/m) | (dagen) | (m) | |
| 3 | 2 | arseen | 5 | 0,35 | >100 | | <i>Verontreinigingskern reeds op tracé gelegen</i> | | | |
| 4 | 2 | chloride | 5 | 0,35 | 1,00 | 15 | 0,05 | 36 | 1,02 | zuid |
| 15c | 35 | Minerale olie | 5 | 0,35 | 2,00 | | <i>Verontreinigingskern reeds op tracé gelegen</i> | | | |
| 15e | 4 | aromaten | 5 | 0,35 | 2,00 | | <i>Verontreinigingskern reeds op tracé gelegen (geen sterk verhoogde concentraties aanwezig**)</i> | | | |
| 16 | 3 | zink | 5 | 0,35 | >100 | 20 | 0,05 | 36 | 0,26 | zuid |
| 21 | 12 | arseen | 5 | 0,35 | >100 | 10 | 0,06 | 109 | 0,93 | oost |
| 25 | 11 + 12 | molybdeen | 5 | 0,35 | >100 | 25 | 0,03 + 0,001 | 13 + 109 | 0,06 + 0,016 | Oost + noord |
| 27a | 25 | Drins | 3 | 0,35 | 1,00 | | <i>Verontreinigingskern reeds op tracé gelegen</i> | | | |
| 32 | 12 | orthoxyleen | 5 | 0,35 | 7,04 | 200 | 0,001 | 109 | 0,22 | zuidoost |
| 33 | 12 | minerale olie | 5 | 0,35 | 2,00 | 300 | 0,0004 | 109 | 0,28 | oost |
| 36b | 21 | minerale olie | 5 | 0,35 | 2,00 | 50 | 0,007 | 16 | 0,8 | oost |
| 37b-1 | 23+25 | minerale olie | 3 | 0,35 | 2,00 | 55 +185 | 0,007 + 0,001 | 18 + 40 | 0,54 + 0,17 | Oost + noord |
| 37b-2 | 25 + 26 | minerale olie | 3 tot 5 | 0,35 | 2,00 | 60 + 50 | 0,003 + 0,01 | 40+ 18 | 0,51 + 2,57 | Noord + noord |
| 40 | 25 | drins | 3 | 0,35 | 60 | 25 | 0,02 | 40 | 0,12 | zuid |
| 41a | 19+20 | benzeen | 5 | 0,35 | 2,00 | 90 + 55 | 0,06 + 0,01 | 80 + 13 | 3,19+1,18 | Zuidwest + west |
| 41b | 19+20 | bifenyyl | 5 | 0,35 | 1,00* | 70+40 | 0,01 + 0,02 | 80 + 13 | | <i>Verontreiniging aangetrokken tot in werkput</i> |
| 42 | 25 | benzeen | 3 | 0,35 | 2,00 | 120 | 0,002 | 40 | 0,35 | noordwest |
| 43 | 24 +25 | benzeen | 3 | 0,35 | 2,00 | 60 +195 | 0,002 + 0,001 | 18 + 40 | 0,15 + 0,10 | Oost + noordwest |
| 44 | 25 | monochloorbenzeen | 3 | 0,35 | 3,60 | 120 | 0,002 | 40 | 0,19 | noordwest |
| 47 | 21 | zwavel | 5 | 0,35 | 1,00* | 25 | 0,05 | 16 | 11,43 | west |
| 48 | 38 | minerale olie | 5 | 0,35 | 2,00 | 170 | 0,003 | 40 | 0,9 | west |
| 49 | 33 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 35 | 0,05 | 68 | | <i>Verontreiniging aangetrokken tot in werkput</i> |
| 51-1 | 35 | aromaten | 5 | 0,35 | 2,00 | 175 | 0,007 | 14 | 0,07 | zuidwest |
| 51-2 | 35 | aromaten | 5 | 0,35 | 2,00 | 55 | 0,02 | 14 | 2,0 | zuidwest |
| 51-3 | 36 + 37 | aromaten | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 35 +35 | 0,04 + 0,04 | 35 +18 | 15 + 7,5 | zuidwest |

| Locatie | Cluster | maatgevende stof | doorlatend- heid | porositeit | retardat ie factor | afstand tot tracé | verhang | Bemalingsdu ur | verplaatsing t.g.v. bemaling | richting verplaatsing |
|---------|---------|--------------------|---------------------|------------|--------------------------|--|------------|-------------------|--|-----------------------|
| | | | (m/dag) | | | | | | | |
| 53 | 38 | Benzeen | 5 | 0,35 | 2,00 | <i>Verontreinigingskern reeds op tracé gelegen (geen sterk verhoogde concentraties aanwezig**)</i> | | | | |
| 55 | 46 | aromaten | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 35 | 0,02 | 35 | 7,50 | zuidwest |
| 57 | 45c | Xylenen | 7,5 | 0,35 | 5,83 | 110 | 0,003 | 14 | 0,15 | zuidwest |
| 59 | 60 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 55 | 0,007 | 21 | 1,52 | zuid |
| 61a-1 | 46+47 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 45+40 | 0,01+0,01 | 35+13 | 3,75+1,39 | zuidwest |
| 61a-2 | 47 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 60 | 0,008 | 13 | 1,11 | zuid |
| 61a-3 | 47 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 90 | 0,003 | 13 | 0,42 | zuid |
| 61a-4 | 46+47 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 80+80 | 0,005+0,02 | 35+13 | 1,88+2,30 | noord |
| 61b-1 | 45C | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 130 | 0,003 | 14 | 0,45 | zuidwest |
| 61b-2 | 46+47 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 20+20 | 0,05+0,05 | 35+13 | <i>Verontreiniging aangetrokken tot in werkput</i> | |
| 61b-3 | 47 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 110 | 0,001 | 13 | 0,14 | zuidwest |
| 71 | 15 | molybdeen | 5 | 0,35 | >100 | 110 | 0,001 | 36 | 0,005 | west |
| 77 | 43 | benzo(ghi)peryleen | 5 | 0,35 | 10,35 | 65 | 0,003 | 18 | 0,75 | noordoost |
| G004 | 19 | minerale olie | 5 | 0,35 | 2,00 | 20 | 0,1 | 80 | <i>Verontreiniging aangetrokken tot in werkput</i> | |
| M002 | 74 | Zwavel | 35 | 0,35 | 1,00 | <i>Verontreinigingskern reeds op tracé gelegen</i> | | | | |

*: de retardatie van de stof is onbekend, worst case is een waarde van 1,00 aangehouden

** : blijkt uit verkennend onderzoek

Conclusies grondwaterverontreinigingen

Op diverse locaties dienen maatregelen getroffen te worden alvorens verontreinigd bemalingswater geloosd kan worden. Hierbij kan worden gedacht aan het zuiveren van het grondwater. Het te lozen bemalingswater dient te voldoen aan de eisen aan het besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

De peilbuizen met verhoogde concentraties aan stoffen t.o.v. het Blbi zijn weergegeven in tabel 4.5. De corresponderende locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven op kaart in bijlage 2. Daarnaast dienen ook mogelijk maatregelen getroffen te worden voor grondwaterverontreinigingen welke tot in de sleuf/werkput worden aangetrokken (zie tabel 4.6). Het betreft verontreinigingslocaties 3, 15c, 27a, 41b, 49, 61b-2 en M002. De locaties van de verontreinigingen uit de tabel zijn aangegeven op kaart 465543-BV-01 in de bijlage. Aanwezige verhoogde concentraties aan zware metalen (zoals barium, nikkel, arseen en zink) zijn geen belemmering voor de bemalingen, aangezien deze van nature in verhoogde concentraties in het grondwater voor kunnen komen. Voor deze stoffen is het daarom niet nodig maatregelen te treffen bij de lozing.

Uit tabel 4.6 blijkt dat de verplaatsing van de meeste verontreinigingen maximaal 2 m bedraagt. Een dergelijke verplaatsing is verwaarloosbaar ten opzichte van de omvang van de verontreinigingen, is nauwelijks meetbaar en wordt daarom aanvaardbaar geacht. Het gaat om verontreinigingslocaties 4, 16, 21, 25, 32, 33, 36b, 37b (locatie 1), 40, 42, 43, 44, 48, 51 (locatie 1 en 2), 57, 59, 61a (locatie 2 en 3), 61b (locatie 1 en 3), 71 en 77. Diverse verontreinigingen worden door de bemalingen echter meer dan 2 m verplaatst. Het gaat om de verontreinigingslocaties 37b (locatie 2), 40a, 47, 51 (locatie 3), 55 en 61b (locatie 1). Bovendien worden een aantal verontreinigingen tot de werkput/sleuf aangetrokken. Op andere locaties ligt de verontreinigingskern reeds ter plaatse van het tracé. Op deze locaties is een risico voor het oppompen van sterk verontreinigd bemalingswater. Het gaat om verontreinigingslocaties 3, 15c, 41b, 49, 61b (locatie 2), G004 en M002.

In overleg met bevoegd gezag (Omgevingsdienst) dient te worden bepaald of en welke maatregelen getroffen moeten worden om verplaatsing te beperken/voorkomen (zoals retourbemaling of tegenbemaling).

Om de verplaatsing van de verontreinigingen te mitigeren zijn per verontreinigingslocatie maatregelen voorgesteld. Het gaat om maatregelen zoals retourbemaling, monitoring i.c.m. nulmeting, verkorten van bemalingsduur, contrabemaling in de verontreinigingskern en/of toepassing van een kwelscherm. In bijlage 9 zijn deze maatregelen per locatie aangegeven.

4.5 Archeologie

De bemaling vindt plaats in een ophooglaag van zand en kleilagen, hierin worden geen archeologische resten verwacht. Het oorspronkelijke maaiveld hieronder, verwacht rond NAP +1,0 m, kan mogelijk nog wel archeologische resten bevatten. Hiervoor geldt dat alleen archeologische resten dieper dan de historische GLG aangetast zouden kunnen worden, deze wordt verwacht tussen NAP +0,5 en NAP +0,0 m. De grootste verlagingen in de GLG reiken tot maximaal NAP -0,2 m bij werkputten 4, 41 en 53. Deze grondwaterstandsverlagingen ten opzichte van het opgehoogde maaiveld zijn relatief klein waardoor geen oxidatie van archeologische resten in de ondergrond wordt verwacht ten gevolge van de bemalingen. Bovendien zijn in de bodemprofielen ter plaatse van deze werkputten vele kleilagen aanwezig onder het oorspronkelijke maaiveld waarin het grondwater wordt vastgehouden gedurende de bemalingen.

4.6 Aardkundige waarden

Volgens de digitale kaart Aardkundige Waarden van de Provincie Zuid-Holland zijn deze gebieden niet binnen het invloedsgebied aanwezig.

4.7 Zoet/zoutgrensvlak grondwater

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoog komen.

Rondom het tracé liggen uitmondingen van rivieren, havens en de Noordzee. Al deze wateren zijn brak tot zout en hebben een peil tot NAP +1,20 à 1,50 m (zie paragraaf 2.5). De bemaling vindt echter plaats in een opgehoogde laag van zand en klei welke wordt gevoed met hemelwater. Het grondwater in deze ophooglaag heeft een zoet karakter. Dit wordt bevestigd door het bemonsterde grondwater in de freatische bodemlaag wat hoofdzakelijk zoet is (zie paragraaf 2.9).

Het grondwater onder het oorspronkelijke maaiveld (rond NAP +1,0 m) is conform de bemonstering deels brak. In het eerste watervoerende pakket wordt zelfs zout water aangetroffen (zie paragraaf 2.9).

Bij verschillende werkputten is in de zandtussenlaag spanningsbemaling noodzakelijk. Mogelijk wordt uit deze zandlaag brak/zout water onttrokken. Voorgesteld wordt dit grondwater te lozen op de riolering dan wel op groot brak tot zout oppervlaktewater in de omgeving om verzilting van oppervlaktewater voorkomen (zie paragraaf 4.9).

De potentiële locaties waar brak/zout water door de bemaling omhoog kan komen zijn op tekening 465543-ISO-001 en 465543-ISO-002 in de bijlage weergegeven middels de groene verlagingcontouren (spanningsverlaging). Hier is namelijk bemaling in de zandtussenlaag noodzakelijk.

Het verzilten van het grondwater door upconing wordt niet verwacht doordat de opgehoogde zandlaag regenwater gevoed is. Bovendien kennen de brak tot zoute grondwaterlagen een veel lagere waterdruk dan de freatische grondwaterstand (infiltratie).

4.8 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

Grondwaterbeschermingsgebieden

Volgens de digitale kaart 'strategisch zoet grondwater' van de provincie Zuid-Holland zijn er geen grondwaterbeschermingsgebieden in de omgeving van het tracé aanwezig.

Overig onttrekkingen

De overige onttrekkingen zijn met behulp van de WKO-bodemenergietool van de Rijksdienst van ondernemend Nederland geraadpleegd. Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn volgens de WKO-bodemenergietool diverse 'grondwateronttrekkingen' aanwezig. Er is geen sprake van open of gesloten bodemenergiesystemen.

De 'grondwateronttrekkingen' betreffen naar alle waarschijnlijkheid tijdelijke bemalingen of bronnen voor koelwater. Doordat de bemaling hoofdzakelijk in de opgehoogde zandlaag plaatsvindt is het aannemelijk dat deze niet tot nauwelijks effect hebben op deze overige onttrekkingen. Verwacht wordt dat de grondwateronttrekkingen in het eerste watervoerende pakket zijn gesitueerd. Ook de spanningsbemaling in de zandtussenlaag zal gezien de lage doorlatendheden van de bodem geen wezenlijk effect hebben op aanwezige grondwateronttrekkingen mochten deze zich toch in de zandtussenlaag bevinden. Bovendien is de maximale verlaging kleiner dan 0,5 m in een GHS-situatie ter plaatse van aanwezige onttrekkingen. Effecten kunnen daarom uitgesloten worden.

Lozing

Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Het freatische grondwater is zoet en kan worden geloosd op het oppervlaktewater in de omgeving van het tracé.

Uit de effectenbeschrijving blijkt dat er bij de spanningsbemalingen kans is op het onttrekken van brak tot zout grondwater. Het advies is om dit bemalingswater op groot ontvangend brak tot zout oppervlaktewater in de omgeving dan wel op de riolering te lozen. De lozingslocaties voor oppervlaktewater dienen te worden overlegd met bevoegd gezag (waterschap of het rijk) dan wel riolering (gemeente of particuliere eigenaren).

Verder dienen maatregelen getroffen te worden alvorens opgepompt verontreinigd bemalingswater geloosd kan worden (zie hoofdstuk 4.4). Hierbij kan worden gedacht aan het zuiveren van het grondwater. Zoals reeds benoemd dient de lozing te allen tijde te voldoen aan het Blbi.

Tenslotte zijn er in het bemalingswater relatief hoge concentraties aan onopgeloste bestanddelen en/of ijzer aanwezig (zie paragraaf 2.9). Geadviseerd wordt waar nodig mitigerende maatregelen toe te passen. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak. De voorgestelde lozingspunten zijn op kaart 465543-LP-001 t/m 465543-LP-005 in de bijlage weergegeven.

5 Vergunning/melding onttrekking en lozing

Het waterschap Hollandse Delta is vergunningverlener voor grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet en is beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit.

Onttrekken grondwater

In de Algemene regels behorende bij de Keur van het waterschap Hollandse Delta staat omschreven dat voor het onttrekken van grondwater geen vergunning vereist is wanneer:

1. De onttrekking plaatsvindt in kwetsbare gebieden en milieubeschermingsgebieden voor zover de onttrekking:
 - a. Niet meer bedraagt dan 60 m³ per uur, en;
 - b. Niet meer bedraagt dan 20.000 m³ per maand, en;
 - c. Niet meer bedraagt dan 50.000 m³ in totaal, en;
 - d. Niet langer duurt dan 6 maanden;
2. De onttrekking plaatsvindt in overige gebieden, voor zover de onttrekking:
 - a. Niet meer bedraagt dan 150 m³ per uur, en;
 - b. Niet meer bedraagt dan 50.000 m³ per maand, en;
 - c. Niet meer bedraagt dan 200.000 m³ in totaal, en;
 - d. Niet langer duurt dan 6 maanden.

Volgens het Besluit milieueffectrapportage is het onttrekken van grondwater m.e.r.-plichtig bij onttrekkingen groter dan 10 miljoen m³ per jaar. Daarnaast geldt dat indien een onttrekkingsvergunning voor grondwater noodzakelijk is, een (vormvrij) m.e.r.-beoordelingsplicht (bij onttrekkingen kleiner dan 10 miljoen m³) is vereist.

De onderhavige onttrekkingen vinden plaats in een overig gebied (c-gebied) waardoor de tweede regel van toepassing is.

Lozen grondwater

Bij het lozen van het grondwater moet worden voldaan aan het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Hierin staat onder andere vermeld dat er geen visuele verkleuring van het oppervlaktewater mag ontstaan en dat het gehalte onopgeloste bestanddelen niet hoger mag zijn dan 50 mg/l. Verder geldt de zorgplicht.

Lozing op riool

Hiervoor gelden de volgende eisen vanuit het Blbi:

Vuilwaterriool

- De lozing mag ten hoogste 8 weken duren, anders is een vergunning vereist. Voor lozingen tot 8 weken kan met een melding volstaan
- De geloosde hoeveelheid grondwater mag ten hoogste 5 m³/uur bedragen
- Het gehalte aan onopgeloste stoffen mag ten hoogste 300 milligram per liter bedragen

Hemelwaterriool

- Het gehalte aan onopgeloste stoffen mag ten hoogste 50 milligram per liter bedragen
- Het ijzergehalte mag ten hoogste 5 milligram per liter bedragen
- De lozing mag ten hoogste 8 weken duren, anders is een vergunning vereist. Voor lozingen tot 8 weken kan met een melding volstaan

Wanneer wordt voldaan aan bovenstaande eisen moet de lozing op het riool gemeld worden bij de gemeente/omgevingsdienst.

Lozing op oppervlaktewater in beheer bij het waterschap

Voor de kwaliteit van de lozing op oppervlaktewater dient een melding te worden gedaan in het kader van het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

Daarnaast gelden de volgende regels voor de lozing:

- Maximaal 450 m³/uur wordt geloosd;
- De lozingsvoorziening niet in duin- en/of strandgebied wordt geplaatst.

Lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijk

Het is verboden om zonder vergunning meer dan 5000 m³ water per uur te brengen in een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Rijk, indien:

- a. de instroomsnelheid meer bedraagt dan 0,3 m/s, of
- b. de handeling plaatsvindt in samenhang met een activiteit waarvoor op grond van artikel 6.2 van de Waterwet een vergunning is vereist.

Vergunning of melding

Onttrekking

Op basis van de algemene regels van het waterschap is de onttrekking vergunningsplichtig aangezien meer dan 50.000 m³ onttrokken wordt en de onttrekkingen naar verwachting langer dan 6 maanden duren. Er is tevens een vormvrije m.e.r. beoordeling benodigd.

Geadviseerd wordt om uit te gaan van onderstaande kentallen:

- Totaal waterbezwaar: 3,2 miljoen m³;
- Maximaal debiet per werkput: 130 m³ per uur (startdebiet);
- Duur bemalingen: circa 10 maanden

Lozing

Voor de lozing is geen melding nodig voor de kwantiteit van het bemalingswater. Wel is een melding in het kader van het Blbi benodigd. Gezien de mogelijk aanwezige grondwaterverontreinigingen in het bemalingswater (zie hoofdstuk 4.4) kan toch een vergunning nodig zijn voor de kwaliteit van het te lozen bemalingswater. Dit dient te worden afgestemd met het bevoegd gezag voor de lozingen (gemeente, waterschap of het rijk).

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Algemeen

In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd.

De bodem ter plaatse van het tracé bestaat uit een ophooglaag van zand en klei tot circa 4 tot 5 m -mv. In westelijke richting neemt de hoeveelheid klei in de ophooglaag af. Hieronder is een kleilaag gelegen van tenminste enkele decimeters tot enkele meters dikte gevolgd door een zandtussenlaag met enkele tot veel kleilaagjes tot een diepte van circa NAP -18,0 m. Plaatselijk ontbreekt de scheidende kleilaag en daarmee ook de zandtussenlaag. Onder deze zandtussenlaag bevindt zich een klei- en basisveenlaag van gemiddeld 1 m dikte. Hieronder ligt het eerste watervoerende pakket. Ter plaatse van de 2^e Maasvlakte wijkt de bodemopbouw enigszins af. Hier is tot circa NAP -5,0 m zand aanwezig met daaronder zand met kleilaagjes of klei tot circa NAP -19,0 m.

De freatische grondwaterstand in de ophooglaag van zand en klei is gelegen op NAP +2, m à NAP +4,5 m (GHG) en NAP +0,5 à NAP +3,5 m (GLG). De stijghoogten in de zandtussenlaag liggen op NAP +1,5 à NAP +2,0 m (GHS) en NAP +0,5 m à NAP +1,4 m. De stijghoogten in het watervoerende pakket liggen op NAP +0,6 m (GHS) en NAP -0,3 m (GLS).

Onttrekking

Voor het drooghouden van de werkputten wordt freatische bemaling in de ophooglaag geadviseerd. Hiervoor kunnen verticale filters worden toegepast. De voorgestelde bemalingswijze en -filterdiepte is in bijlage 6 aangeduid per werkput. Aanvullend kan open bemaling worden toegepast.

Voor het voorkomen van opbarsten van de zandtussenlaag is bij enkele werkputten/sleuven aanvullend spanningsbemaling in de zandtussenlaag benodigd. In hoofdstuk 3.1.2 zijn deze werkputten aangeduid. De voorgestelde filterdiepten zijn weergegeven in bijlage 6 per werkput/sleuf. In het eerste watervoerende pakket is geen spanningsbemaling benodigd. Om de noodzaak van spanningsbemaling te verifiëren wordt geadviseerd de stijghoogte onder de deklaag voorafgaande aan de bemalingen te meten.

Het totale waterbezwaar bedraagt circa 3,2 miljoen m³ (GHG/GHS-situatie) en het maximale berekende debiet bedraagt circa 130 m³/uur per werkput. Afhankelijk van het maximale aantal werkputten gelijktijdig in bemaling kan dit debiet hoger uitvallen. Het tracé is gelegen in het beheersgebied van het Waterschap Hollandse Delta. Op basis van de algemene regels behorende bij de Keur is de grondwateronttrekking vergunningsplichtig en is een vormvrije m.e.r. beoordeling noodzakelijk.

Lozing

Op basis van de algemene regels behorende bij de Keur is de lozing op oppervlaktewater meldingsplichtig. Bij het lozen van het grondwater moet worden voldaan aan het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Er is uitsluitend een melding in het kader van het Blbi benodigd voor de lozing. Gezien de mogelijk aanwezige grondwaterverontreinigingen in het bemalingswater (zie hoofdstuk 4.4) kan toch een vergunning benodigd zijn voor de kwaliteit van het te lozen bemalingswater. De noodzaak ervan dient te worden overlegd met het bevoegd gezag voor de lozing (gemeente, waterschap of het rijk).

Daarnaast dienen maatregelen getroffen te worden alvorens opgepompt verontreinigd bemalingswater geloosd kan worden op oppervlaktewater (zie hoofdstuk 4.4). Hierbij kan worden gedacht aan het zuiveren van het bemalingswater. De randvoorwaarde voor lozing is dat voldaan moet worden aan het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

Verder is het grondwater uit de opgehoogde zand- en kleilaag zoet en kan worden geloosd op oppervlaktewater -zoals (zak)sloten en greppels- in de omgeving van het tracé. Het grondwater uit de zandtussenlaag kan brak zijn. Dit grondwater wordt bij voorkeur geloosd op de riolering dan wel op brak tot zout oppervlaktewater om effecten te voorkomen. Geadviseerd wordt de lozingslocaties te overleggen met bevoegd gezag.

Tenslotte is er gezien de relatief hoge concentraties ijzer en onopgeloste bestanddelen een risico op verkleuring dan wel vertroebeling van het ontvangende oppervlaktewater gedurende de lozing. Eventueel dienen hiervoor maatregelen genomen te worden, zoals toepassing van een strofilter en/of bezinkbak.

Effecten

Natuur

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn bomen en bosschages aanwezig. Op sommige plekken is er een risico op verdrogingseffecten ten gevolge van de bemalingen (zie figuur 4.5 t/m 4.10). Geadviseerd wordt om de bomen binnen de 0,5 m verlagingscontour in een GLG-situatie gedurende het groeiseizoen (circa maart t/m oktober) te monitoren gedurende de bemalingen. Indien droogteverschijnselen optreden (zoals slap hangende takken/bladeren) dient bevoeding van de bomen/bosschages plaats te vinden. Voor de bevoeding dient zoet water waarin geen grondwaterverontreiniging aanwezig is gebruikt te worden. Vrijkomend bemalingswater is naar verwachting ongeschikt vanwege de aanwezige grondwaterverontreinigingen. Geadviseerd wordt daarom zoet oppervlaktewater of regenwater te gebruiken. Een andere mogelijkheid is zoet water van elders aan te voeren.

Grondwaterverontreinigingen

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen is sprake van grondwaterverontreinigingen (zie tabel 4.5 en tekeningen bijlage). Ten gevolge van de bemalingen is er een risico op verplaatsen of onttrekken van deze verontreinigingen. Voor een aantal verontreinigingen is sprake van een significante verplaatsing (meer dan 2 m). Het gaat om de verontreinigingslocaties 33, 37b (locatie 2), 40, 40a, 47, 48, 51 (locatie 2 en 3), 52, 55 en 61b (locatie 1).

Daarnaast bestaat er een risico dat de verontreinigingen worden onttrokken ten gevolge van de bemalingen. Deze verontreinigingskernen liggen reeds op of nabij het tracé. Het gaat om verontreinigingslocaties 3, 15c, 41b, 49, 61b (locatie 2), M002 en G004.

In overleg met bevoegd gezag (Omgevingsdienst) dient te worden bepaald of en welke maatregelen getroffen moeten worden om verplaatsing te beperken/voorkomen (zoals retourbemaling of tegenbemaling).

Om de verplaatsing van de verontreinigingen te mitigeren zijn per verontreinigingslocatie maatregelen voorgesteld. Het gaat om maatregelen zoals retourbemaling, monitoring i.c.m. nulmeting, verkorten van bemalingsduur, contrabemaling in de verontreinigingskern en/of toepassing van een kwelscherm. In bijlage 9 zijn deze maatregelen per locatie aangegeven.

Als gevolg van de bemalingen worden verder geen noemenswaardige effecten op de omgeving verwacht.

6.2 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten verdienen aandacht:

- Registratie van debieten en waterbezwaren.
- Registratie grondwaterstanden direct nabij/ter plaatse van de werklocatie en langs de rand van het invloedsgebied.
- Analyses bemalingswater op ijzer en onopgeloste bestanddelen.
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring van het ontvangend oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater).

6.3 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om:

- Aanvragen vergunning onttrekking bij Waterschap;
- Overleg noodzaak vergunning voor kwaliteit lozing bemalingswater in verband met aanwezige grondwaterverontreinigingen;
- Overleg opdrachtgever en bevoegd gezag om de benodigde maatregelen per verontreinigingslocatie te bepalen (zie hoofdstuk 4.4);
- Overleggen lozingslocaties brak grondwater met bevoegd gezag (waterschap of het rijk);
- Meten stijghoogte zandtussenlaag voorafgaand aan de bemalingen teneinde te bepalen of spanningsbemaling benodigd is;
- Monitoren bomen/boschages gedurende bemalingen (zie hoofdstuk 4.3; figuur 4.5 t/m 4.10).
- Implementeren/opvolgen mitigerende maatregelen per verontreinigingslocatie (bijlage 9)

Heerenveen, juni 2022
Antea Group

7 M.e.r. aanmeldnotitie

Formeel dient er op basis van het actuele wettelijke kader, het “Besluit milieueffectrapportage” onderdeel D 15.2, een milieueffectbeoordeling te worden verricht vanwege de omvang van het te verwachten totale waterbezwaar en onttrekkingsdebiet. Derhalve wordt hier ook op ingegaan in onderhavige m.e.r. aanmeldingsnotitie.

In overeenstemming met artikel 7.16 van de Wet milieubeheer wordt met de voorliggende notitie het voornemen van de onderhavige bemalingen omschreven. Deze aanmeldingsnotitie voor m.e.r.-beoordeling bevat de informatie op basis waarvan het bevoegd gezag moet besluiten of er sprake is van "belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu", die het doorlopen van de m.e.r.-procedure en het opstellen van een milieueffectrapport wenselijk/noodzakelijk maken.

7.1 Waarom een m.e.r.-beoordeling

In het Besluit milieueffectrapportage (Besluit m.e.r.) is de aanleg, wijziging of uitbreiding van werken voor het onttrekken of kunstmatig aanvullen van grondwater opgenomen in categorie D 15.2. Deze activiteit is m.e.r.-beoordelingsplichtig vanwege art 2, lid 5, onder b.

In de m.e.r.-beoordeling wordt onderzocht of er sprake kan zijn van belangrijke nadelige of anderszins significante gevolgen voor het milieu als gevolg van de activiteit. Afhankelijk van de waarschijnlijk belangrijke of anderszins significante gevolgen die de activiteit voor het milieu kan hebben, dient er al dan niet een milieueffectrapport (MER) te worden opgesteld.

7.2 Criteria voor het toetsen van activiteiten in een m.e.r.-beoordeling?

De inhoudelijke vereisten voor het toetsen of sprake is van mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen staan benoemd in artikel 7.16 van de Wet milieubeheer en betreft onder andere bijlage III van de Europese richtlijn m.e.r.; zie tabel 1.1.

Tabel 7.1: Overzicht criteria 'belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu' van de Europese m.e.r.-richtlijn

| Criteria | Beoordelingscriterium |
|-----------------------------|---|
| Kenmerken van de activiteit | <ul style="list-style-type: none"> • Omvang en ontwerp van het project • cumulatie met andere projecten • gebruik van natuurlijke hulpbronnen • productie van afvalstoffen • verontreiniging en hinder • risico van ongevallen • risico's voor de menselijke gezondheid |
| Plaats van de activiteit | <ul style="list-style-type: none"> • bestaand bodemgebruik • relatieve rijkdom aan en de kwaliteit en het regeneratievermogen van de natuurlijke hulpbronnen van het gebied • het opnamevermogen van het natuurlijke milieu, met in het bijzonder aandacht voor de volgende typen gebieden: <ul style="list-style-type: none"> ○ wetlands, oeverformaties en riviermondingen ○ kustgebieden en het mariene milieu, ○ berg- en bosgebieden, ○ natuureservaten en -parken, ○ gebieden die in de wetgeving van de lidstaten zijn aangeduid of door die wetgeving worden beschermd, Natura 2000-gebieden die door de lidstaten zijn aangewezen krachtens Richtlijn 92/43/EEG en Richtlijn 2009/147/EG ○ gebieden waar de milieukwaliteitsnormen, in de wetgeving van de Unie vastgesteld en relevant voor het project, al niet worden nagekomen of worden beschouwd als niet-nagekomen,; ○ gebieden met een hoge bevolkingsdichtheid, ○ landschappen en plaatsen van historisch, cultureel of archeologisch belang. |

| Criteria | Beoordelingscriterium |
|-------------------------------------|---|
| Kenmerken van het potentiële effect | <ul style="list-style-type: none"> • orde van grootte en het ruimtelijk bereik van het effect • aard van het effect • grensoverschrijdend karakter • intensiteit en complexiteit van het effect • waarschijnlijkheid van het effect • duur, frequentie en omkeerbaarheid van het effect • mogelijkheden om de effecten doeltreffend te verminderen |

De voorgenomen ontwikkeling heeft mogelijk invloed op het milieu. In dit hoofdstuk zijn de mogelijke milieueffecten van de voorgenomen ontwikkeling beschreven. De beschrijving is gedaan in de vorm van een checklist, waarbij is aangegeven of er een mogelijk belangrijk nadelig milieueffect aan de orde kan zijn.

7.3 Mogelijke milieueffecten

7.3.1 Onderdeel bodem

Grondwaterkwaliteit

Door Antea Group zijn de aanwezige grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemalingen in kaart gebracht (zie hoofdstuk 4.4 en bijlage rapport).

Uit de historische en verkennende bodemonderzoeken blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen diverse grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn.

Door de bemalingen is er voor diverse verontreinigingen sprake van een significante verplaatsing van meer dan 2 m. Voor deze verontreinigingen dienen mogelijk maatregelen genomen te worden om de verplaatsing te beperken/voorkomen, zoals retourbemaling of tegenbemaling. Geadviseerd wordt dit per verontreinigingslocatie af te stemmen met bevoegd gezag.

Daarnaast bestaat een risico op oppompen van verontreinigd grondwater. Ten behoeve van de lozing kunnen hiervoor maatregelen noodzakelijk zijn, zoals een grondwaterzuivering. Voorwaarde voor de lozing is dat te allen tijde dient te worden voldaan aan het besluit lozen buiten inrichtingen.

Landbouw

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen ontbreken landbouwgebieden. Effecten zijn daarom uitgesloten.

Natuur

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen natuurgebieden aanwezig (Natura 2000, NNN en natuurbeheertypen). Wel liggen er verschillende bomen/boschages waarbij een risico op verdrogingseffecten bestaat door de bemalingen (zie hoofdstuk 4.3). Geadviseerd wordt om de bomen binnen de 0,5 m verlagingscontour in een GLG-situatie gedurende het groeiseizoen (circa maart t/m oktober) te monitoren gedurende de bemalingen. Indien droogteverschijnselen optreden (zoals slap hangende takken/bladeren) dient bevloeiing van de bomen/boschages plaats te vinden. Voor de bevloeiing dient zoet water waarin geen verontreiniging aanwezig is gebruikt te worden. Vrijkomend bemalingswater is naar verwachting ongeschikt vanwege de aanwezige grondwaterverontreinigingen. Geadviseerd wordt daarom zoet oppervlaktewater of regenwater te gebruiken. Een andere mogelijkheid is zoet water van elders aan te voeren.

Zettingen

Uit het geohydrologisch rapport blijkt dat er geen sprake is van significante zettingen ten gevolge van de bemalingen (zie hoofdstuk 4.1). Effecten zijn daarom uitgesloten.

Aardkundige waarden

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich geen aardkundige waardevolle gebieden. Negatieve effecten zijn daarmee niet aan de orde.

Oordeel bodem

Er kan worden geconcludeerd dat het voornemen, rekening houdend met mogelijk noodzakelijke maatregelen ten behoeve van grondwaterverontreinigingen en natuur, niet leidt tot belangrijke milieueffecten op het onderdeel bodem.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|-----------|---|
| Bodem | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.2 Onderdeel archeologie

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen, kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan. Oxidatie van organische resten treedt op bij langdurige bemaling en verlaging van de grondwaterstand in een GLG/GLS situatie.

Mogelijk aanwezige archeologische resten liggen onder het oorspronkelijk maaiveld. Dit is gelegen op circa 4 tot 5 m onder het huidige maaiveld. Gezien de geringe grondwaterstandsverlaging en aanwezige kleilagen in deze bodemlaag is er geen sprake van een risico op oxidatie van organische resten (zie hoofdstuk 4.5). Negatieve effecten zijn daarom uitgesloten.

Oordeel archeologie

Er kan worden geconcludeerd dat de bemalingswerkzaamheden niet tot belangrijke nadelige milieueffecten leiden op archeologische waarden.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|-------------|---|
| Archeologie | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.3 Onderdeel Landschap en cultuurhistorie

Met behulp van de digitale cultuurhistorische atlas van de provincie Zuid-Holland zijn de relevante dan wel beschermde cultuurhistorische objecten en gebieden aanwezig binnen het invloedsgebied van de bemalingen geïnventariseerd.

Het tracé is gelegen op landaanwinningen in het havengebied van Rotterdam. Er bevinden zich geen waardevolle cultuurhistorische objecten binnen het invloedsgebied van de bemalingen. Negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

Oordeel landschap en cultuurhistorie

Er kan worden geconcludeerd dat de bemalingswerkzaamheden niet tot belangrijke nadelige milieueffecten leiden betreffende de thema's landschap en cultuurhistorie.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|------------------------------|---|
| Landschap en cultuurhistorie | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.4 Onderdeel water

Zoet/zoutgrensvlak

Uit hoofdstuk 4.7 blijkt dat het grondwater uit de ophooglaag van zand en klei zoet is. Het grondwater uit de zandtussenlaag is mogelijk brak (zie hoofdstuk 2.9). De lozing van het grondwater uit te zandtussenlaag dient bij voorkeur plaats te vinden op groot brak tot zout oppervlaktewater of de riolering. De lozingslocaties dienen afgestemd te worden met het bevoegd gezag voor oppervlaktewater (waterschap of het rijk) dan wel riolering (gemeente). Het verzilten van het grondwater door upconing wordt niet verwacht doordat de opgehoogde zandlaag regenwater gevoed is. Bovendien kennen de brak tot zoute grondwaterlagen een veel lagere waterdruk dan de freatische grondwaterstand (infiltratie).

Grondwaterbeschermingsgebieden

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden of waterwingebieden aanwezig.

Grondwateronttrekkingen

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn diverse grondwateronttrekkingen aanwezig (zie hoofdstuk 4.8). De bemaling vindt hoofdzakelijk plaats in de opgehoogde zandlaag waarmee het aannemelijk is dat deze niet leidt tot effecten op de grondwateronttrekkingen. Bemaling in de zandtussenlaag resulteert geenszins in vermindering van capaciteit van aanwezige grondwateronttrekkingen gezien de lage doorlatendheid van de zandtussenlaag. Bovendien is de spanningsverlaging ter plaatse van de bekende grondwateronttrekkingen kleiner dan 0,5 m.

Lozing bemalingswater op oppervlaktewater

Bij het lozen van het grondwater moet worden voldaan aan het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn grondwaterverontreinigingen aanwezig welke mogelijk worden opgepompt (zie hoofdstuk 4.4). Indien de kwaliteit van het grondwater niet aan het Blbi voldoet zijn maatregelen noodzakelijk. Gedacht kan worden aan een grondwaterzuivering.

Bij de lozing dient daarnaast voorkomen te worden dat te hoge concentraties ijzer en/of onopgeloste bestanddelen resulteren in verkleuring dan wel vertroebeling van het ontvangende oppervlaktewater. Hiervoor kan een strofilter en/of bezinkbak worden ingezet.

Oordeel Water

Er kan worden geconcludeerd dat het voornemen, rekening houdend met mogelijk noodzakelijke maatregelen omtrent de lozing en bekende grondwateronttrekkingen, niet leidt tot belangrijke milieueffecten op het onderdeel water (grondwater en oppervlaktewater).

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|-----------|---|
| Water | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.5 Onderdeel lucht

Het in te zetten materieel bij de bemalingen heeft een emissie (o.a. uitlaatgassen) naar de lucht. Daarnaast kan bij droge grond door verstuiving enige emissie van stof plaatsvinden. De emissies hebben een tijdelijk karakter.

Gezien het feit dat de werkzaamheden lokaal en gefaseerd plaatsvinden gedurende de uitvoeringsperiode, worden de effecten op de luchtkwaliteit niet relevant (verwaarloosbaar) geacht.

Oordeel lucht

Er kan worden geconcludeerd dat de bemalingswerkzaamheden niet tot belangrijke nadelige milieueffecten leidt op het onderdeel lucht.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|-----------|---|
| Lucht | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.6 Onderdeel licht

Uitgangspunt is dat de werkzaamheden zo veel mogelijk overdag plaatsvinden. Bij bijzondere omstandigheden kan het noodzakelijk zijn om ook 's avonds of 's nachts te werken. In dat geval worden maatregelen genomen om de lichtuitstraling naar de omgeving te minimaliseren, bijvoorbeeld door het wegdraaien van bouwverlichting van de omgeving.

Oordeel licht

Op basis van bovenstaande gegevens kan worden geconcludeerd dat het voornemen niet tot belangrijke nadelige milieueffecten leidt betreffende het thema licht.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|-----------|---|
| Licht | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.7 Onderdeel verkeer en transport

De bemaling heeft geen gevolgen voor de overige infrastructuur in het gebied. Wel kan er tijdens de uitvoering mogelijk beperkt hinder ondervonden worden door een toename van verkeersintensiteiten in de nabijheid van de werklocatie. In dit kader zal in overleg met de wegbeheerder worden bepaald of specifieke verkeersmaatregelen nodig zijn tijdens de werkzaamheden (bijvoorbeeld bebording).

Oordeel verkeer en transport

Op basis van bovenstaande gegevens kan worden geconcludeerd dat het voornemen niet tot belangrijke nadelige milieueffecten leidt betreffende het thema verkeer en transport.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|----------------------|---|
| Verkeer en transport | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.8 Onderdeel geluid

Gedurende de bemaling kan tijdelijk geluidshinder optreden in verband met wegverkeer en het opzetten, en gebruiken van installaties.

Uitgangspunt is dat de werkzaamheden zo veel mogelijk overdag plaatsvinden. Bij bijzondere omstandigheden kan het noodzakelijk zijn om ook 's avonds of 's nachts te werken. Ten behoeve van bemalingen zullen dan mogelijk ook 's nachts bemalingspompen (diesel dan wel elektrisch) werkzaam zijn. Voor dit soort tijdelijke bouw- en aanlegactiviteiten zijn veelal het Bouwbesluit en de APV van toepassing die waarborgen dat er sprake is van een aanvaardbare leefomgeving, ook en juist bij dit soort tijdelijke activiteiten. Er wordt, indien dit noodzakelijk is, gebruik gemaakt van geluid gedempte pompen.

Oordeel geluid

Op basis van bovengenoemde informatie wordt geconcludeerd dat de bemalingswerkzaamheden niet leiden tot belangrijke nadelige milieukundige effecten op het onderdeel geluid.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|-----------|---|
| Geluid | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.9 Onderdeel gezondheid

Oordeel gezondheid

Mede op basis van de beoordeling ten aanzien van water, lucht, licht en geluid is er geen sprake van specifieke risico's door het voornemen voor de volksgezondheid of voor bijvoorbeeld waterverontreiniging of luchtvervuiling.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|------------|---|
| Gezondheid | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.3.10 Onderdeel veiligheid en calamiteiten

Ten behoeve van de werkzaamheden wordt door de aannemer een Veiligheids- en gezondheidsplan (V&G-plan) uitvoeringsfase opgesteld om de veiligheid tijdens de uitvoering te beheersen.

Oordeel veiligheid en calamiteiten

Op basis van hiervoor beschreven onderzoeken kan worden geconcludeerd dat de benodigde bemalingswerkzaamheden niet tot belangrijke nadelige milieueffecten leiden betreffende het thema externe veiligheid.

| Onderdeel | Belangrijke effecten |
|----------------------------|---|
| Veiligheid en calamiteiten | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

7.4 Effectkenmerken

Orde van grootte en het ruimtelijk bereik van het effect (geografisch gebied en omvang van de bevolking die getroffen kan worden)

- Orde van grootte van het effect: zie voorgaande tabellen/tekst in paragraaf 3.1.
- Bereik van het effect: lokaal tot zeer lokaal.
- Getroffen bevolking: niet van toepassing.

Aard van het effect

- Aard van de effecten: zie voorgaande tabellen/tekst.

Grensoverschrijdende karakter van het effect

- Er is geen sprake van een grensoverschrijdend effect.

Intensiteit en de complexiteit van het effect

- De effecten van de bemaling zijn beperkt qua intensiteit en complexiteit (geen vervolgeffecten of indirecte effecten verwacht).

Waarschijnlijkheid van het effect

- Beperkte emissies geluid, lucht en licht zijn zeker.
- Waarschijnlijkheid van effecten door calamiteiten is zeer gering.

Verwachte aanvang, de duur, de frequentie en de omkeerbaarheid van het effect

- Verwachte aanvang en uitvoering: maart t/m december 2023 (indicatief)
- Verwachte duur bemaling: circa 10 maanden
- Frequentie: deze beoordeling betreft éénmalig de beschreven bemalingsactiviteiten
- Er is geen sprake van onomkeerbare effecten.

Mogelijkheid om de effecten doeltreffende te verminderen

Per onderdeel worden de effecten van het project zo summier mogelijk gehouden.

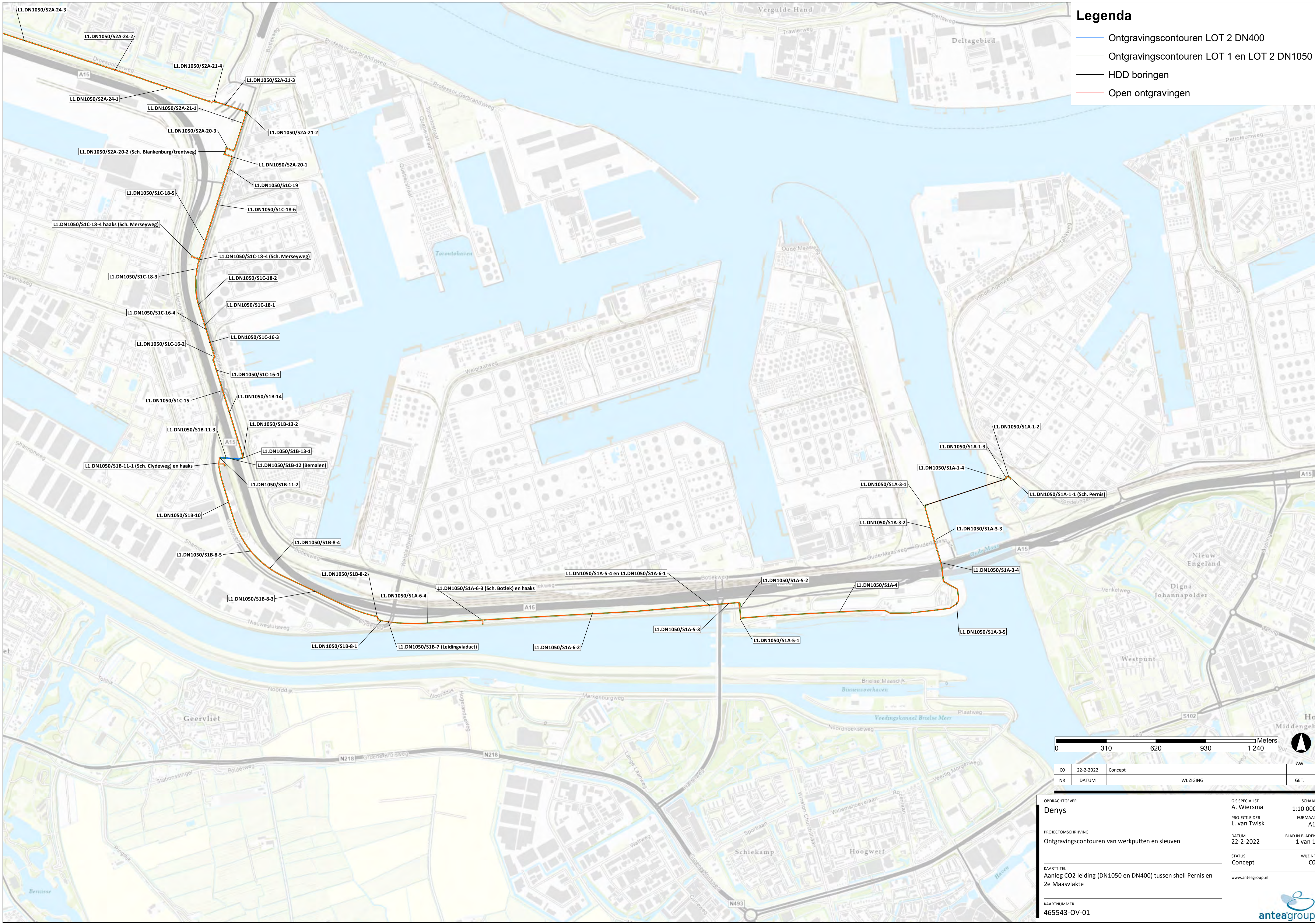
7.5 Conclusie m.e.r. beoordeling

Op grond van het voorgaande wordt geconcludeerd dat er geen sprake is van waarschijnlijk belangrijke nadelige of anderszins significante gevolgen voor het milieu zoals bedoeld in artikel 7.16 en 7.17 Wet milieubeheer en is het maken van een milieueffectrapport voor de besluitvorming over het project niet nodig. Deze beoordeling ligt formeel bij het bevoegd gezag.

Bijlage 1 Kruisingenlijst

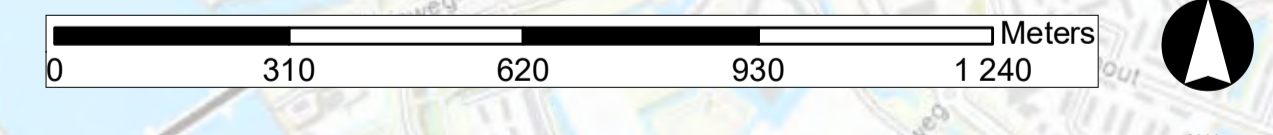


| Nummer | ent | waterbodem | aanpak | toedat | kruiding ont | Ydignummer | diepte | kruidingmethode | maxdiepte | lengte (m) | breedte (m) | diepte put (m NAP) | gem. diepte put (m) | ontwateringsruimte (m NAP) | |
|--|----------------|-----------------|--------------|-----------|-----------------|------------|--------|-----------------|-----------|------------|-------------|--------------------|---------------------|----------------------------|-------|
| L1 DN1050S1A-1.1 (Sch. Pernis) | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Voorslaggranaat | 1 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 12 | 2,05 | +0,30 | 4,20 | +3,20 | |
| L1 DN1050S1A-1.2 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Voorslaggranaat | 2 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 14 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,20 | +1,20 |
| L1 DN1050S1A-1.3 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Voorslaggranaat | 3 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 11 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,20 | +1,20 |
| L1 DN1050S1A-1.4 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Voorslaggranaat | 4 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 13 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1A-3.1 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 6 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 12 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1A-3.2 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 7 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 11,4 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1A-3.3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 8 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 11,7 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1A-3.4 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 9 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 10,9 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,70 | +1,70 |
| L1 DN1050S1A-3.5 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 10 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 11,4 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1A-4 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 11 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 1,149 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1A-5.1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 12 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 12,6 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1A-5.2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 13 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 18 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1A-5.3 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 14 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 11,4 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1A-5.4 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 15 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 11 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1A-6.1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 16 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 8,9 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1A-6.2 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 17 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 1,197 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1A-6.3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 18 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 21 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1A-6.3 haaks (Sch. Bodex) | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 19 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 19 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1A-6.4 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 20 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 5,5 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1B-1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 21 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 19 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1B-2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 22 | 1950 | open ontgraving | +4,00 | 20 | 2,05 | +0,20 | 3,80 | +2,80 | +2,80 |
| L1 DN1050S1B-3 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 23 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 21 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1B-4 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 24 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 14,7 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1B-5 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 25 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 15,8 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1B-6 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 26 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 20,3 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1B-7 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 27 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 20,3 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1B-8 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 28 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 17 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1B-11.1 (Sch. Cydewens) | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 29 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 49 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1B-11.1 haaks (Sch. Cydewens) | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 30 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 31 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1B-11.2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 31 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 37 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1B-11.3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 32 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 37 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1B-12 (Bemalen) | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 33 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 38 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1B-13 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 34 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 60 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1B-13.2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 35 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 17 | 2,05 | +0,30 | 3,80 | +2,80 | +2,80 |
| L1 DN1050S1B-14 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 36 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 38,4 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1B-15 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 37 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 8,2 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1C-16-1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 38 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 15,5 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S1C-16-2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 39 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 16 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1C-16-3 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 40 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 16 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1C-16-4 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 41 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 16,8 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1C-18-1 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 42 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 20 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S1C-18-2 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 43 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 21,9 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1C-18-3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 44 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 17,9 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1C-18-4 (Sch. Merseyweg) | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 45 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 21 | 2,05 | +0,30 | 4,33 | +3,33 | +3,33 |
| L1 DN1050S1C-18-4 haaks (Sch. Merseyweg) | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 46 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 18 | 2,05 | +0,30 | 4,33 | +3,33 | +3,33 |
| L1 DN1050S1C-18-5 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 47 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 20,6 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1C-18-6 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 48 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 30,6 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S1C-19 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 49 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 17,4 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2A-20-1 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 50 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 7,1 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2A-20-2 (Sch. Blarantburgterweg) | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 51 | 1950 | open ontgraving | +3,90 | 40 | 11,00 | +0,40 | 3,50 | +2,60 | +2,60 |
| L1 DN1050S2A-20-3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 52 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 21 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,20 | +3,20 |
| L1 DN1050S2A-21-1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 53 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 21,7 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2A-21-2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 54 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 43 | 2,05 | +0,30 | 4,50 | +3,50 | +3,50 |
| L1 DN1050S2A-21-3 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 55 | 1950 | open ontgraving | +4,50 | 6,5 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2A-21-4 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 56 | 1950 | open ontgraving | +6,30 | 45 | 2,05 | +0,30 | 4,80 | +3,80 | +3,80 |
| L1 DN1050S2A-21-5 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 57 | 1950 | open ontgraving | +6,30 | 41,4 | 2,05 | +0,30 | 4,50 | +3,50 | +3,50 |
| L1 DN1050S2A-21-6 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 58 | 1950 | open ontgraving | +6,30 | 41,4 | 2,05 | +0,30 | 4,50 | +3,50 | +3,50 |
| L1 DN1050S2A-21-7 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 59 | 1950 | open ontgraving | +6,30 | 41,4 | 2,05 | +0,30 | 4,50 | +3,50 | +3,50 |
| L1 DN1050S2A-21-8 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 60 | 1950 | open ontgraving | +6,30 | 18 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2B-26-3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 61 | 1950 | open ontgraving | +6,30 | 20,3 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2B-26-4 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 62 | 1950 | open ontgraving | +6,30 | 19 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2B-26-5 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 63 | 1950 | open ontgraving | +5,90 | 22 | 2,05 | +0,20 | 2,10 | +0,50 | +0,50 |
| L1 DN1050S2B-26-6 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 64 | 1950 | open ontgraving | +5,90 | 6,1 | 2,05 | +0,20 | 2,10 | +0,50 | +0,50 |
| L1 DN1050S2B-28-1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 65 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 37 | 2,05 | +0,20 | 2,10 | +0,50 | +0,50 |
| L1 DN1050S2B-28-2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 66 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 37 | 2,05 | +0,20 | 4,00 | +3,00 | +3,00 |
| L1 DN1050S2B-28-2 (Sch. Europort) | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Bodex | 67 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 37 | 2,05 | +0,20 | 4,00 | +3,00 | +3,00 |
| L1 DN1050S2B-29-3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 68 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 17 | 1,00 | +1,00 | 1,00 | +1,00 | +1,00 |
| L1 DN1050S2B-29-3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 69 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 48 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,00 | +3,00 |
| L1 DN1050S2B-30-1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 70 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 2,4 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2B-30-2 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 71 | 1950 | open ontgraving | +5,40 | 80,1 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S2B-30-3 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 72 | 1950 | open ontgraving | +5,40 | 30 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,00 | +3,00 |
| L1 DN1050S2B-30-4 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 73 | 1950 | open ontgraving | +5,40 | 2,90 | 2,05 | +0,30 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2B-30-5 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 74 | 1950 | open ontgraving | +5,40 | 43 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,00 | +3,00 |
| L1 DN1050S2B-30-6 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 75 | 1950 | open ontgraving | +5,40 | 48 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S2B-30-7 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 76 | 1950 | open ontgraving | +5,40 | 2,8 | 2,05 | +0,30 | 4,00 | +3,00 | +3,00 |
| L1 DN1050S2C-31-1 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 77 | 1950 | open ontgraving | +5,40 | 8,2 | 2,05 | +0,30 | 2,10 | +0,90 | +0,90 |
| L1 DN1050S2C-31-2 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 78 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 65 | 2,05 | +0,20 | 4,50 | +3,50 | +3,50 |
| L1 DN1050S2C-31-3 | Veldstrekking | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 79 | 1950 | open ontgraving | +5,30 | 48,1 | 2,05 | +0,20 | 2,80 | +1,80 | +1,80 |
| L1 DN1050S2C-33 | Put - Kruiding | Hollandse Delta | Zuid-Holland | Hoofddijk | Europort | 80 | 19 | | | | | | | | |



Legenda

- Ontgravingscontouren LOT 2 DN400
- Ontgravingscontouren LOT 1 en LOT 2 DN1050
- HDD boringen
- Open ontgravingen



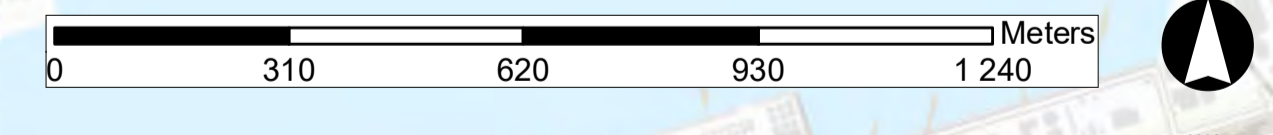
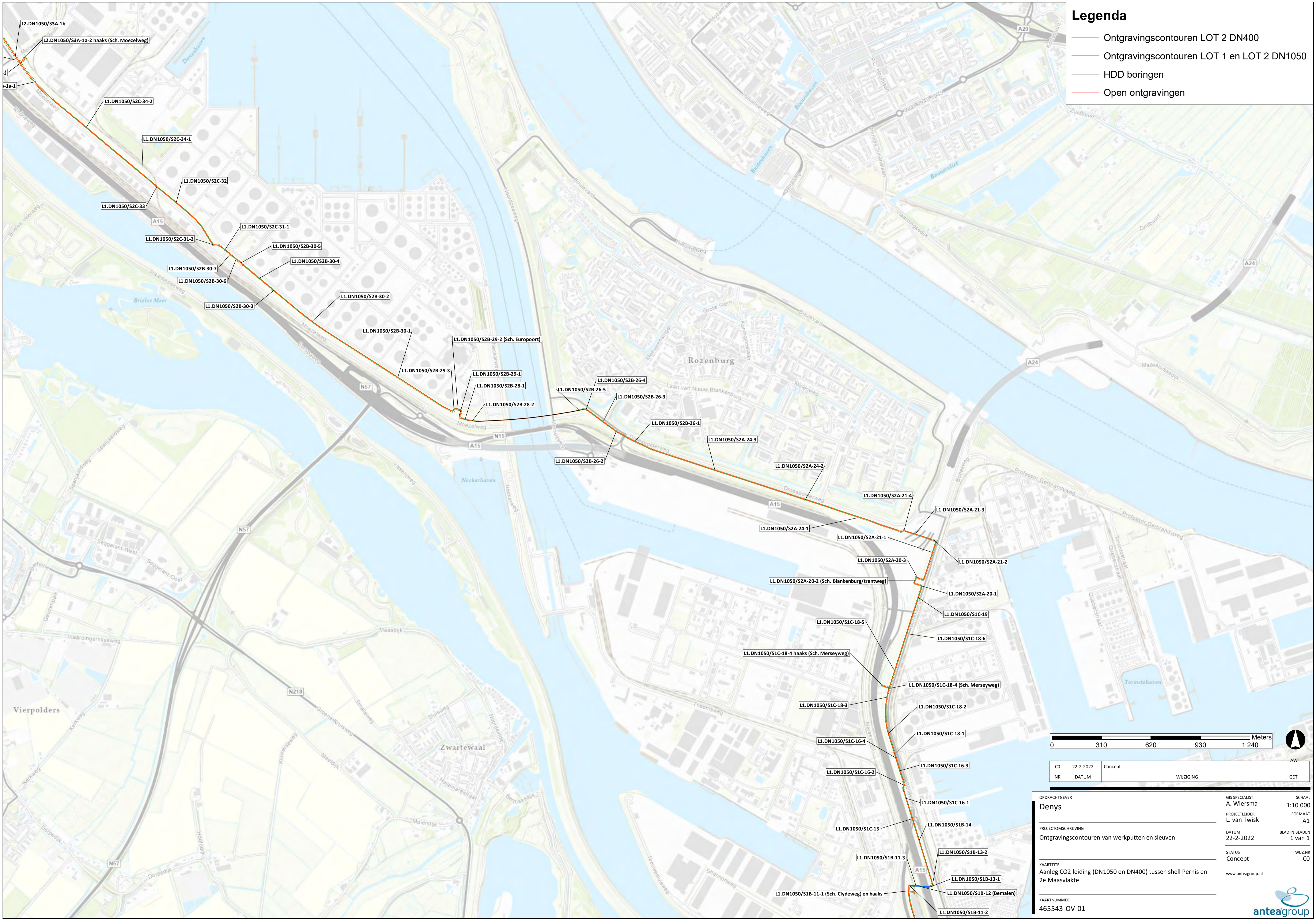
| | | | |
|----|-----------|-----------|------|
| CO | 22-2-2022 | Concept | AW |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTSCHRIJVING Ontgravingscontouren van werkputten en sleuven | PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 |
| KAARTTITEL Aanleg CO2 leiding (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en 2e Maasvlakte | DATUM 22-2-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 465543-OV-01 | STATUS Concept | WIJZ.NR CO |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- Ontgravingscontouren LOT 2 DN400
- Ontgravingscontouren LOT 1 en LOT 2 DN1050
- HDD boringen
- Open ontgravingen



| | | | | |
|----|-----------|-----------|--|------|
| CO | 22-2-2022 | Concept | | AW |
| NR | DATUM | WIJZIGING | | GET. |

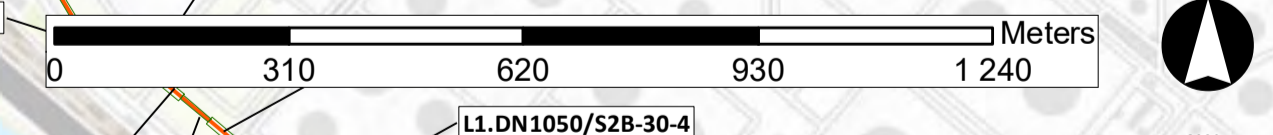
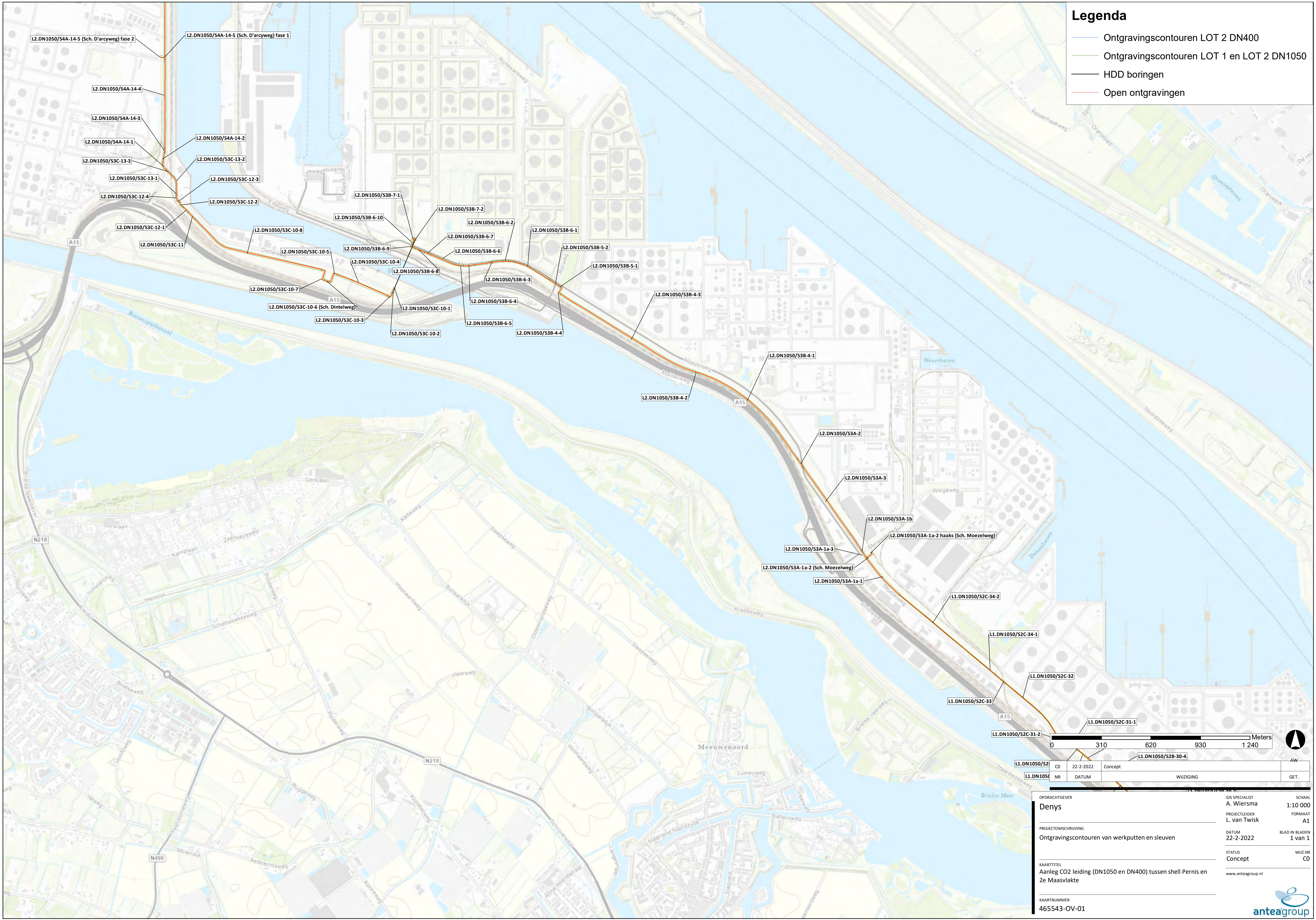
| | | | | | |
|---------------------|---|----------------|--------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Denys | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER | L. van Twisk | PROJECTLEIDER | L. van Twisk | FORMAAT | A1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Ontgravingscontouren van werkputten en sleuven | DATUM | 22-2-2022 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTITEL | Aanleg CO2 leiding (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en 2e Maasvlakte | STATUS | Concept | WIJZ.NR | CO |
| KAARTNUMMER | 465543-OV-01 | | | | |



L:\GHR Porthos\465543-OV-02.mxd

Legenda

- Ontgravingscontouren LOT 2 DN400
- Ontgravingscontouren LOT 1 en LOT 2 DN1050
- HDD boringen
- Open ontgravingen

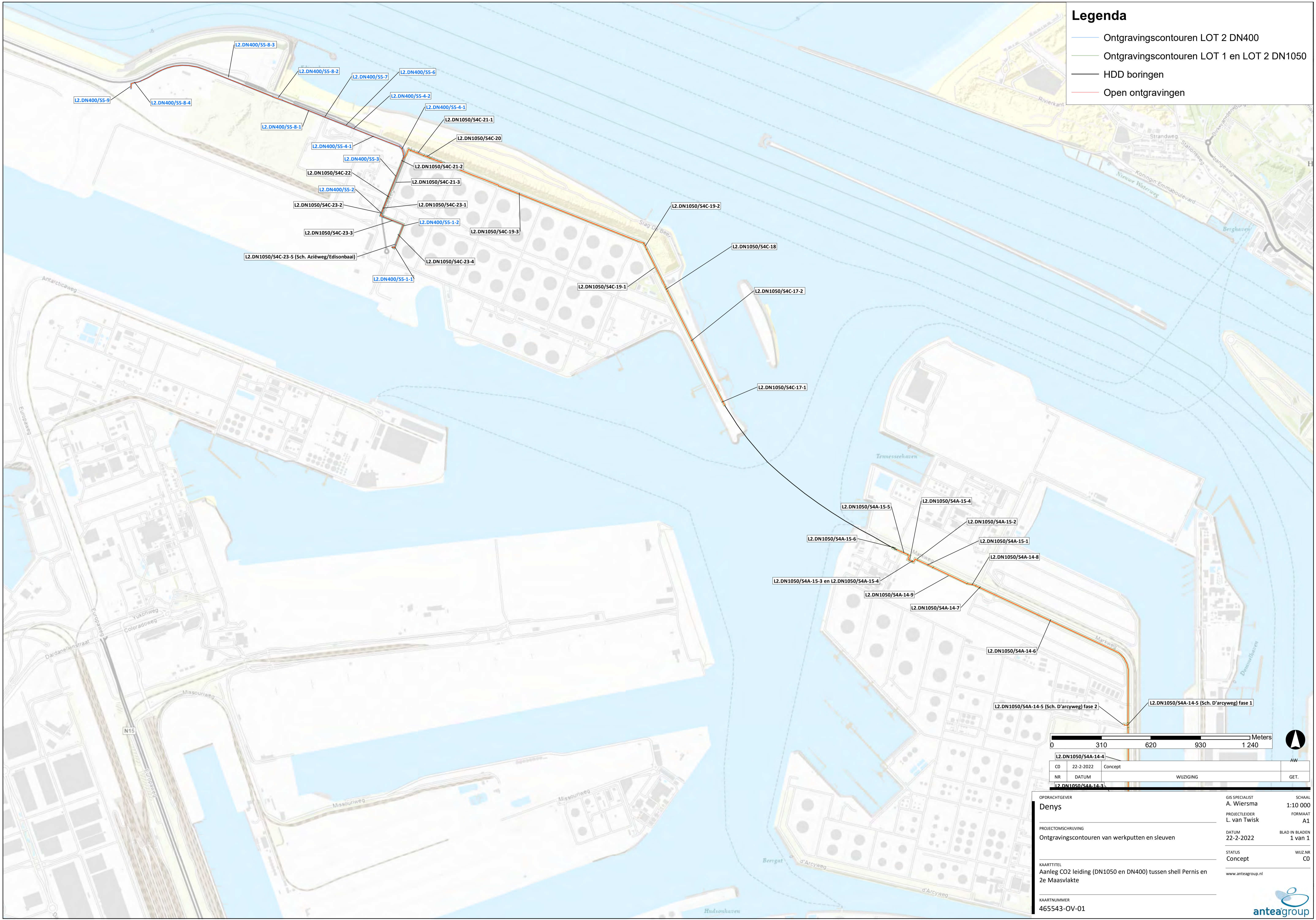


| | | | | | |
|---------------|----|-----------|---------|-----------|------|
| L1.DN1050/S2C | CO | 22-2-2022 | Concept | | AW |
| L1.DN1050/S2B | NR | | | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|---|----------------|--------------|-------------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Denys | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER | L. van Twisk | PROJECTLEIDER | L. van Twisk | FORMAAT | A1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Ontgravingscontouren van werkputten en sleuven | DATUM | 22-2-2022 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTITEL | Aanleg CO2 leiding (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en 2e Maasvlakte | STATUS | Concept | WIJZ.NR | CO |
| KAARTNUMMER | 465543-OV-01 | | | www.anteagroup.nl | |

Legenda

- Ontgravingscontouren LOT 2 DN400
- Ontgravingscontouren LOT 1 en LOT 2 DN1050
- HDD boringen
- Open ontgravingen

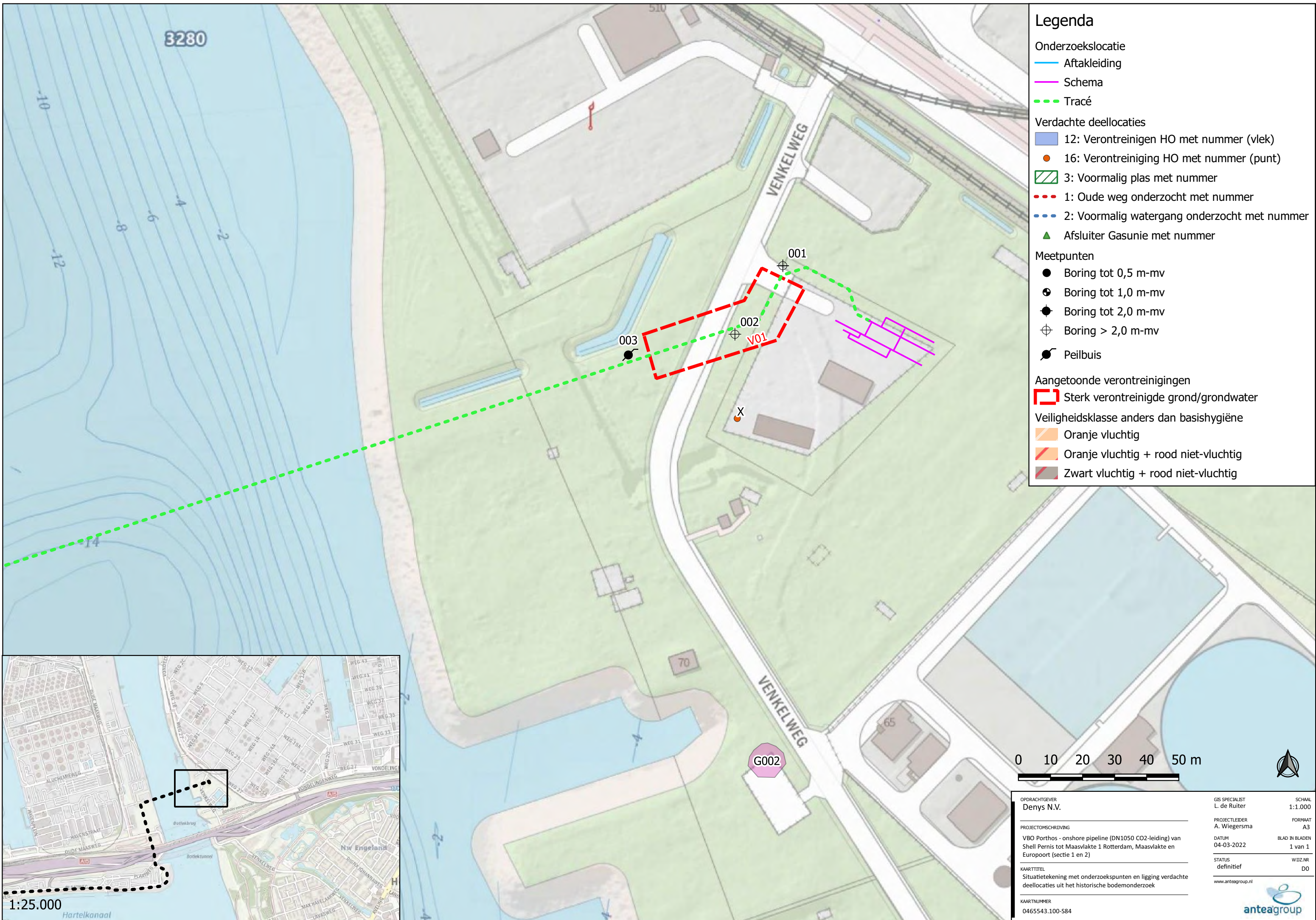


| | | | | | | |
|--------------------|-----------|---------|-----|-----------|-------|--------|
| 0 | | 310 | 620 | 930 | 1 240 | Meters |
| L2.DN1050/S4A-14-4 | | Concept | | AW | | |
| CO | 22-2-2022 | Concept | | WIJZIGING | | GET. |
| NR | DATUM | | | | | |
| L2.DN1050/S4A-14-3 | | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Denys | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER | L. van Twisk | FORMAAT | A1 | | |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Ontgravingscontouren van werkputten en sleuven | DATUM | 22-2-2022 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTITEL | Aanleg CO2 leiding (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en 2e Maasvlakte | STATUS | Concept | WIJZ.NR | CO |
| KAARTNUMMER | 465543-OV-01 | www.anteagroup.nl | | | |

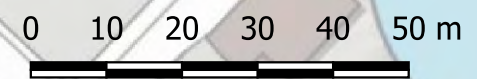


**Bijlage 2 Boorpuntenkaarten, sonderingen en
boorprofielen veldwerk**



Legenda

- Onderzoeklocatie**
- Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
- Verdachte deellocaties**
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten**
- Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen**
- Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne**
- Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

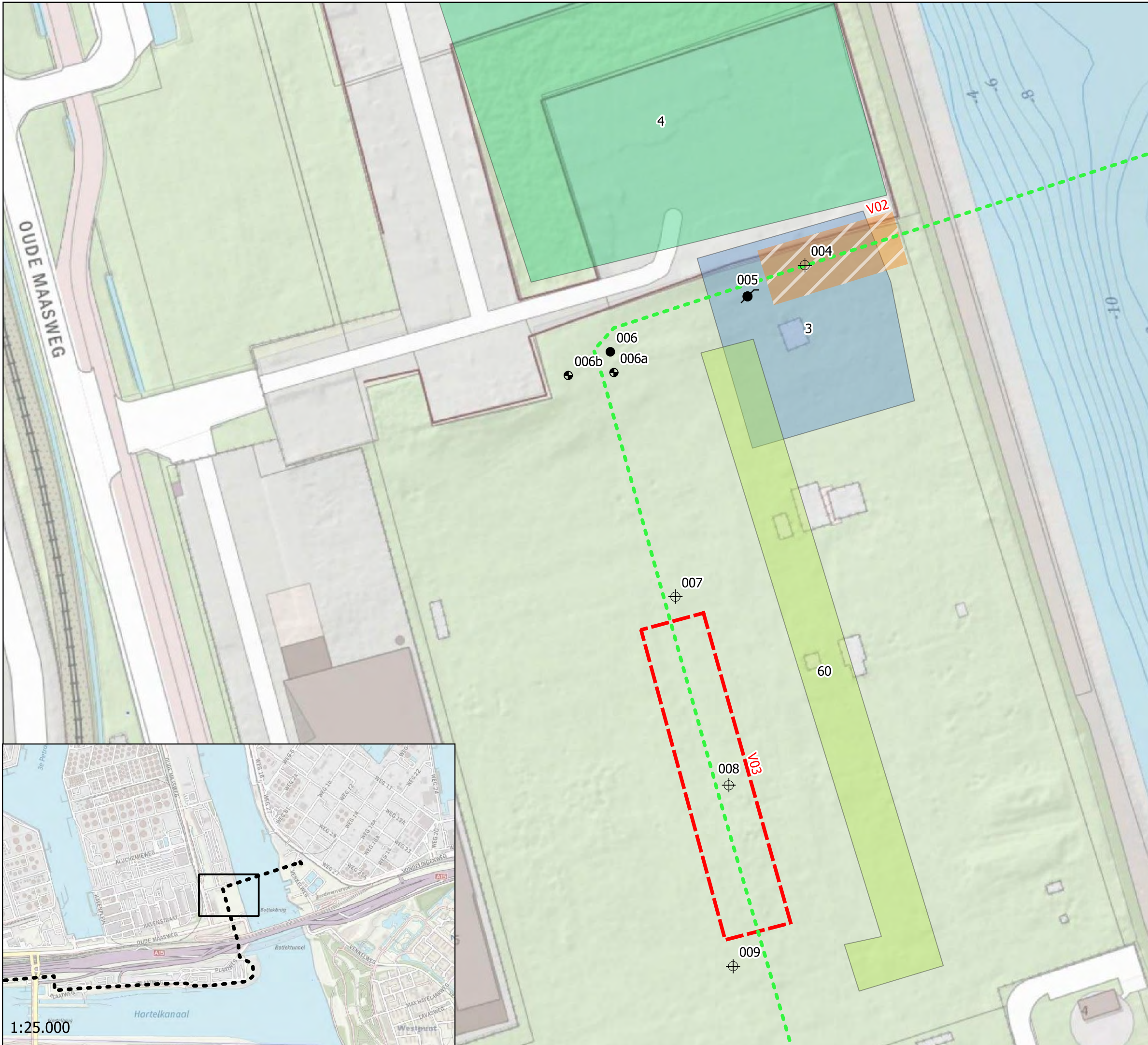


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S84 | STATUS definitief | WIDZ.NR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

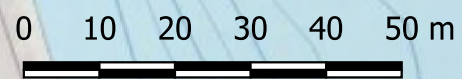
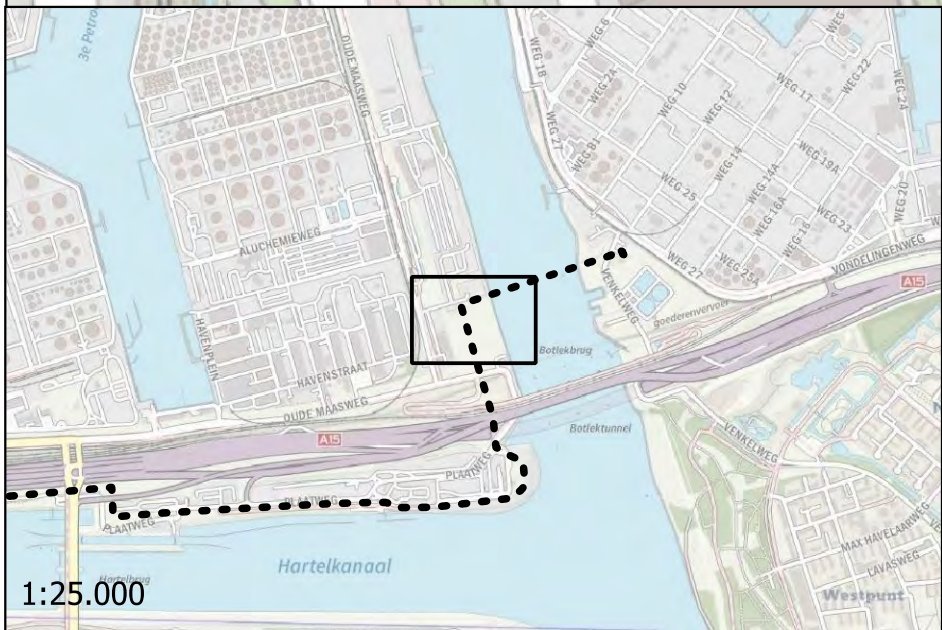


1:25.000

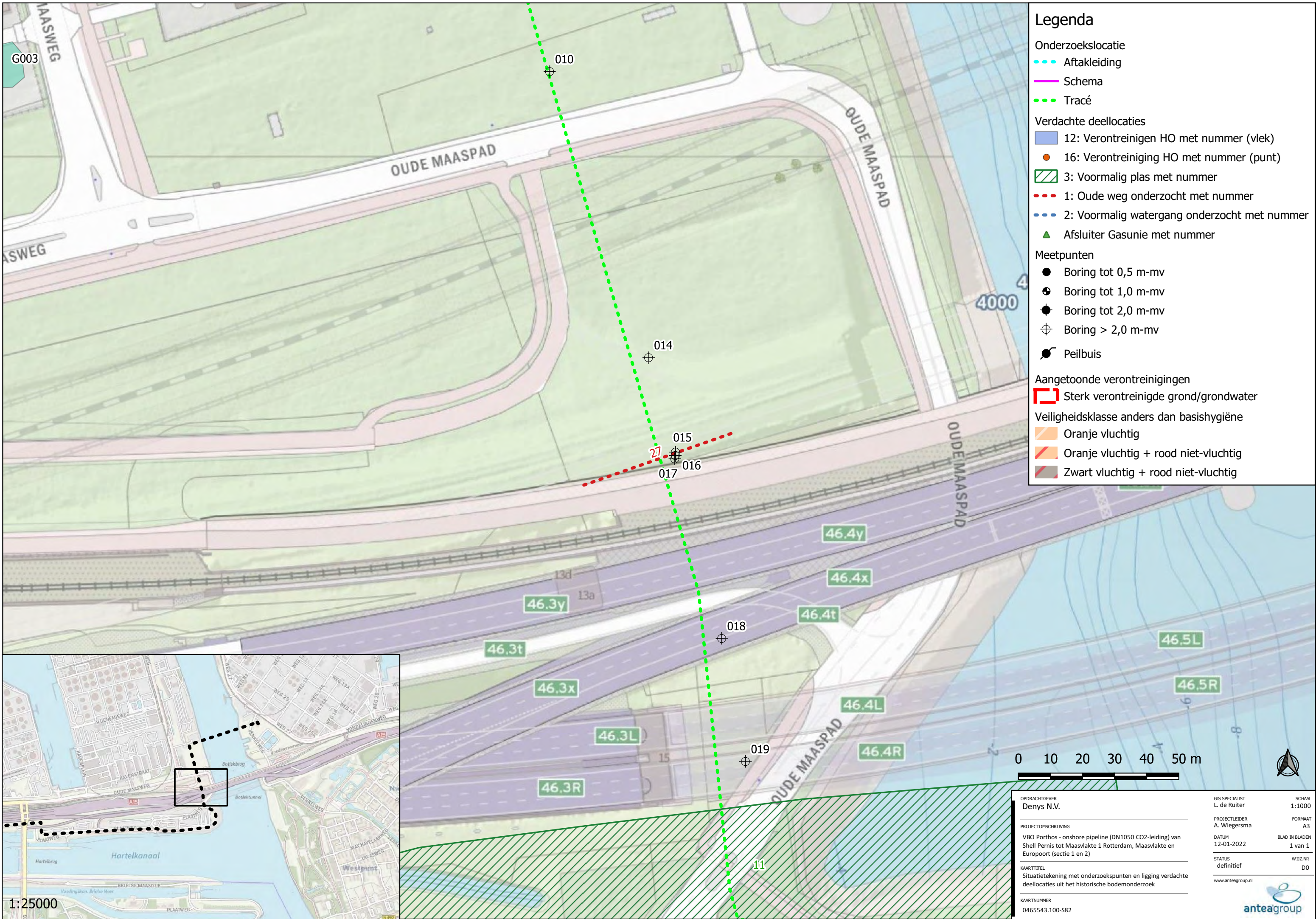




- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

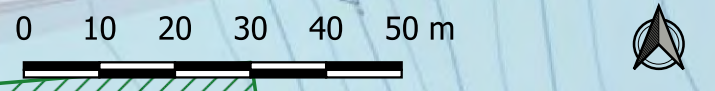
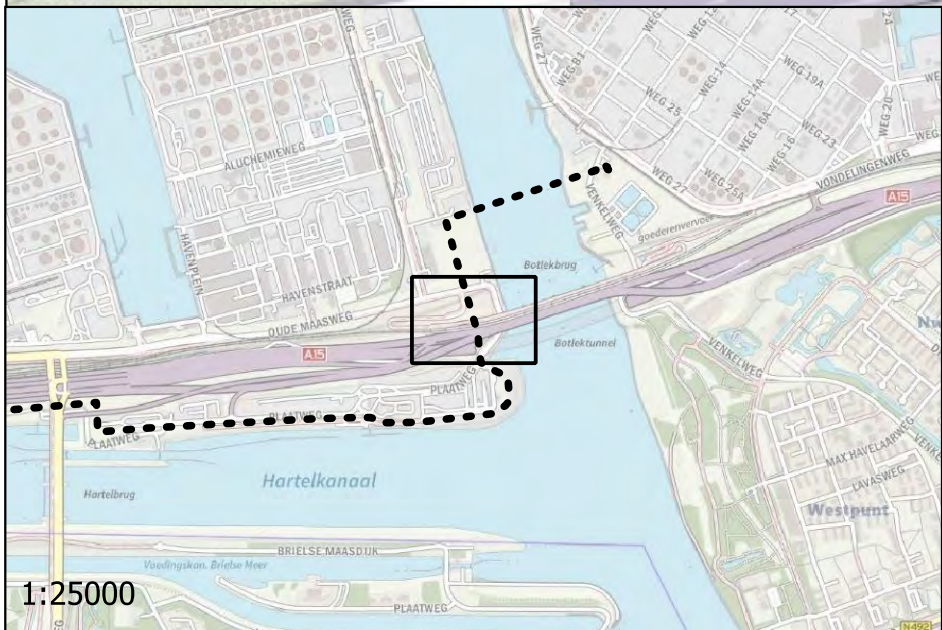


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-583 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



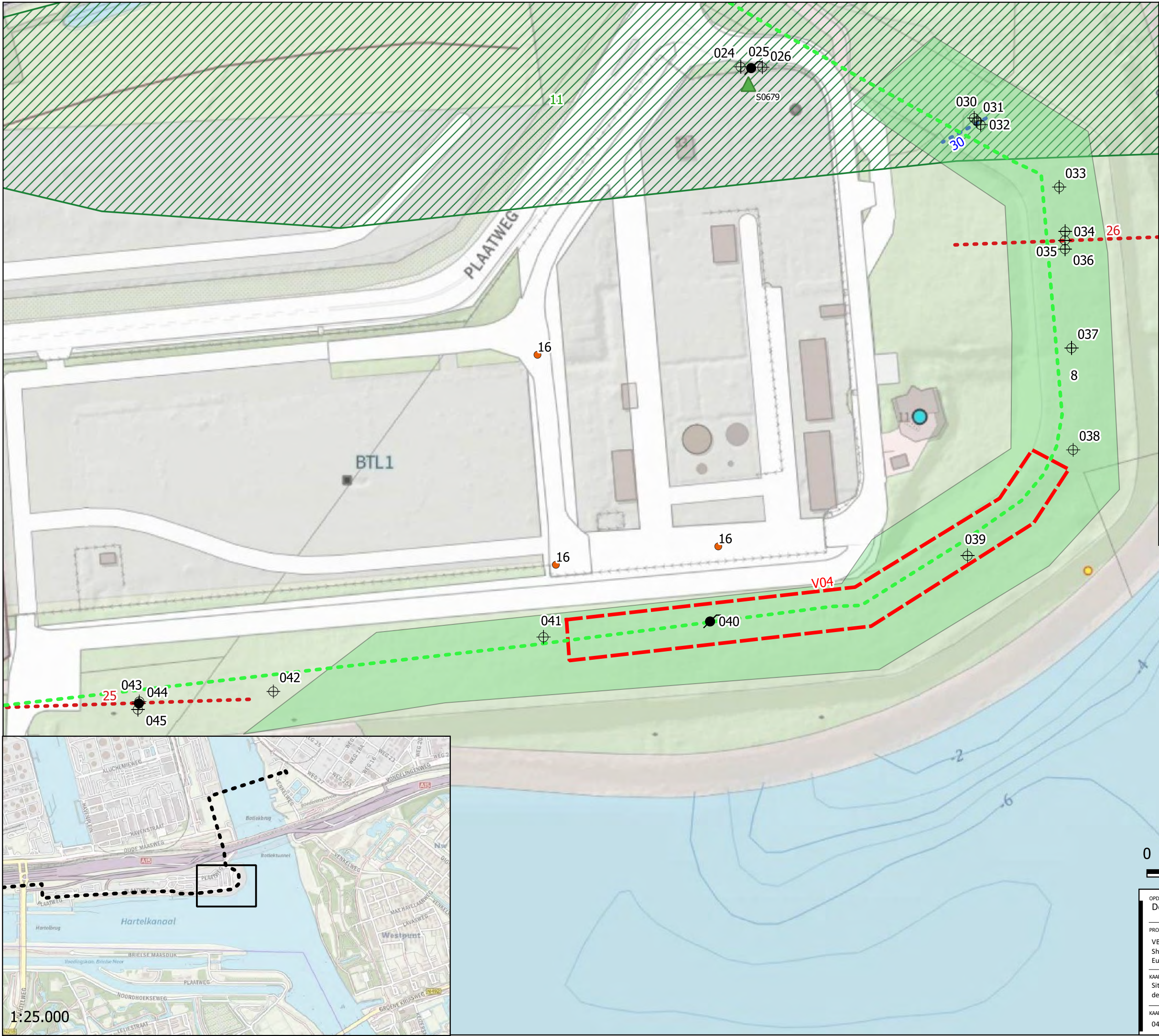
Legenda

- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- 1: Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

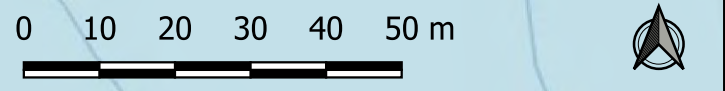
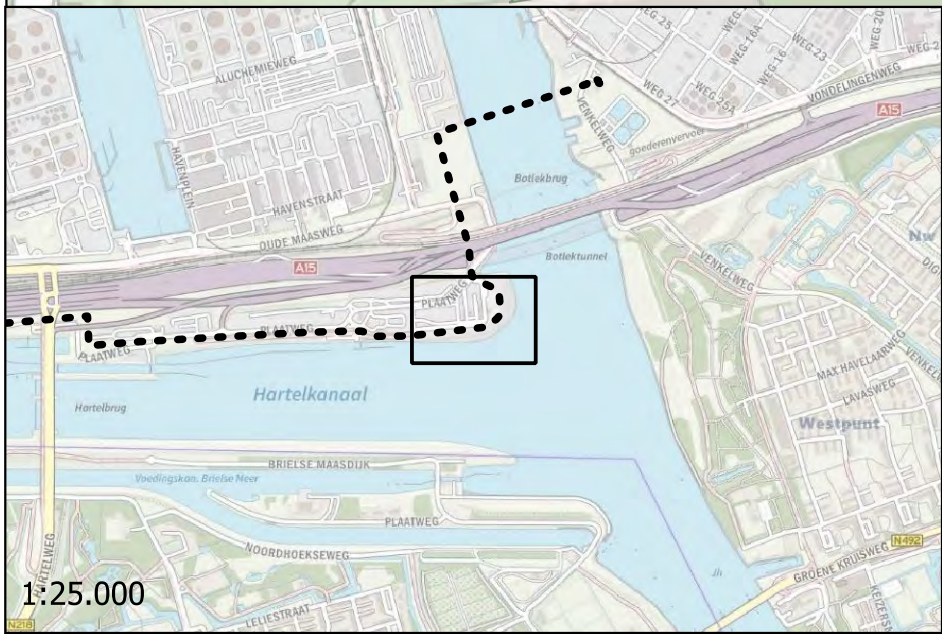


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S82 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

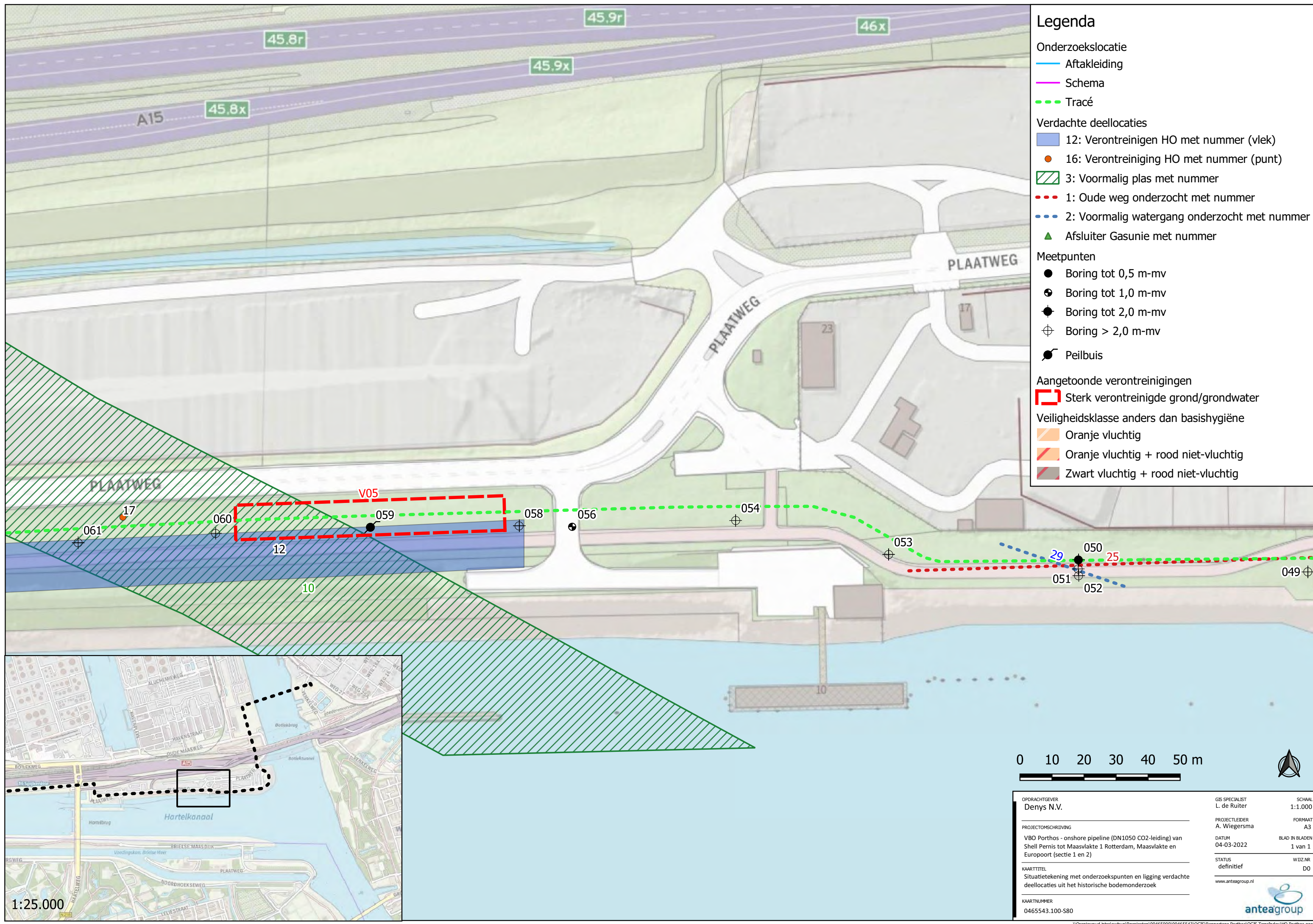
1:25000



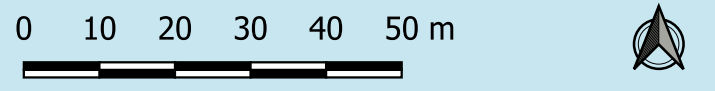
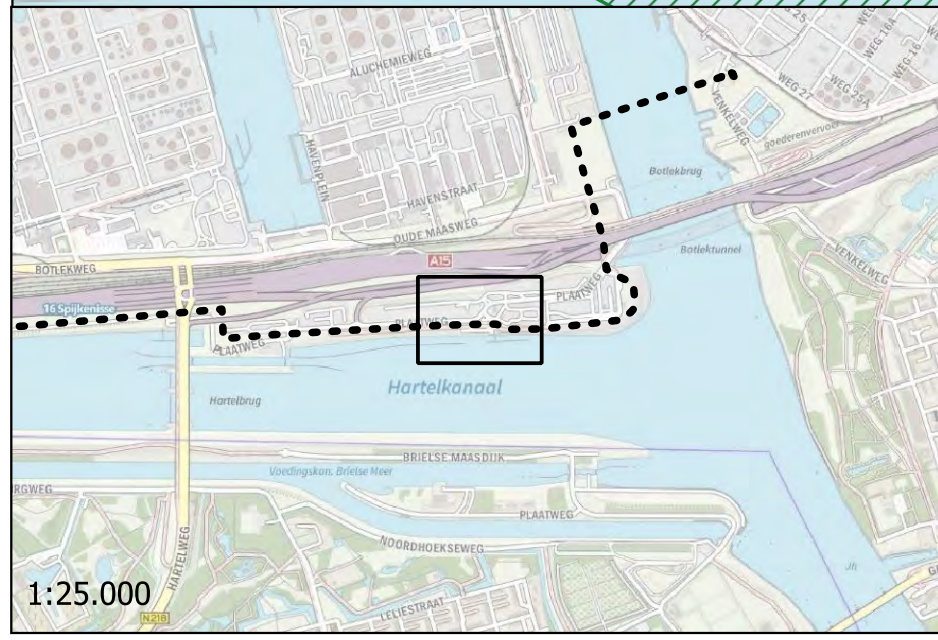
- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



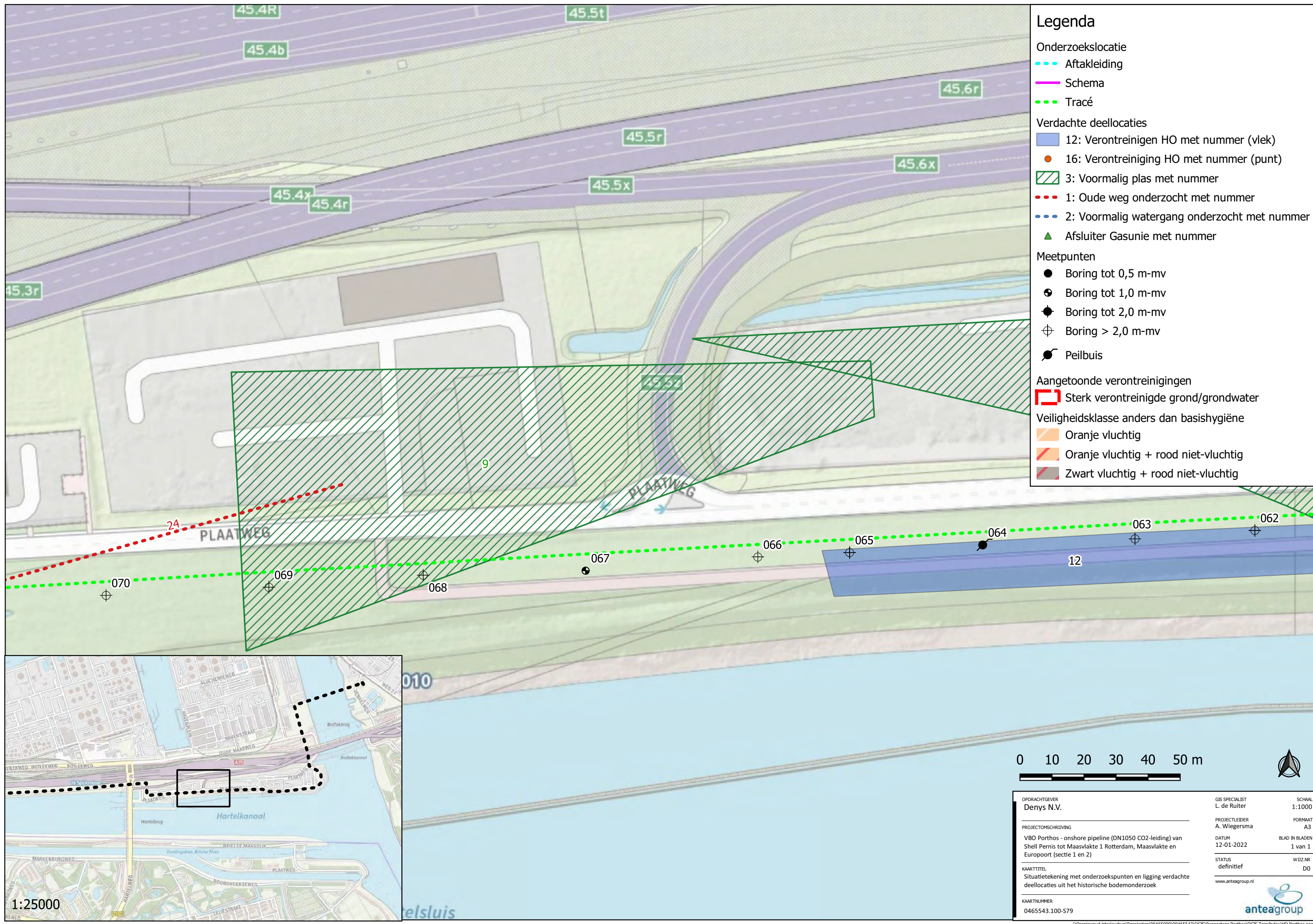
| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S81 | STATUS definitief | WIDZ.NR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

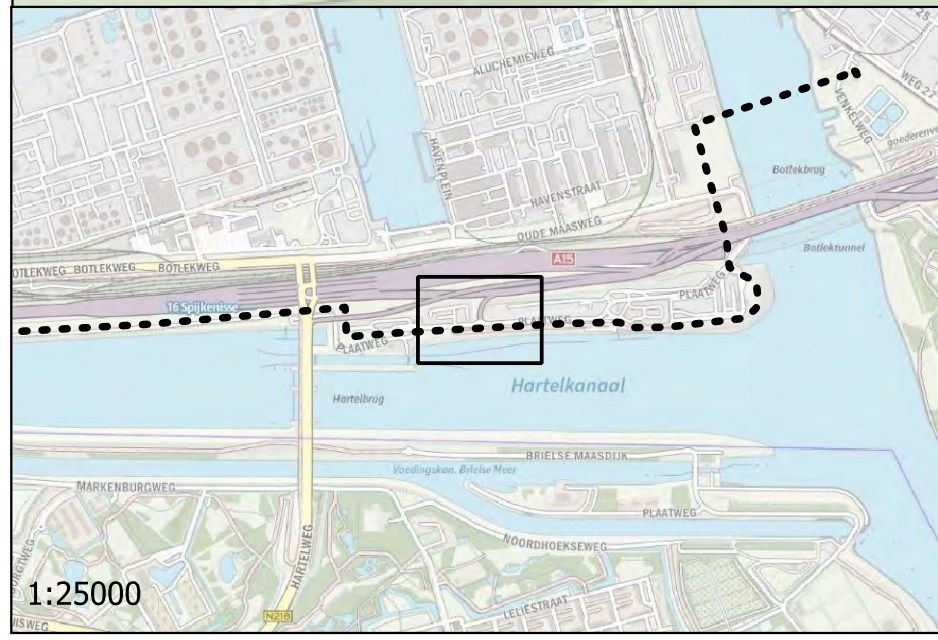


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S80 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



Legenda

- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

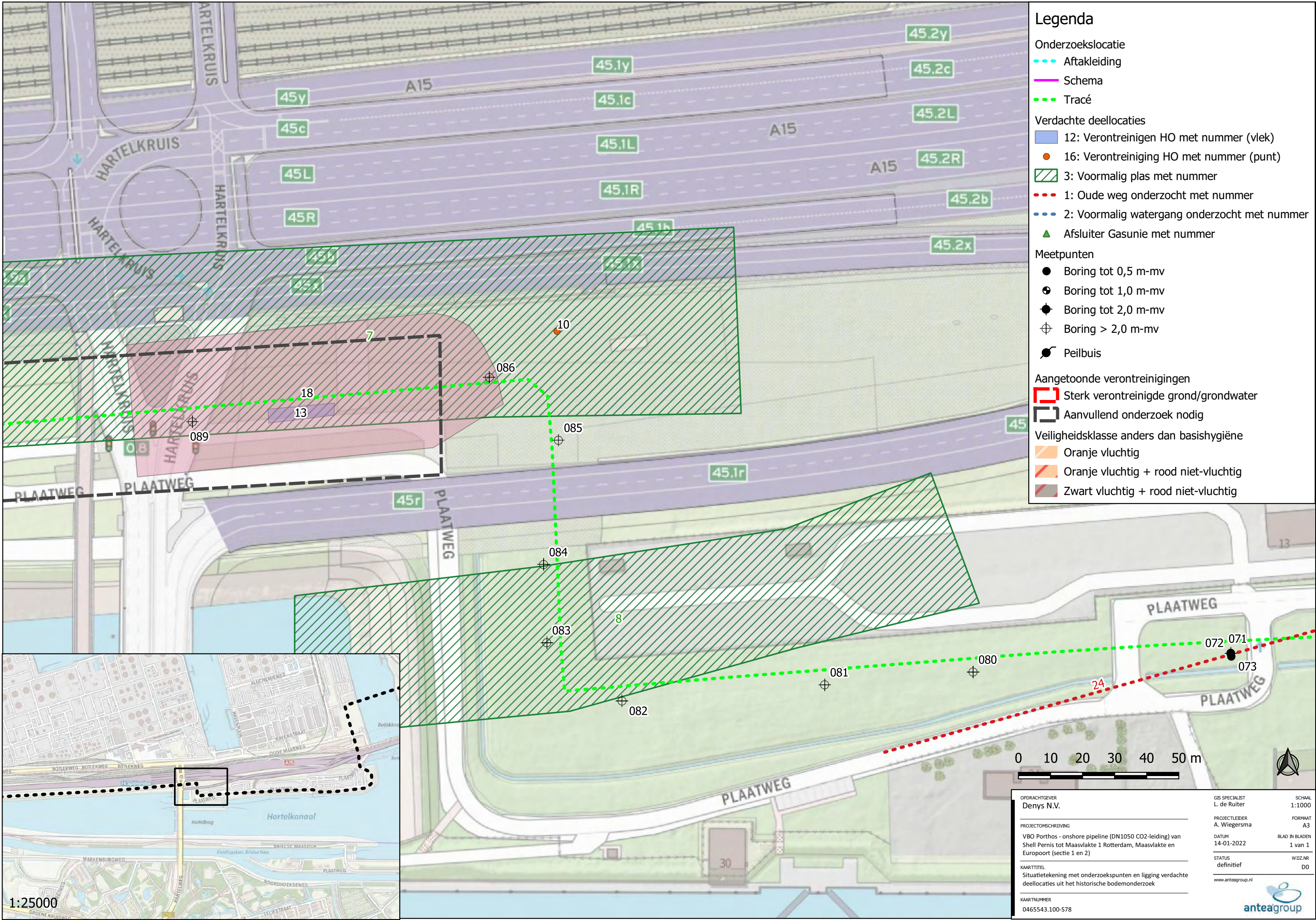


0 10 20 30 40 50 m

| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-579 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |

www.anteagroup.nl

\\Oranjewoud.intra\jw\rv\m\Projecten\00465000\00465543\QGIS\Rapportage Porthos\QGIS Terralindex\HO Porthos.gxd



Legenda

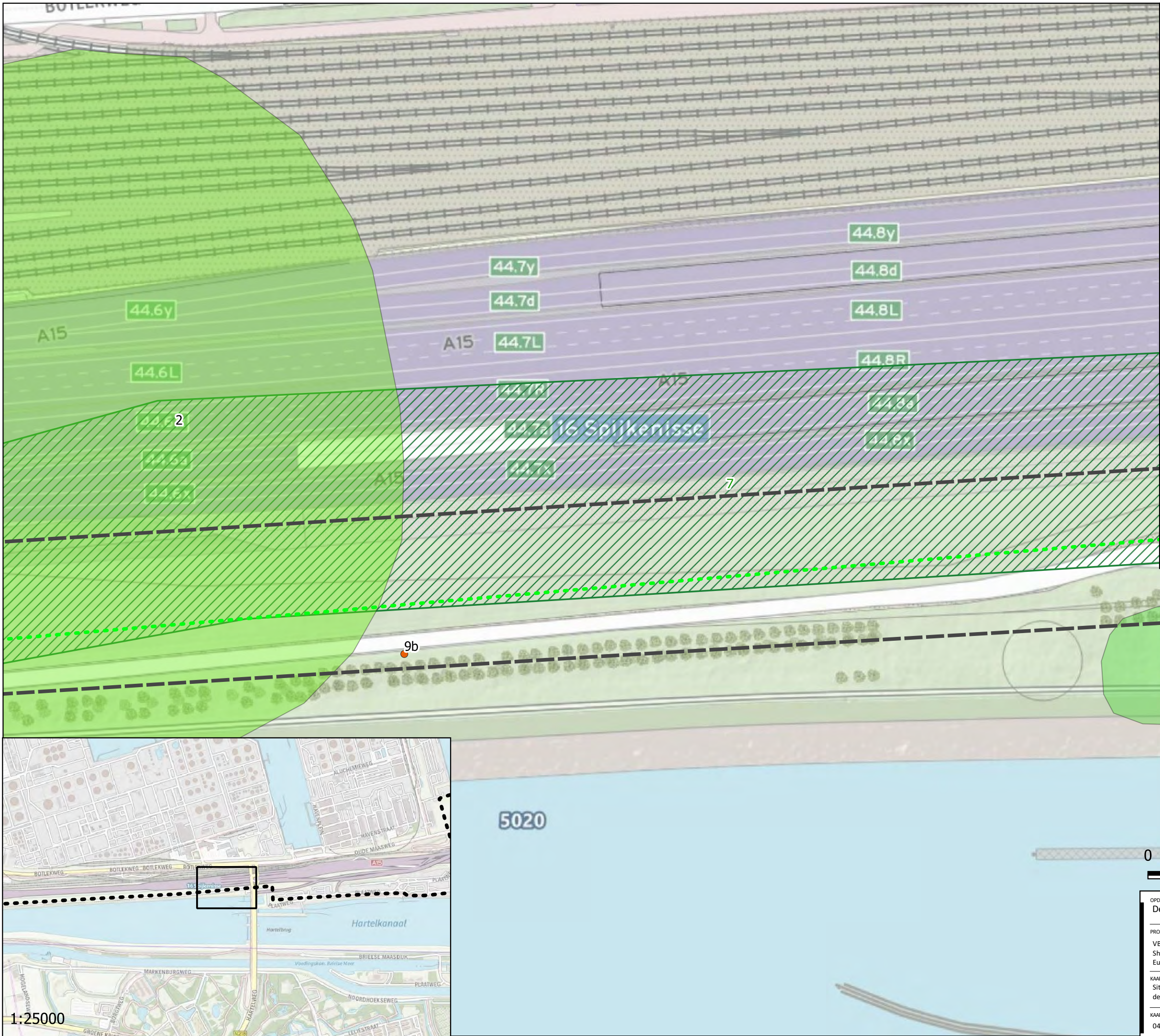
- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Aanvullend onderzoek nodig
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



1:25000

| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 14-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-578 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |





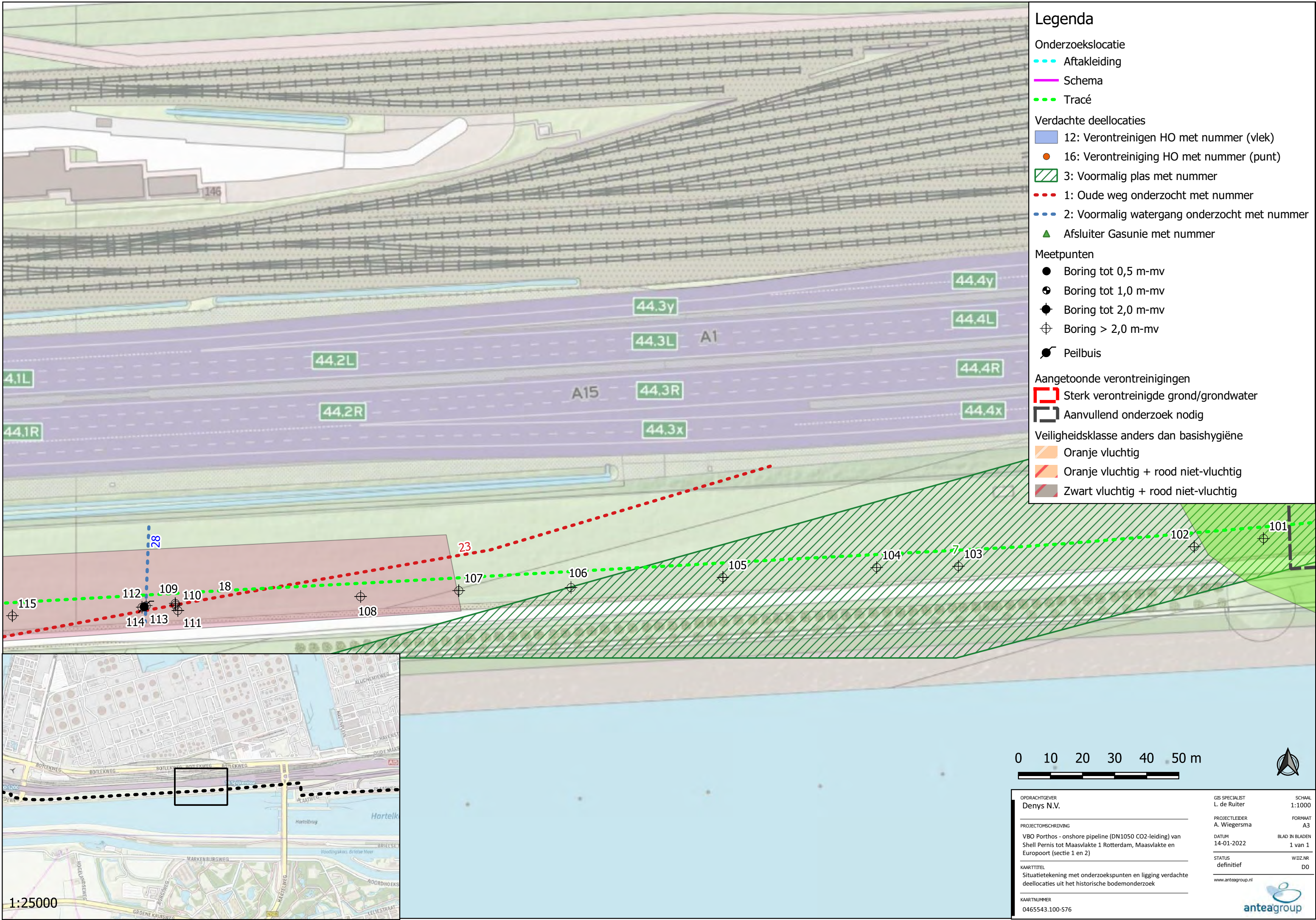
Legenda

- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊖ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊗ Boring > 2,0 m-mv
- ⊙ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- ▭ Sterk verontreinigde grond/grondwater
- ▭ Aanvullend onderzoek nodig
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

1:25000

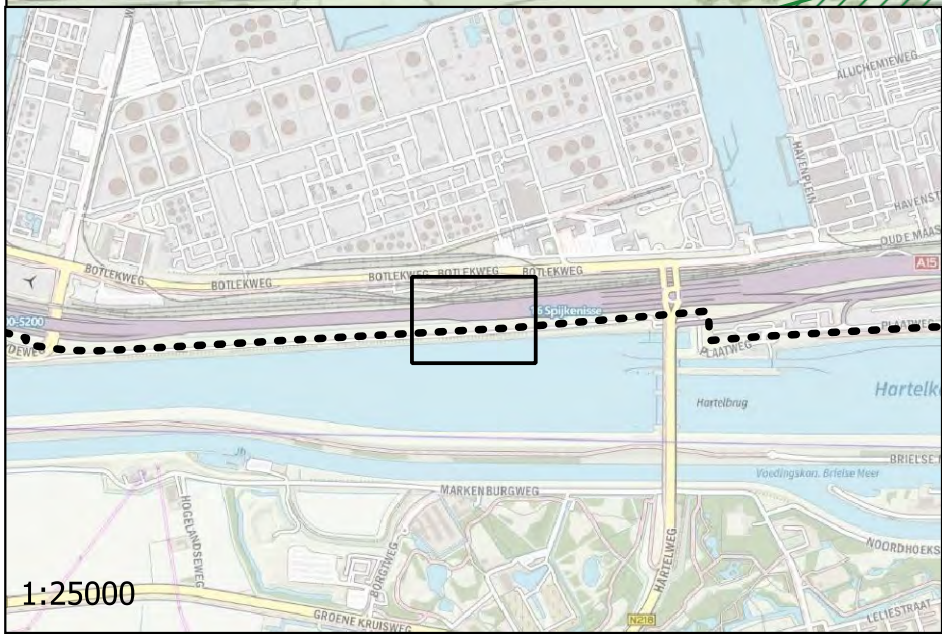
| | | |
|---|---|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-577</p> | <p>GIS SPECIALIST L. de Ruiter</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 14-01-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR. D0</p> |
|---|---|--|





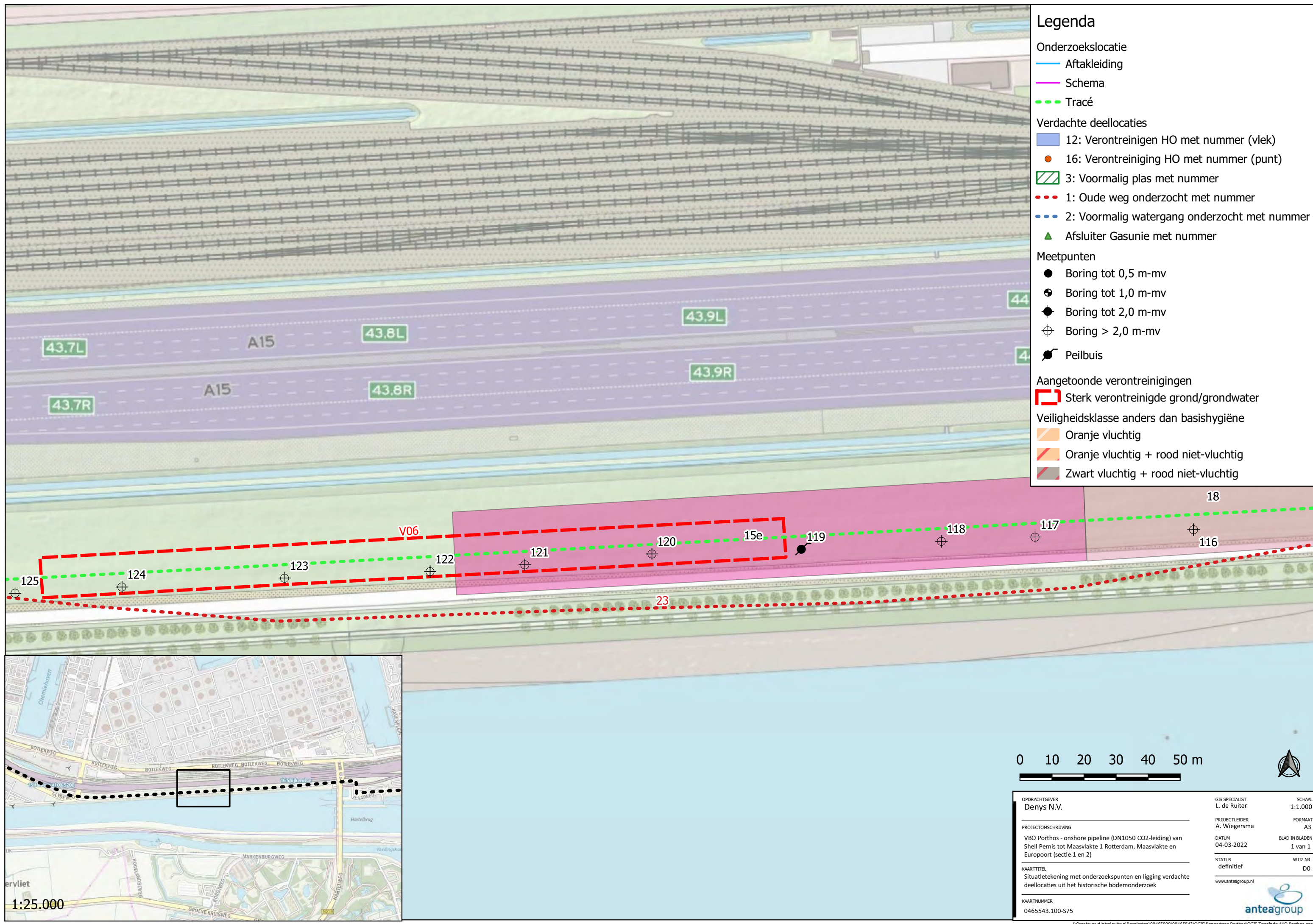
Legenda

- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - ⊕ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Aanvullend onderzoek nodig
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

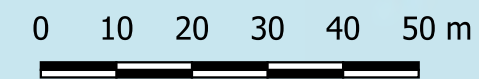


1:25000

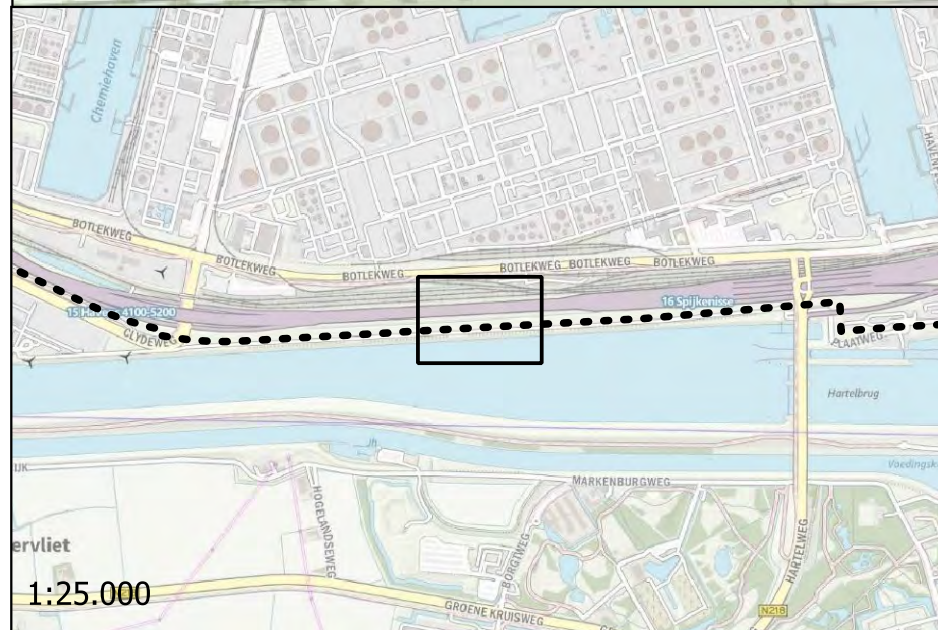
| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 14-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-576 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



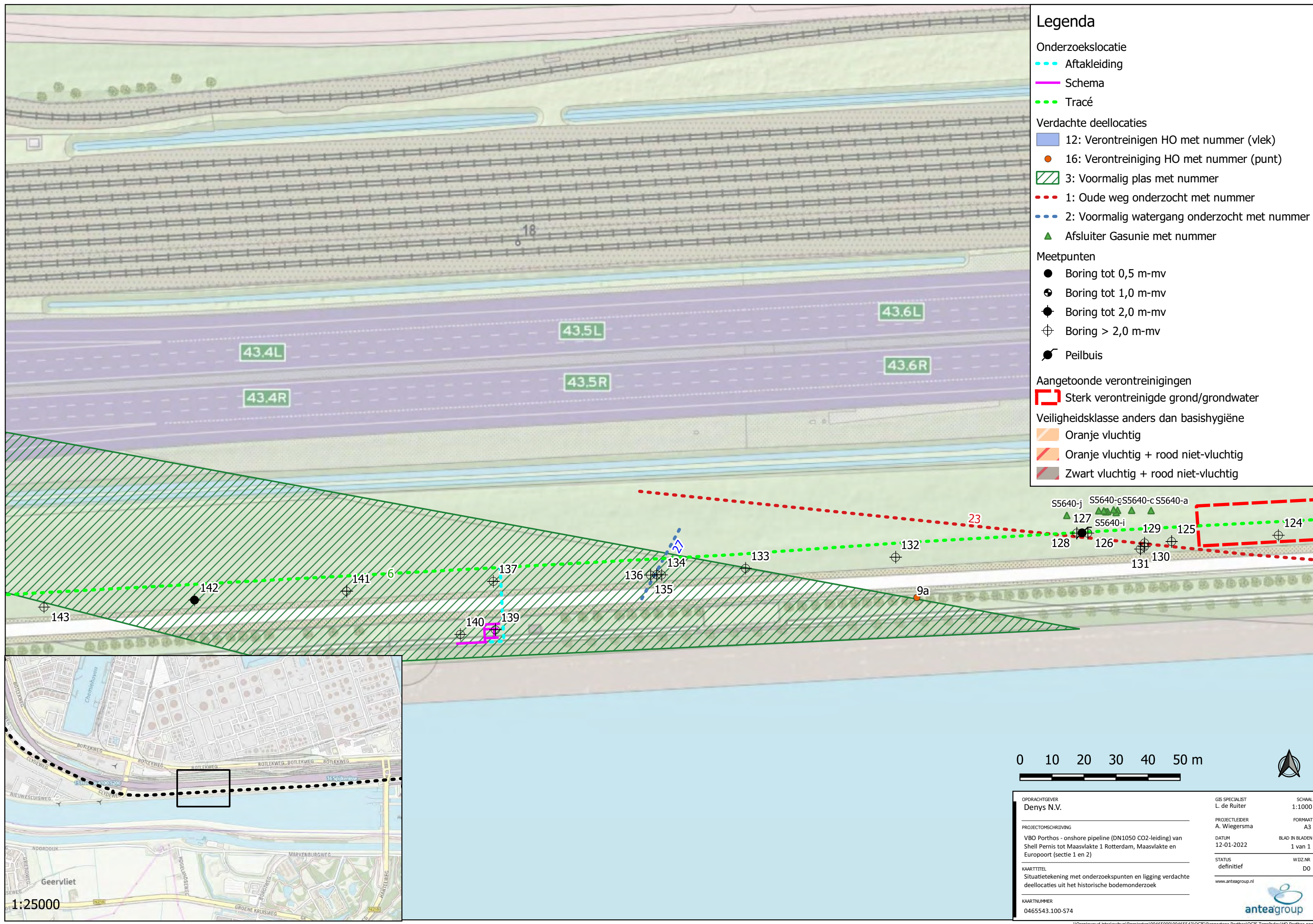
- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



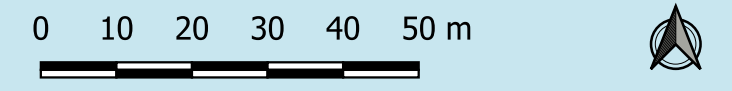
| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-575 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



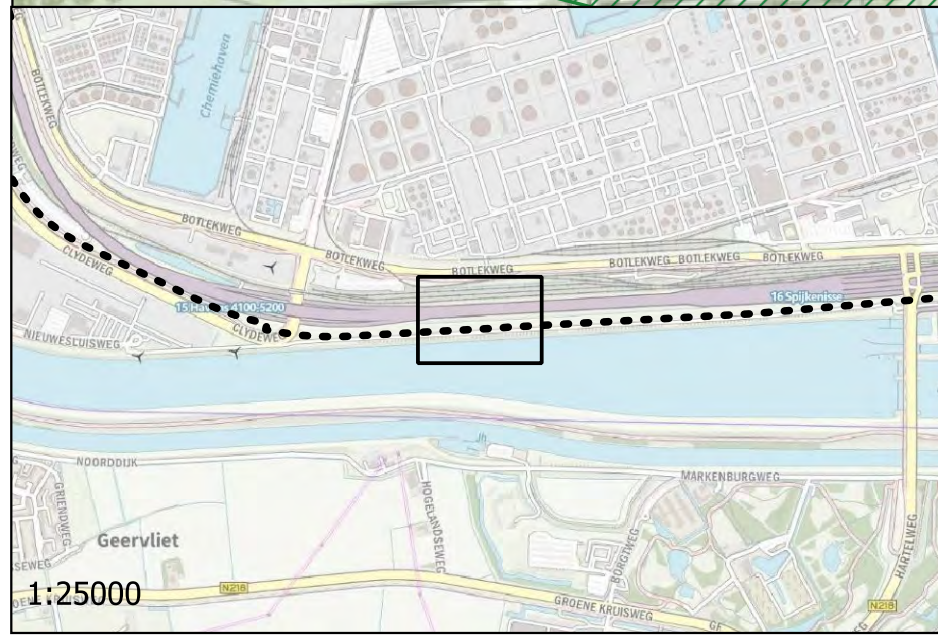
1:25.000

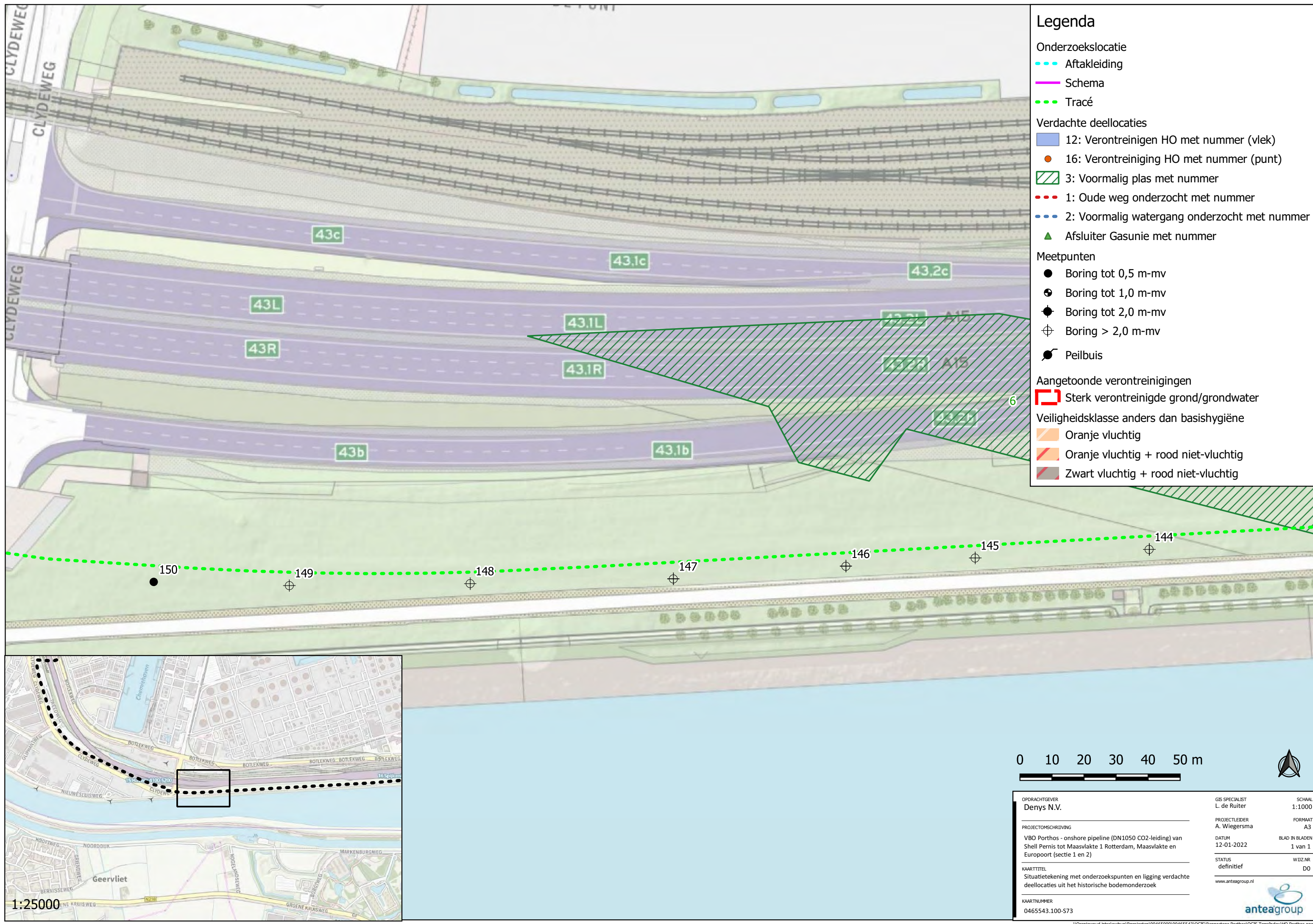


- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-574 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |





Legenda

Onderzoekslocatie

- Aftakleiding
- Schema
- Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer

Meetpunten

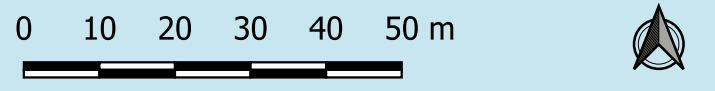
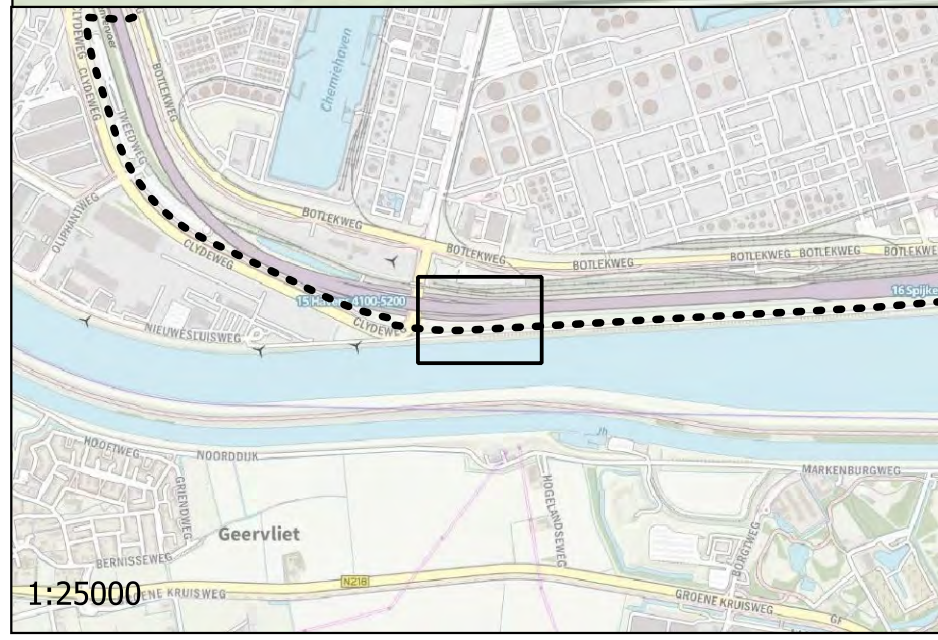
- Boring tot 0,5 m-mv
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

Aangetoonde verontreinigingen

- Sterk verontreinigde grond/grondwater

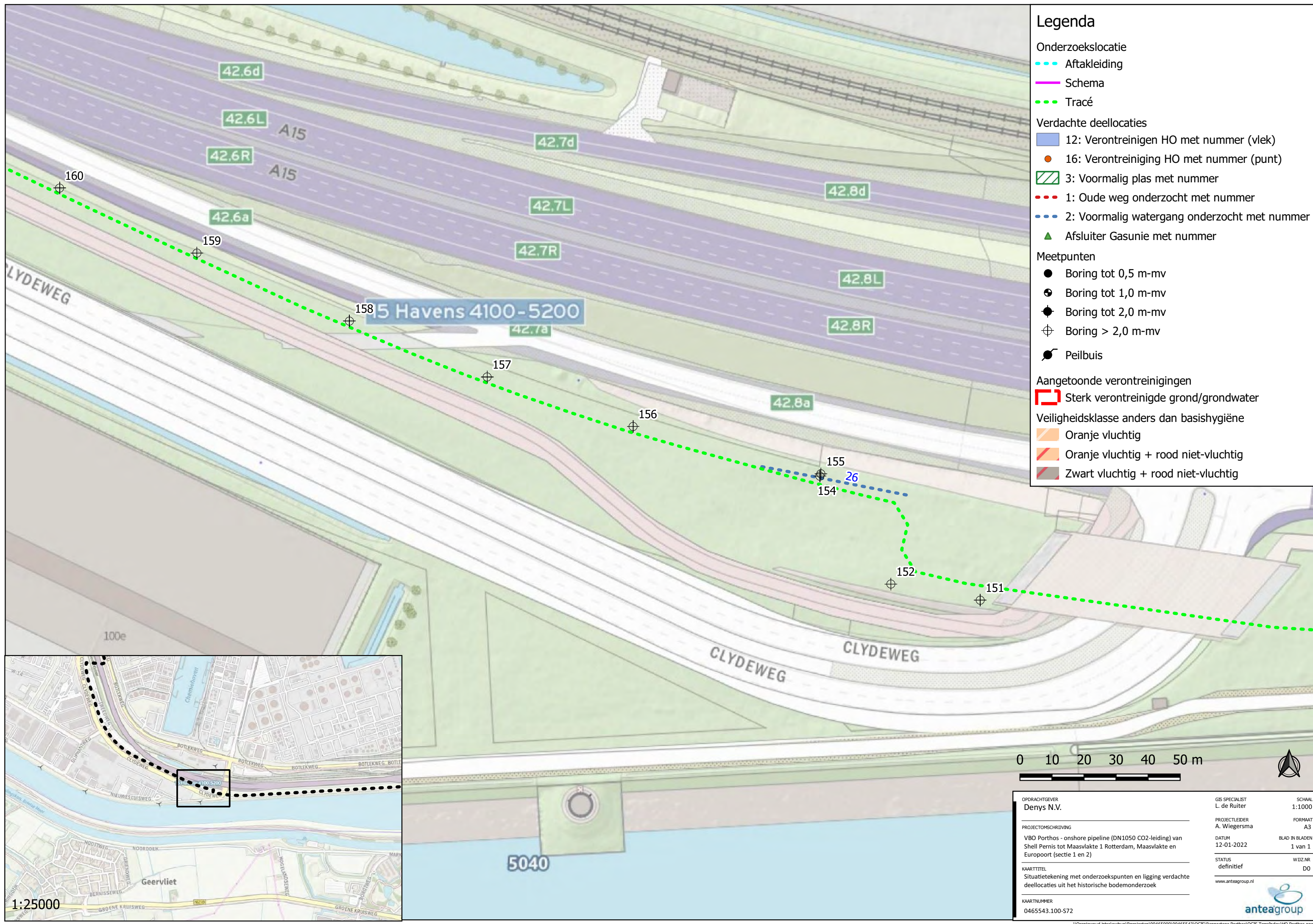
Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne

- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-573 | www.anteagroup.nl | |





Legenda

Onderzoeklocatie

- Aftakleiding
- Schema
- Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer

Meetpunten

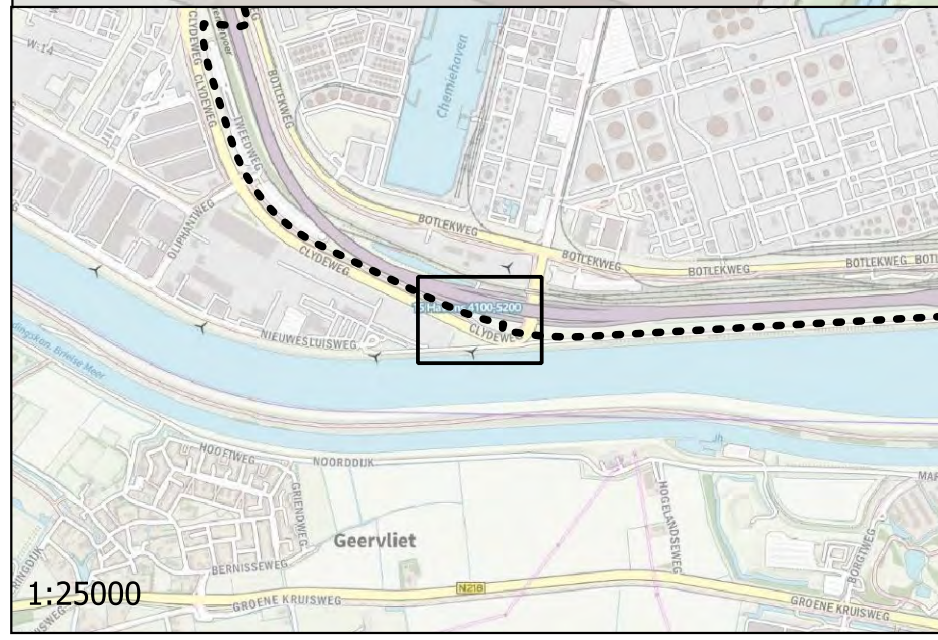
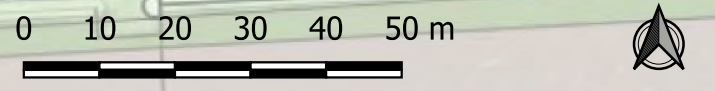
- Boring tot 0,5 m-mv
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

Aangetoonde verontreinigingen

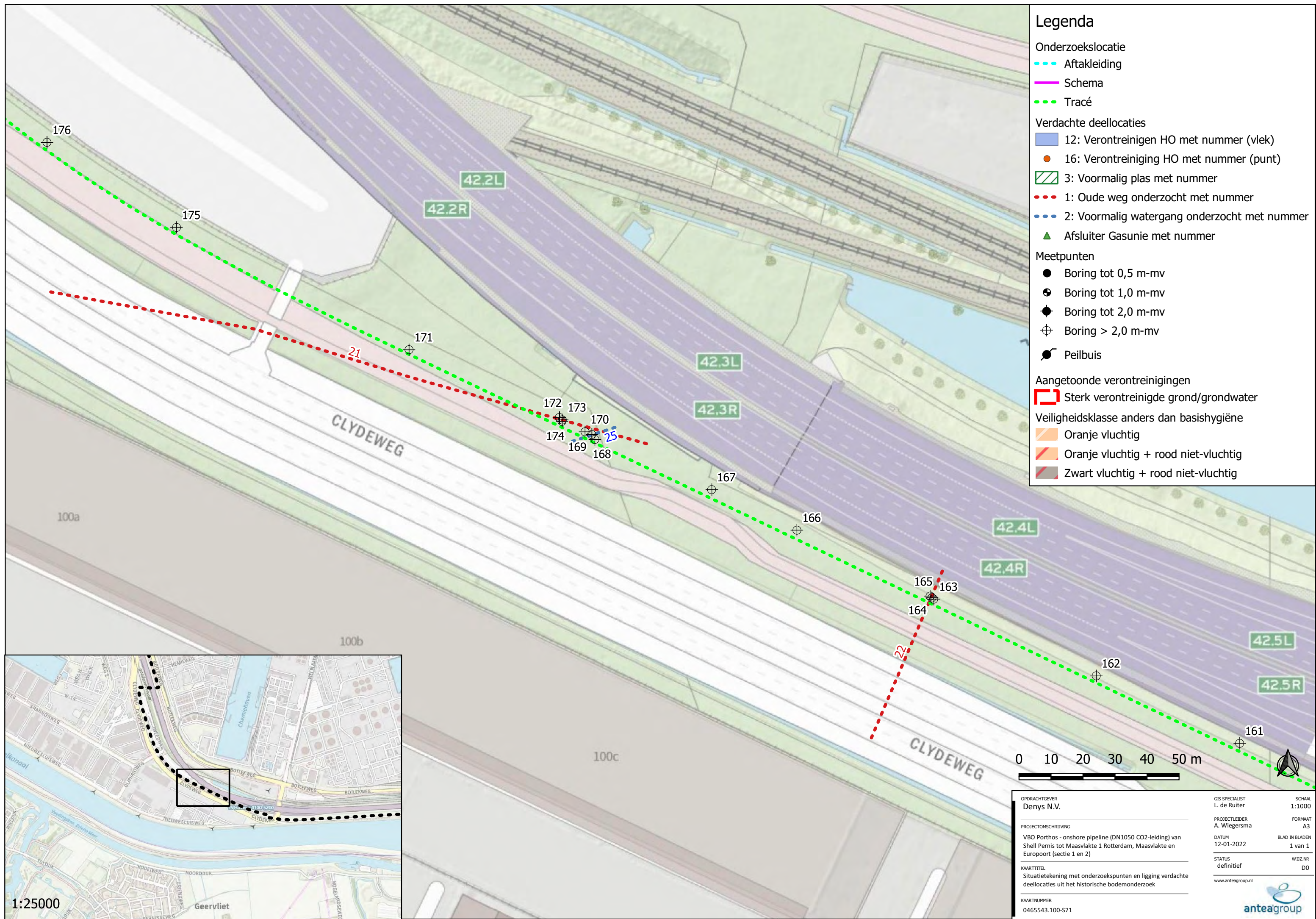
- Sterk verontreinigde grond/grondwater

Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne

- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

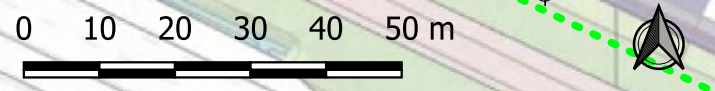
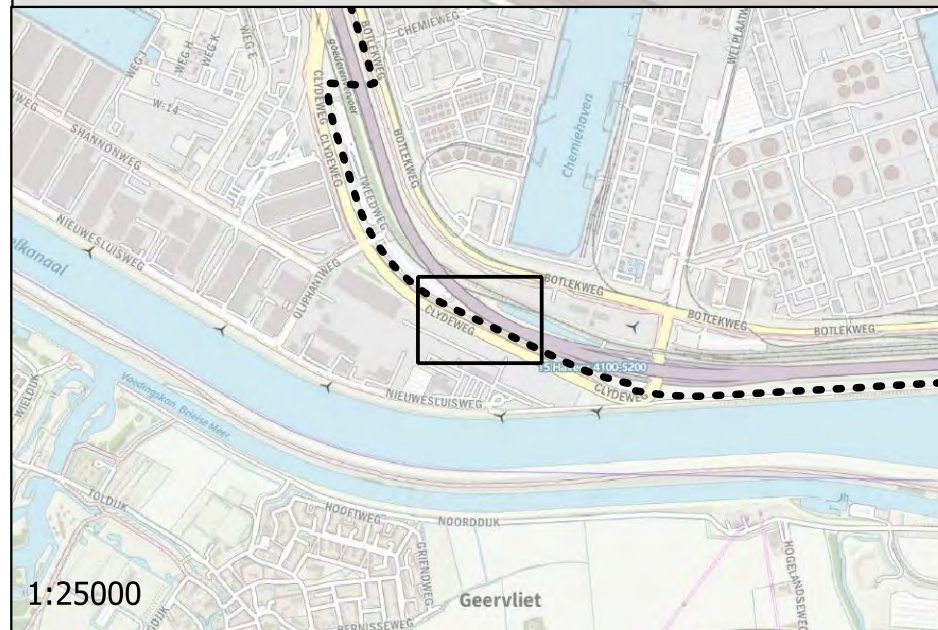


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | DATUM 12-01-2022 | WIDZ.NR D0 |
| KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-572 | | |

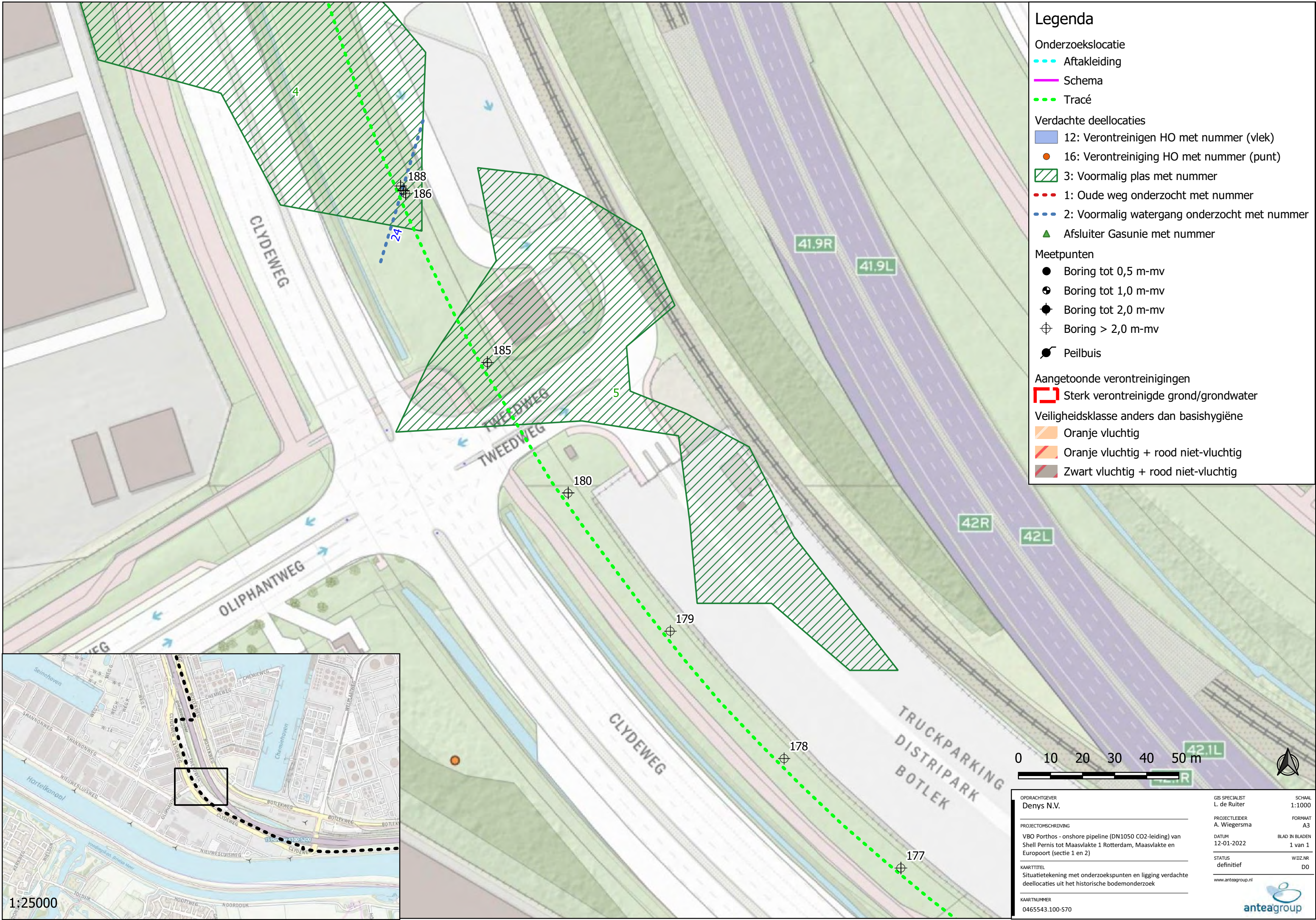


Legenda

- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

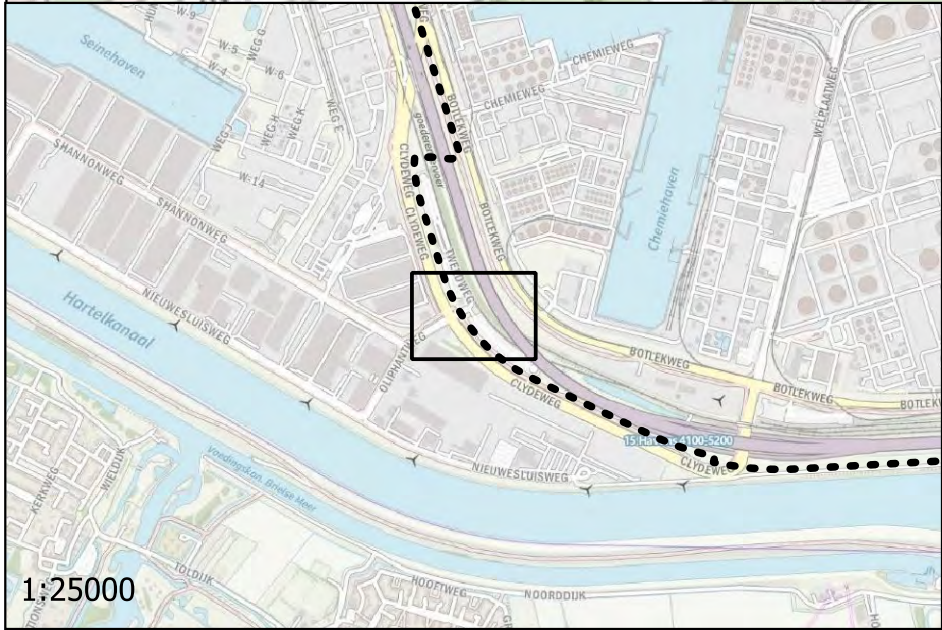


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-571 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

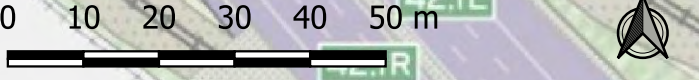


Legenda

- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊙ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕⊙ Boring > 2,0 m-mv
- ⊖ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

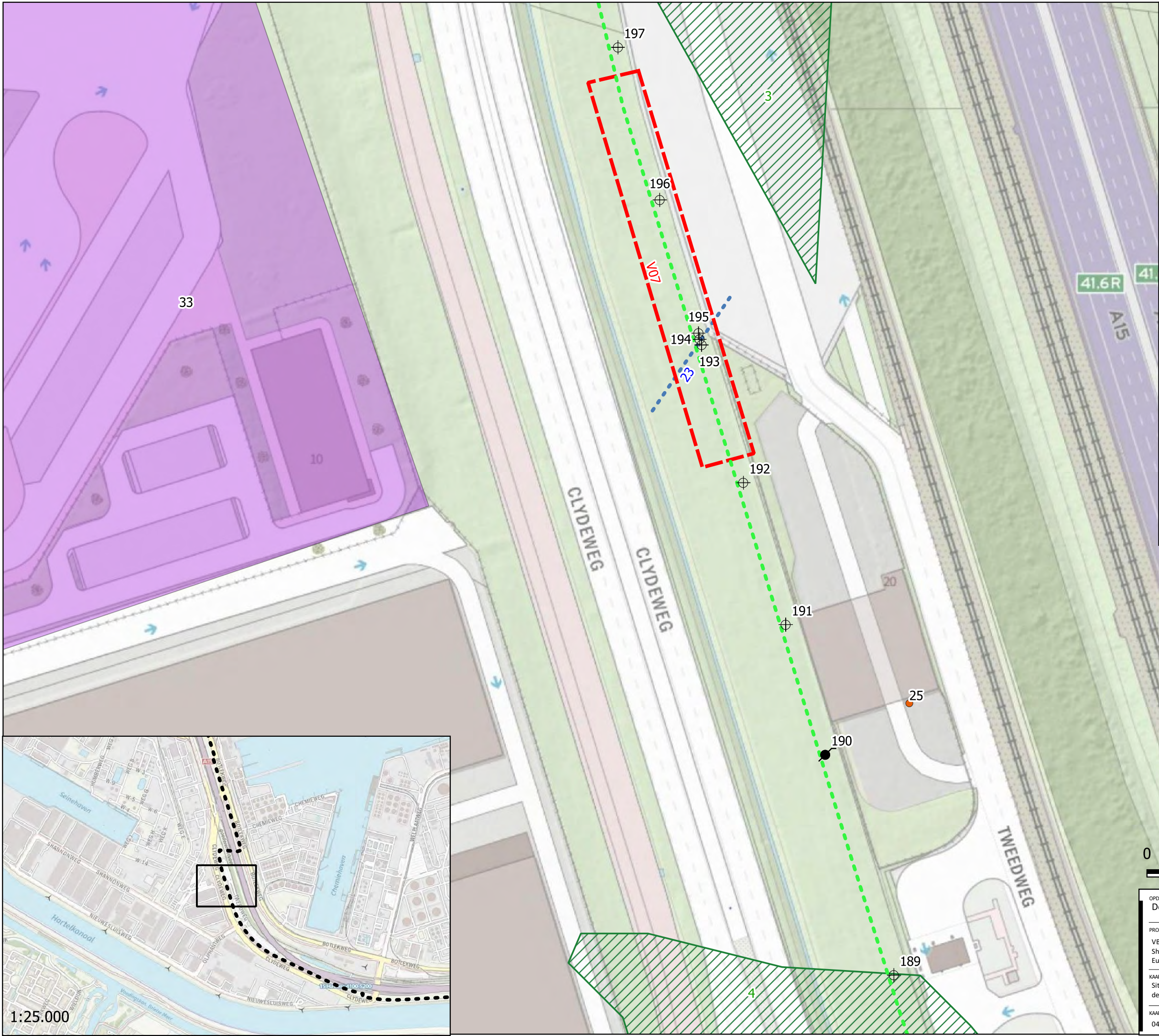


1:25000



| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-570 | STATUS definitief | WIDZNR DO |
| www.anteagroup.nl | | |

\\Oranjewoud.intra\pww\rv\l\projecten\004655000\00465543\QGIS\Rapportage Porthos\QGIS Terralindex\HO Porthos.gxd



Legenda

Onderzoeklocatie

- Aftakleiding
- Schema
- Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer

Meetpunten

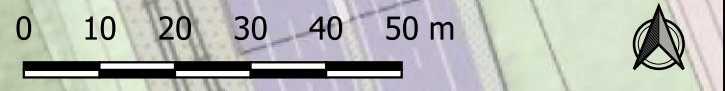
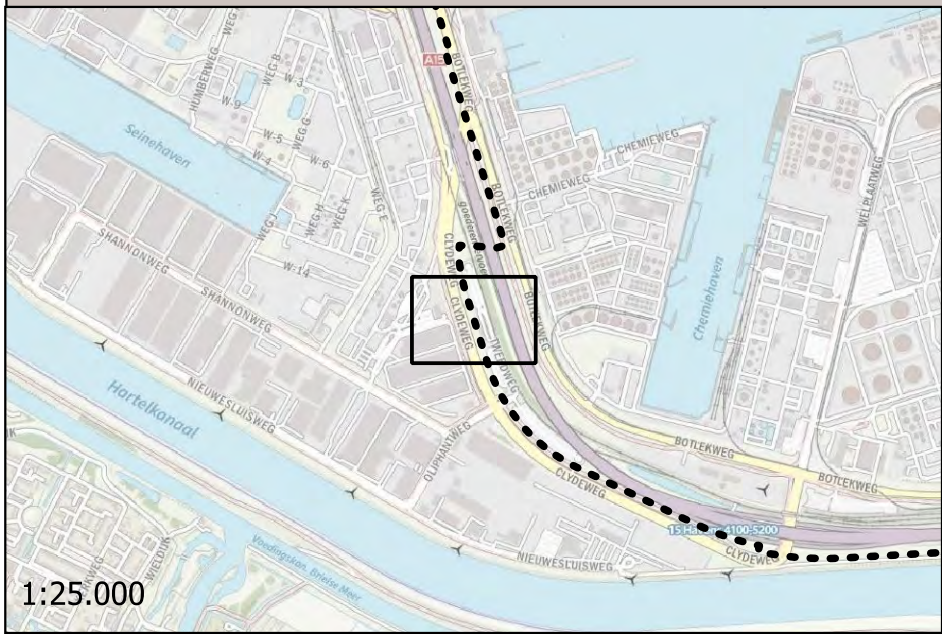
- Boring tot 0,5 m-mv
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

Aangetoonde verontreinigingen

- Sterk verontreinigde grond/grondwater

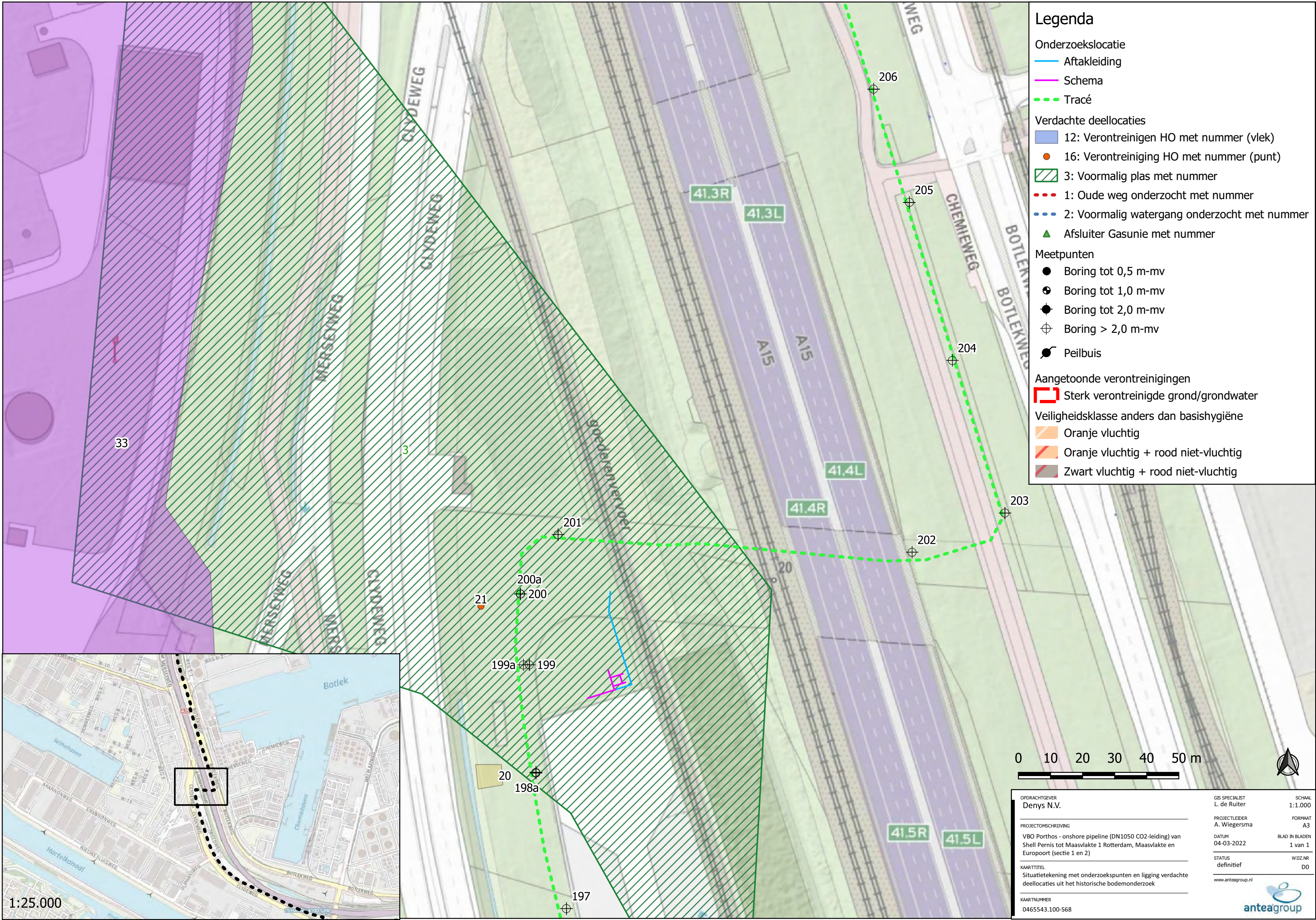
Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne

- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



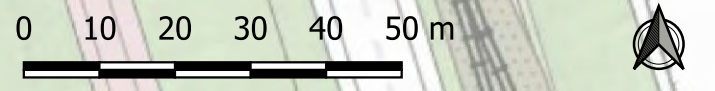
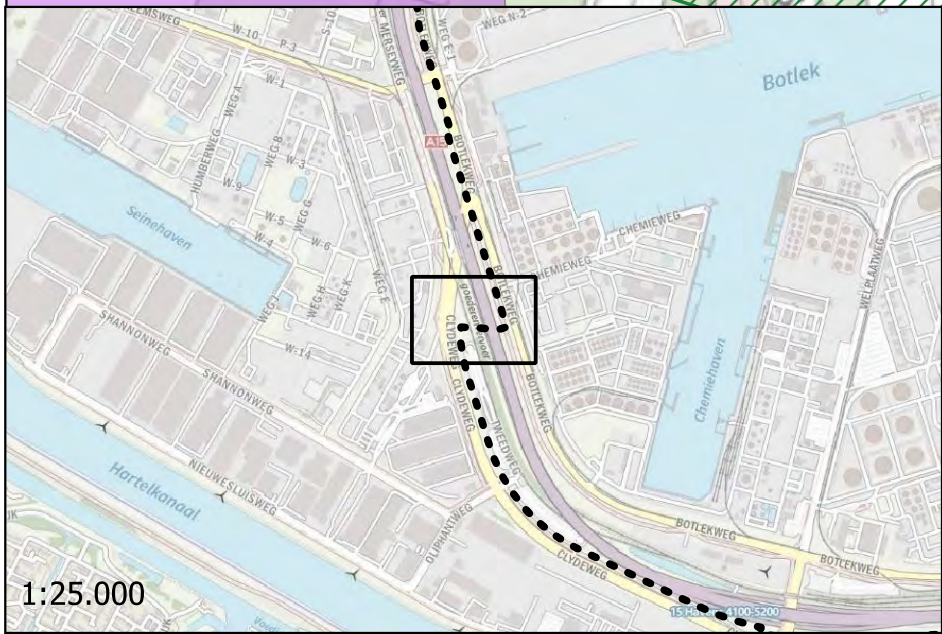
| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-569 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

1:25.000

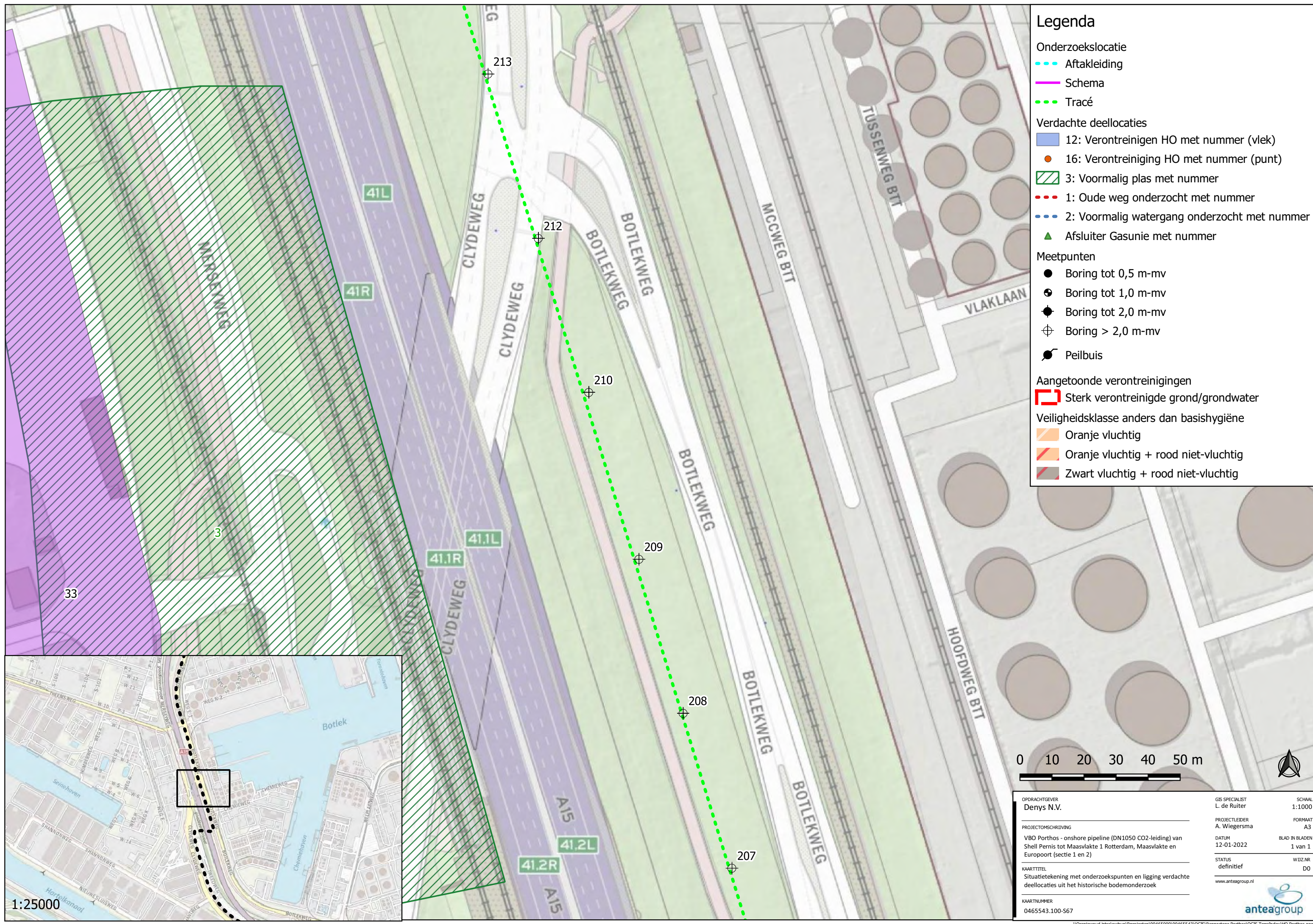


Legenda

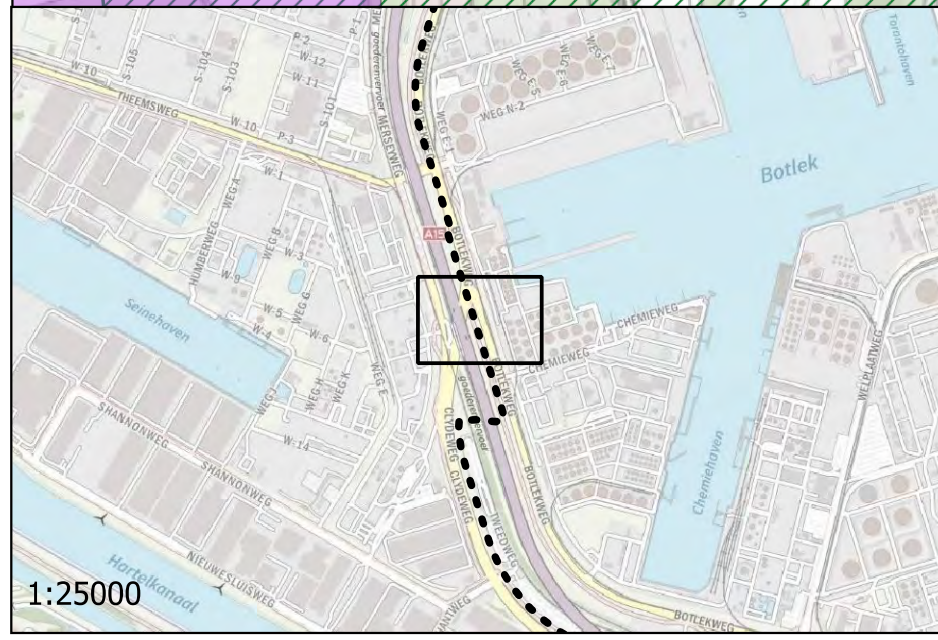
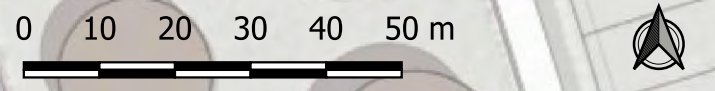
- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-568 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

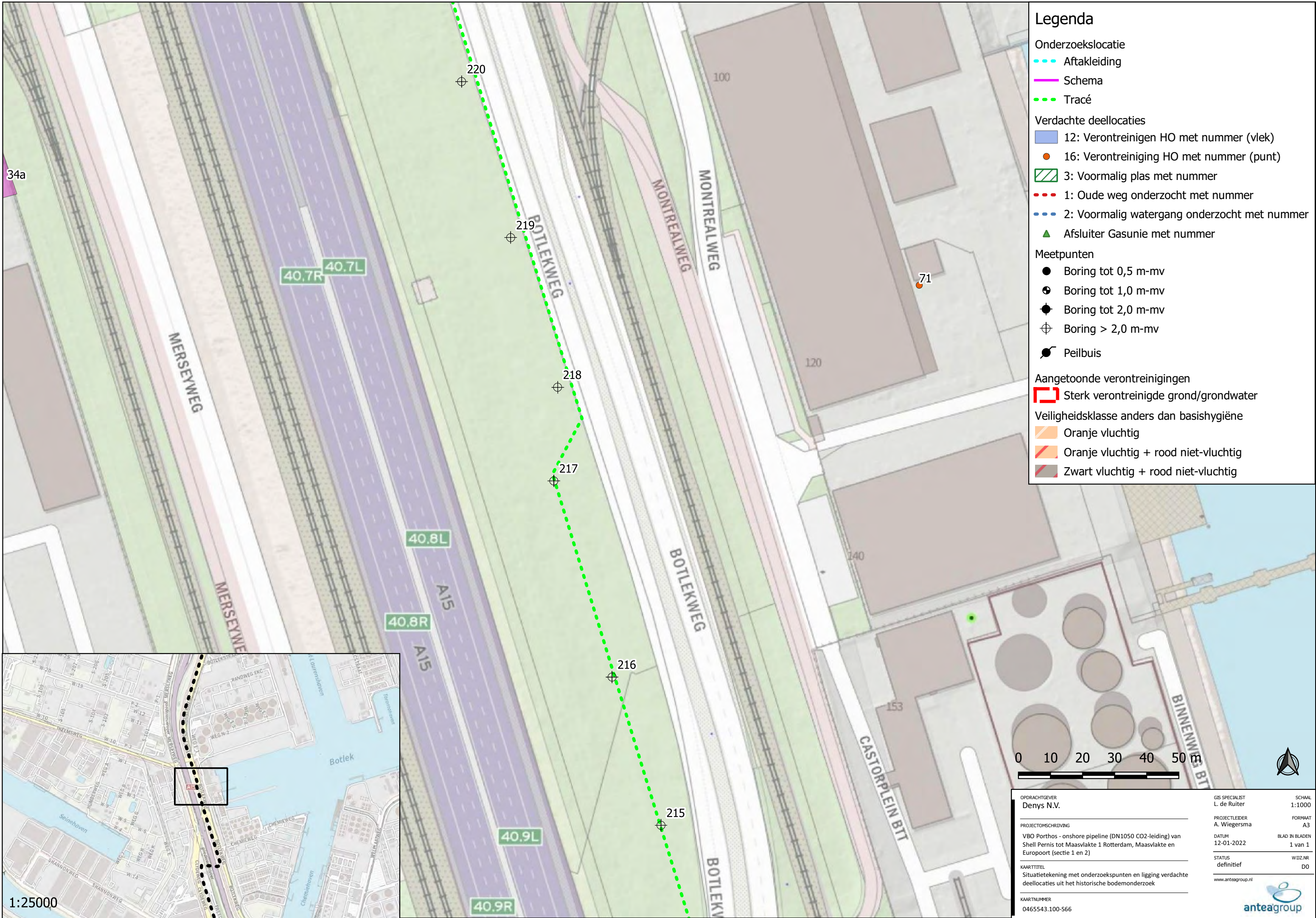


- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



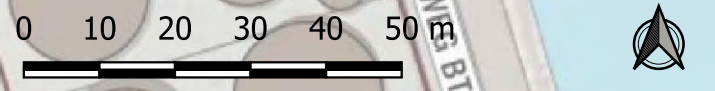
1:25000

| | | |
|--|---|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegersma | PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S67 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

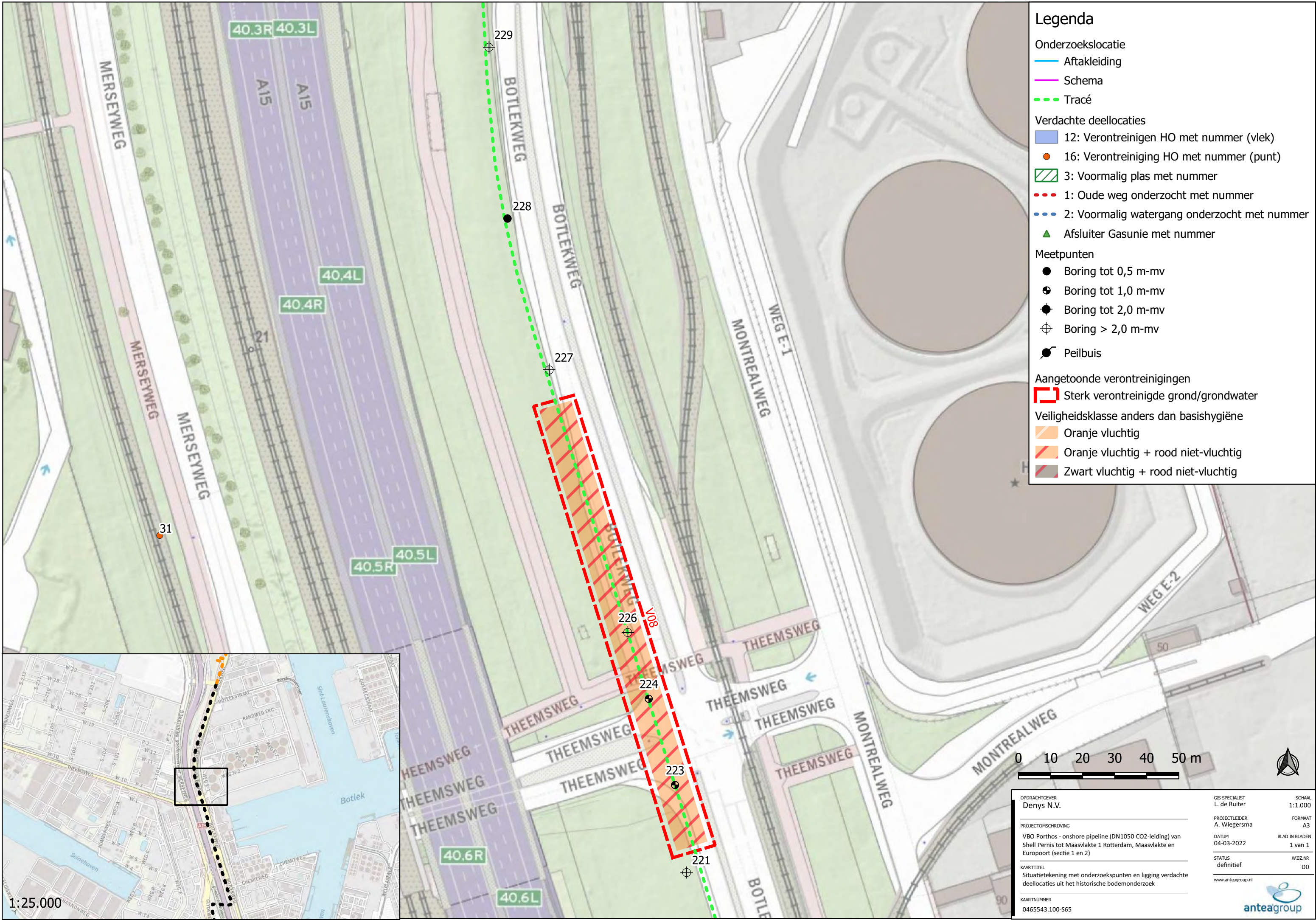


Legenda

- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- ▭ Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

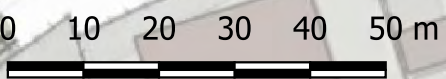


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-566 | STATUS definitief | W.D.Z.N.R. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



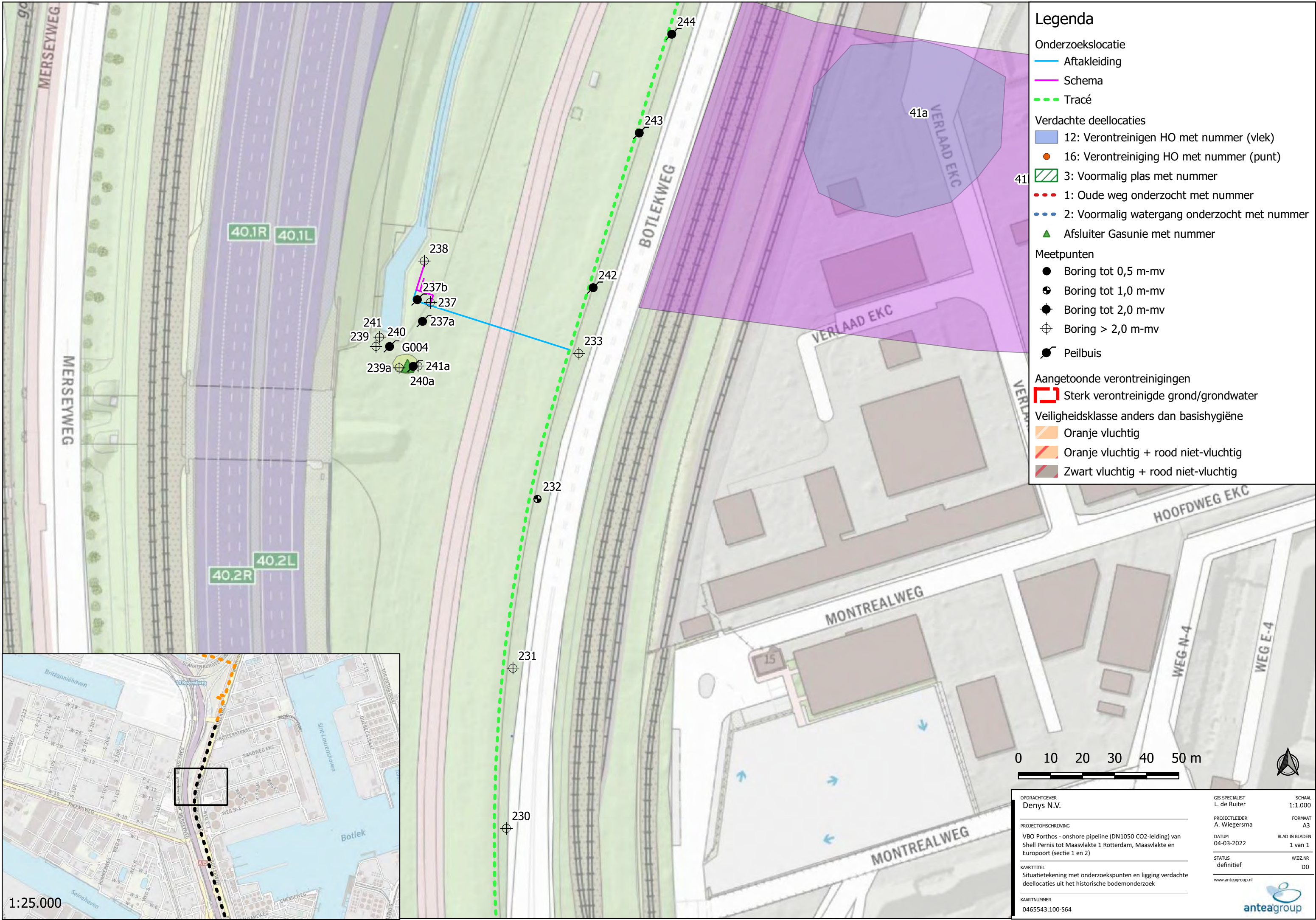
Legenda

- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- ▭ Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



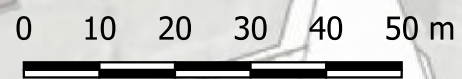
1:25.000

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S65 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



Legenda

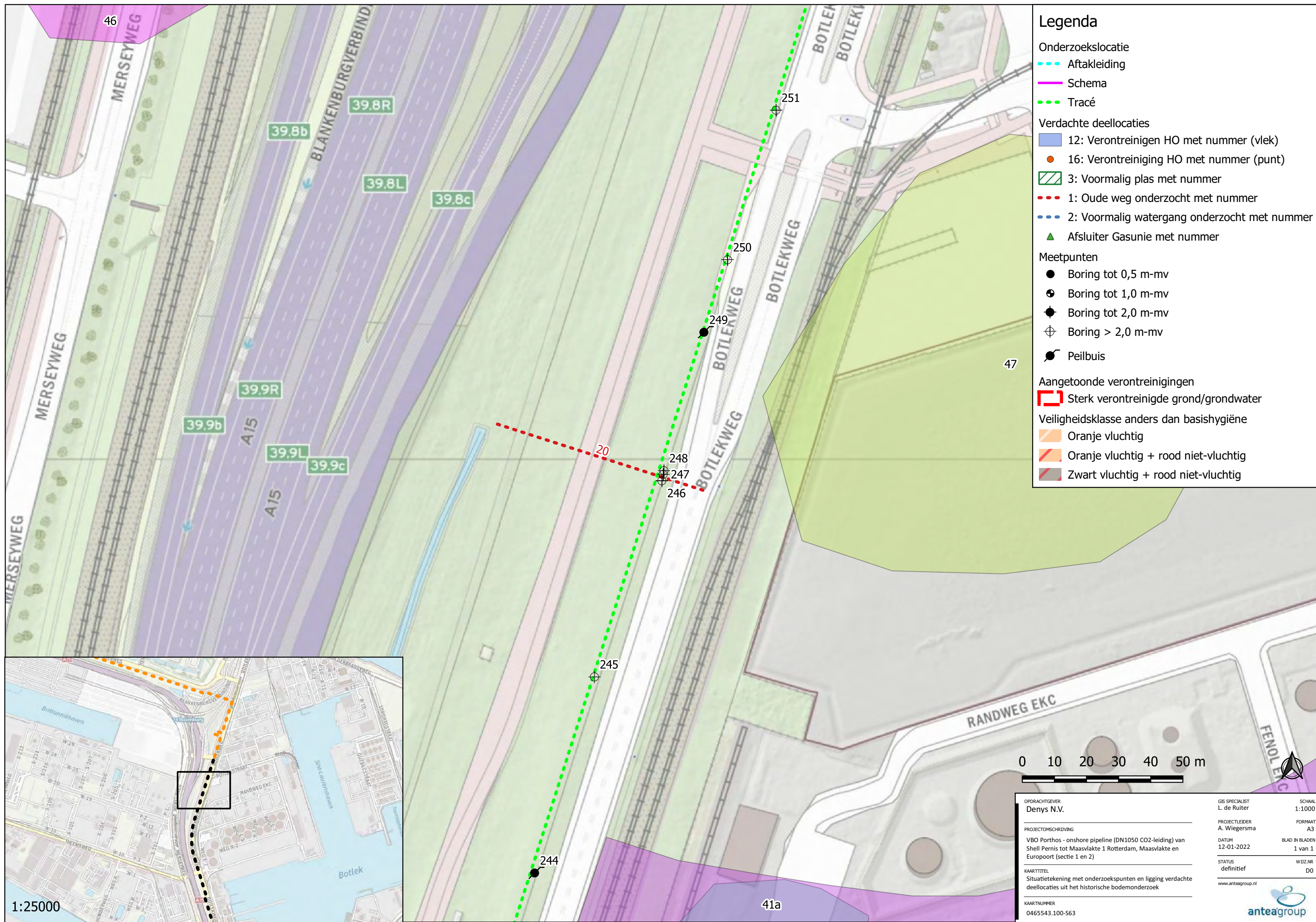
- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- ⊕ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



1:25.000

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S64 | www.anteagroup.nl | |





Legenda

Onderzoeklocatie

- Aftakleiding
- Schema
- Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer

Meetpunten

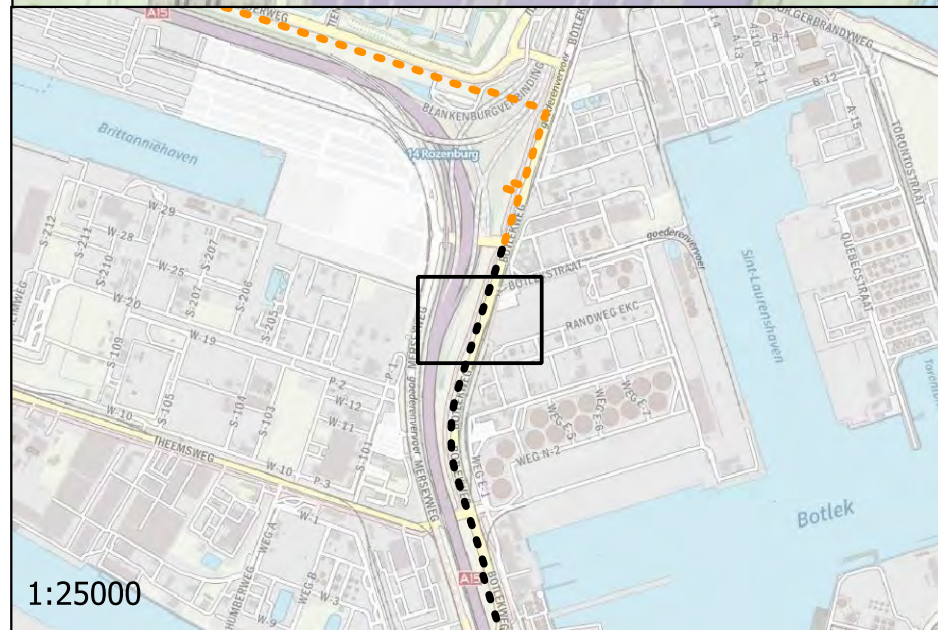
- Boring tot 0,5 m-mv
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

Aangetoonde verontreinigingen

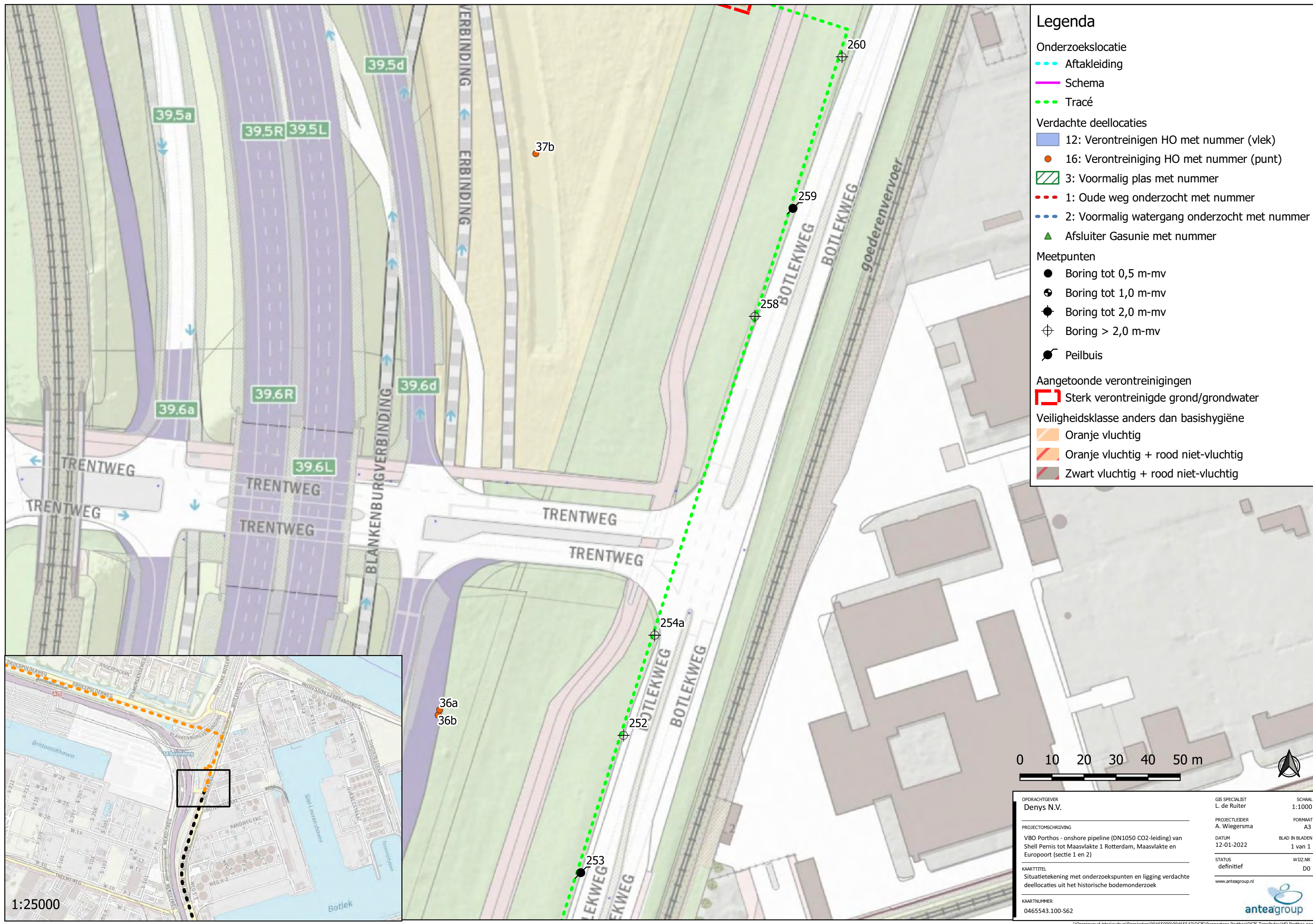
- Sterk verontreinigde grond/grondwater

Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne

- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

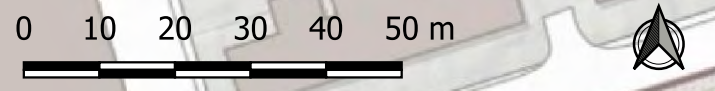
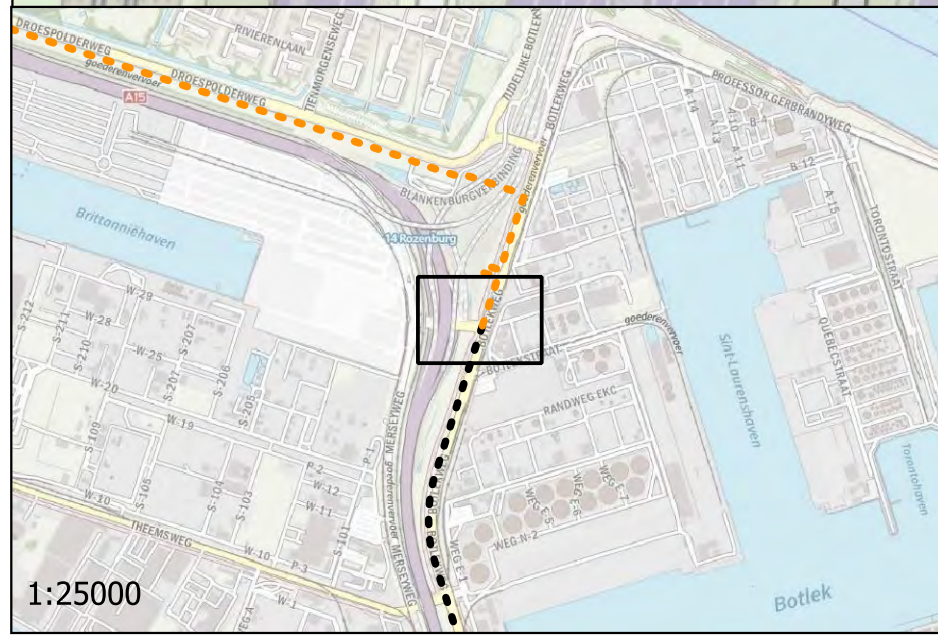


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S63 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



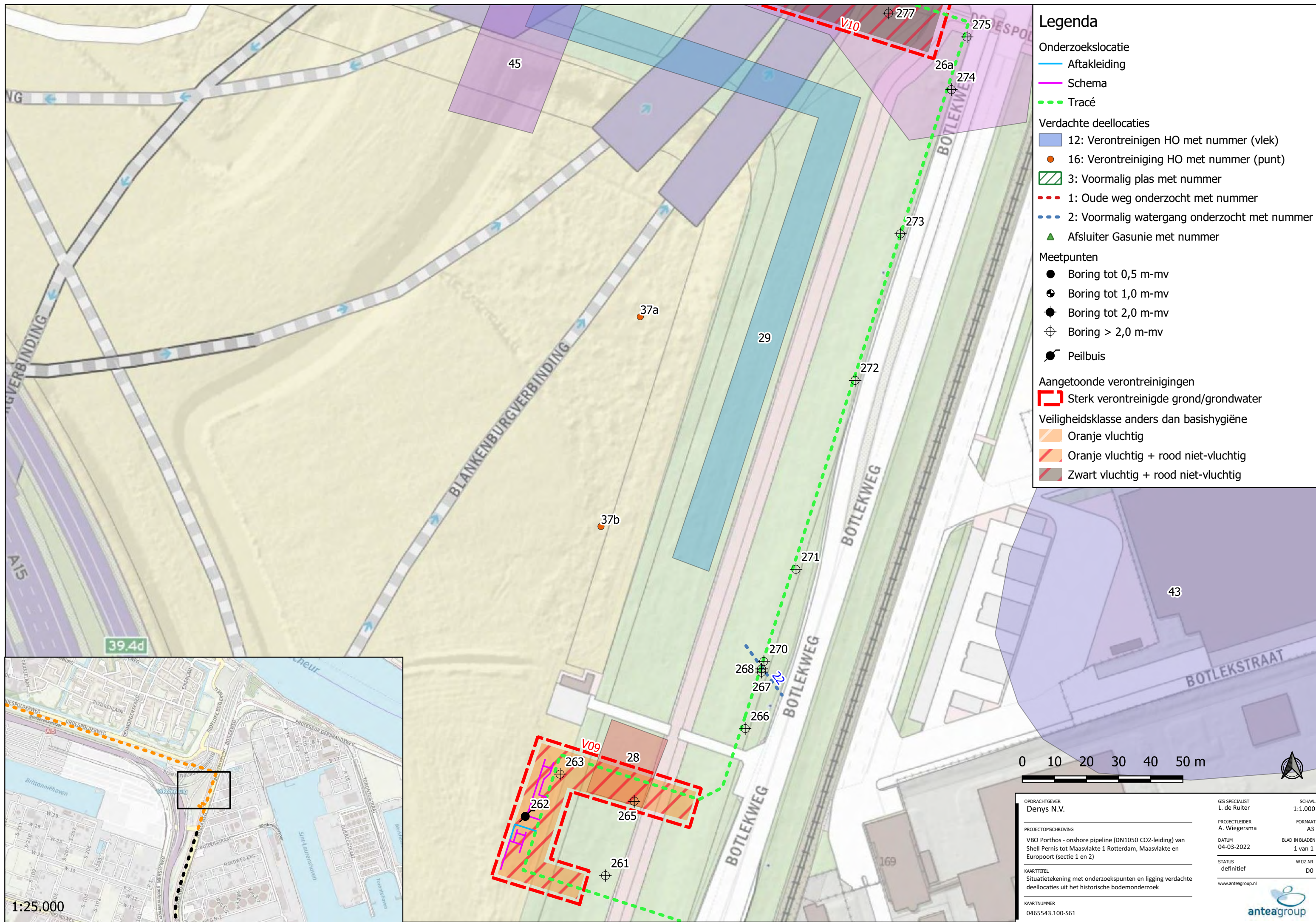
Legenda

- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

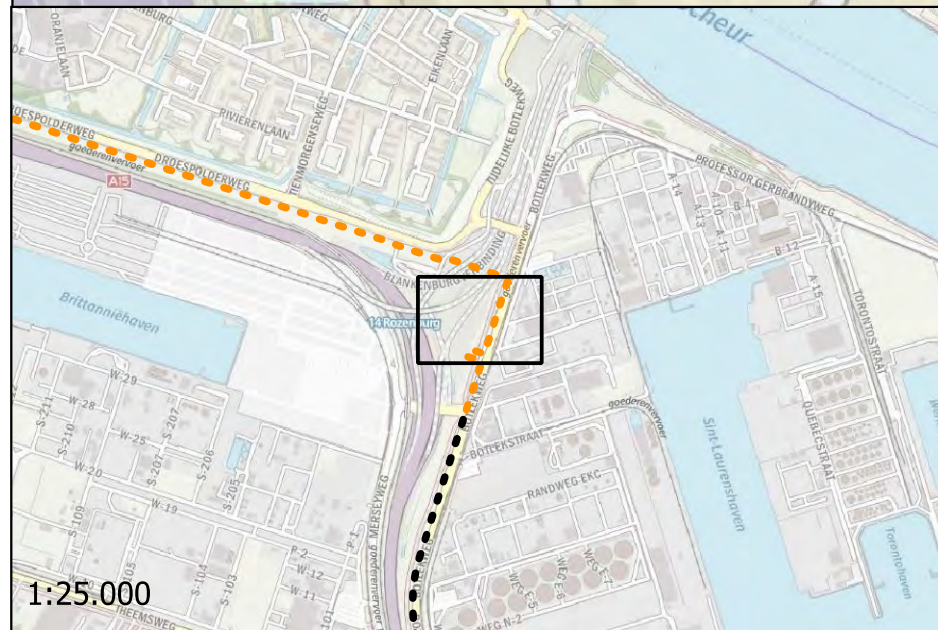
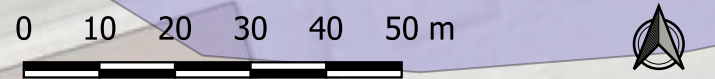


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S62 | STATUS definitief | WIDZ.NR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

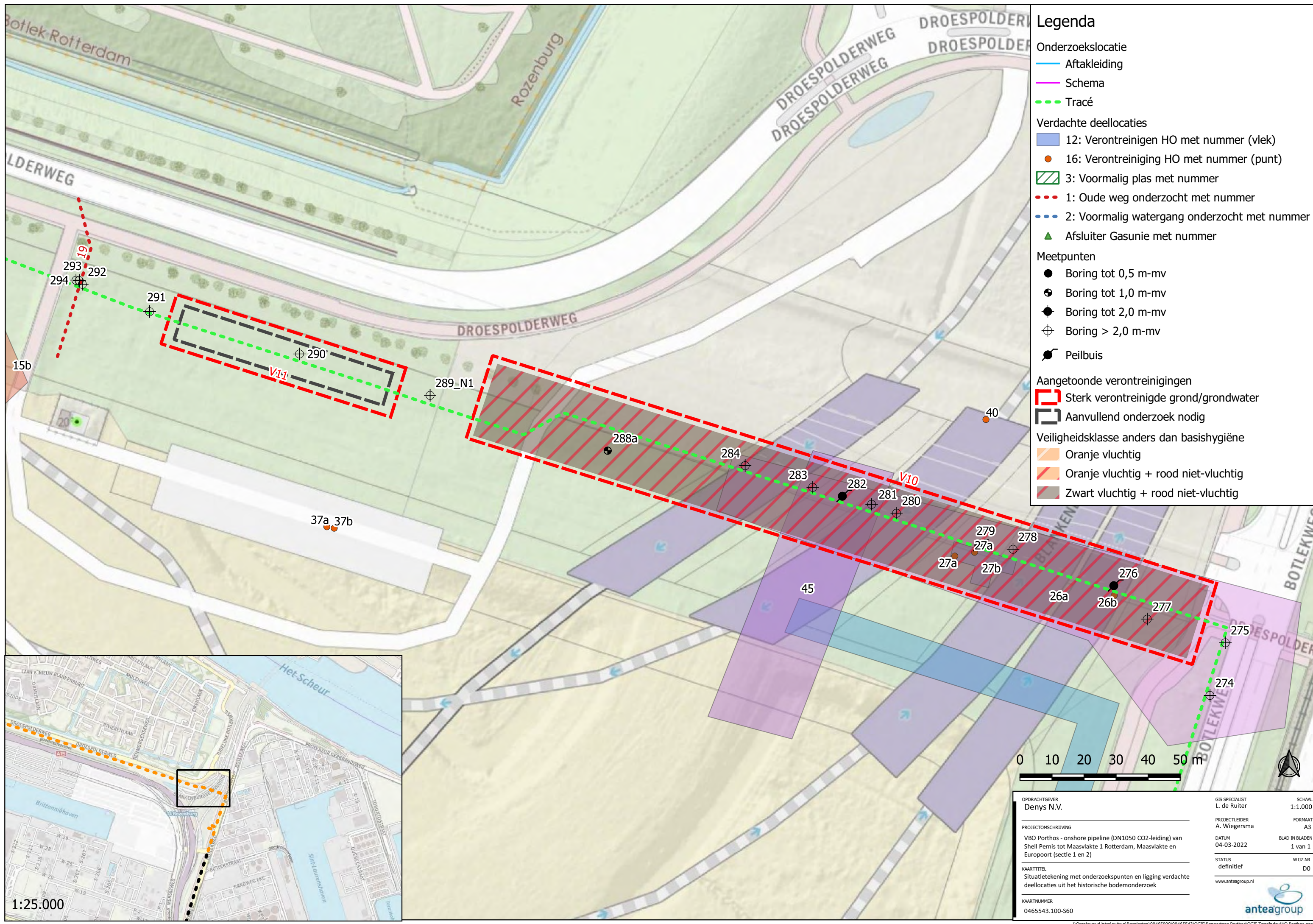
1:25000



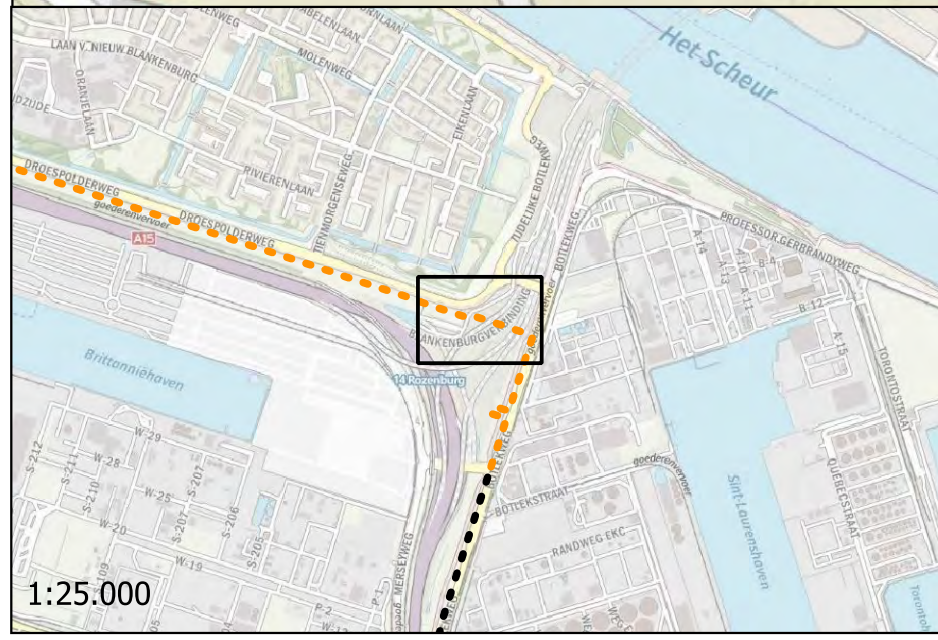
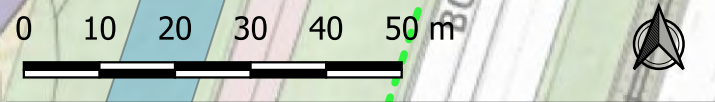
- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



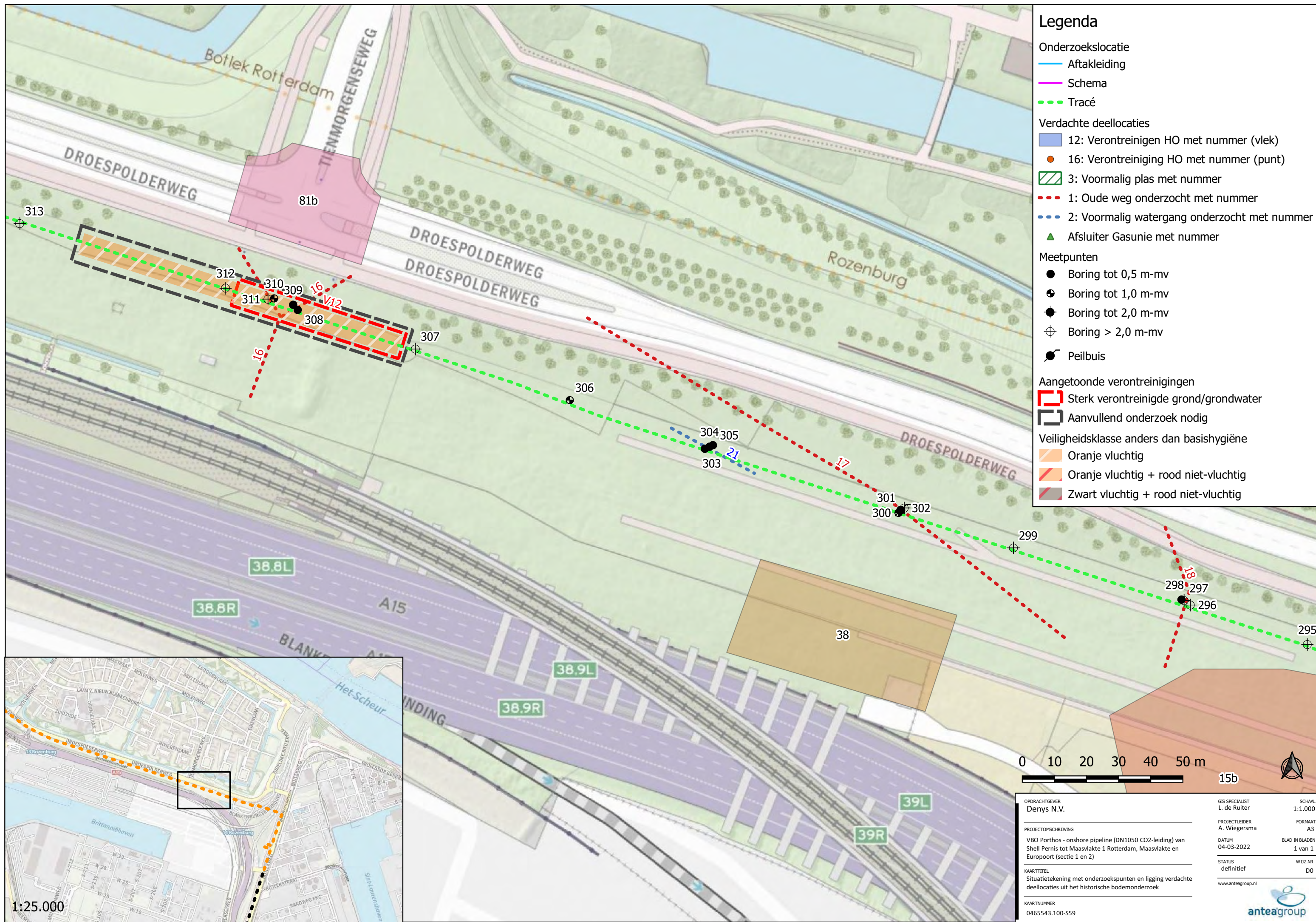
| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S61 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Aanvullend onderzoek nodig
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

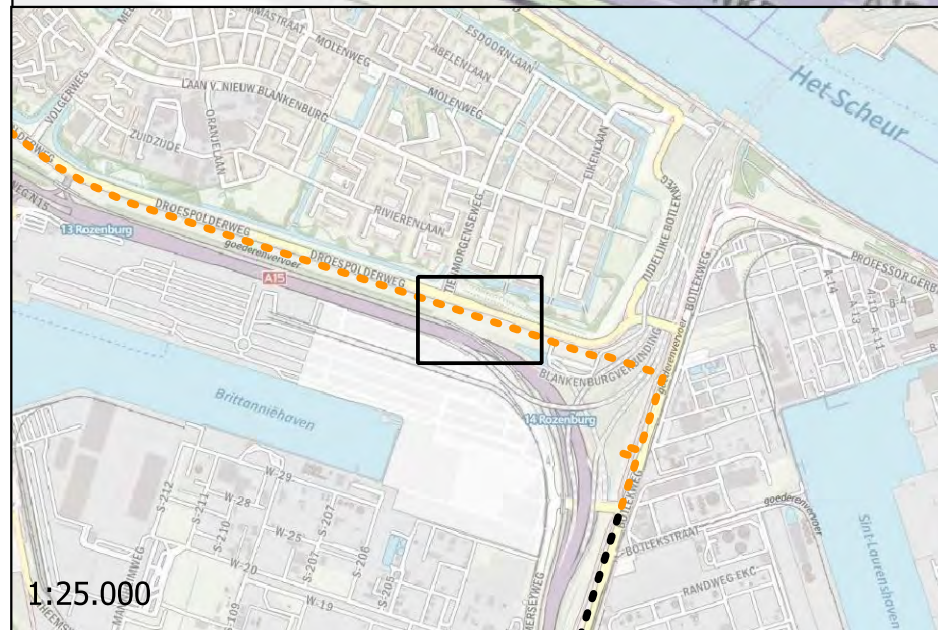
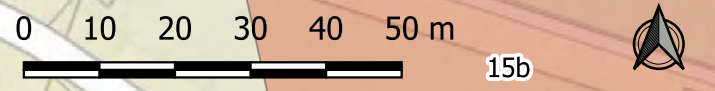


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S60 | STATUS definitief | WIDZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



Legenda

- Onderzoekslocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Aanvullend onderzoek nodig
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

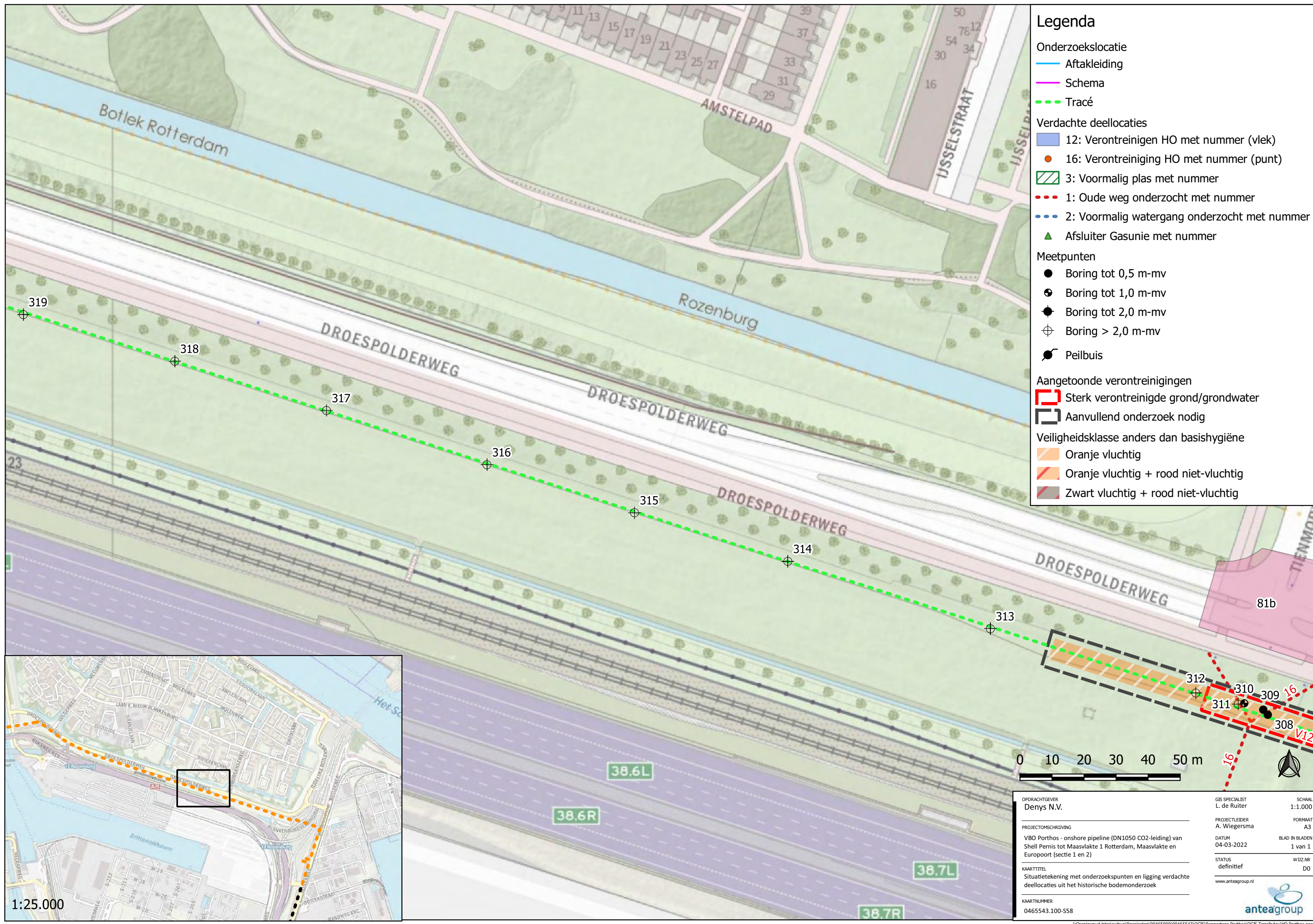


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-559 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |

www.anteagroup.nl

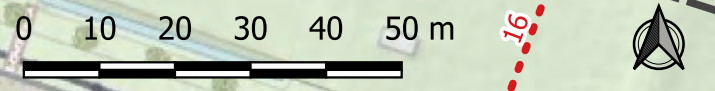
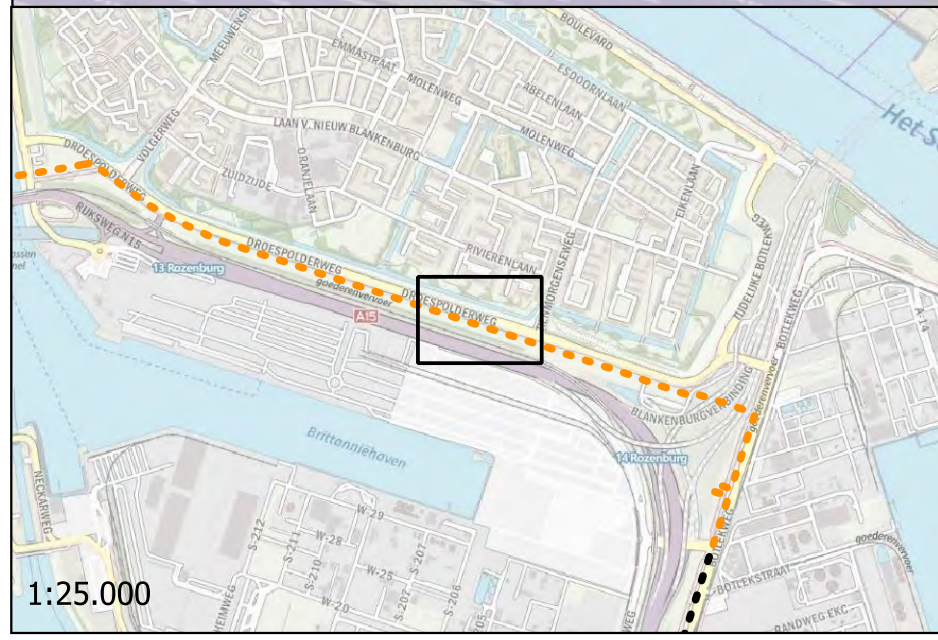
1:25.000

15b

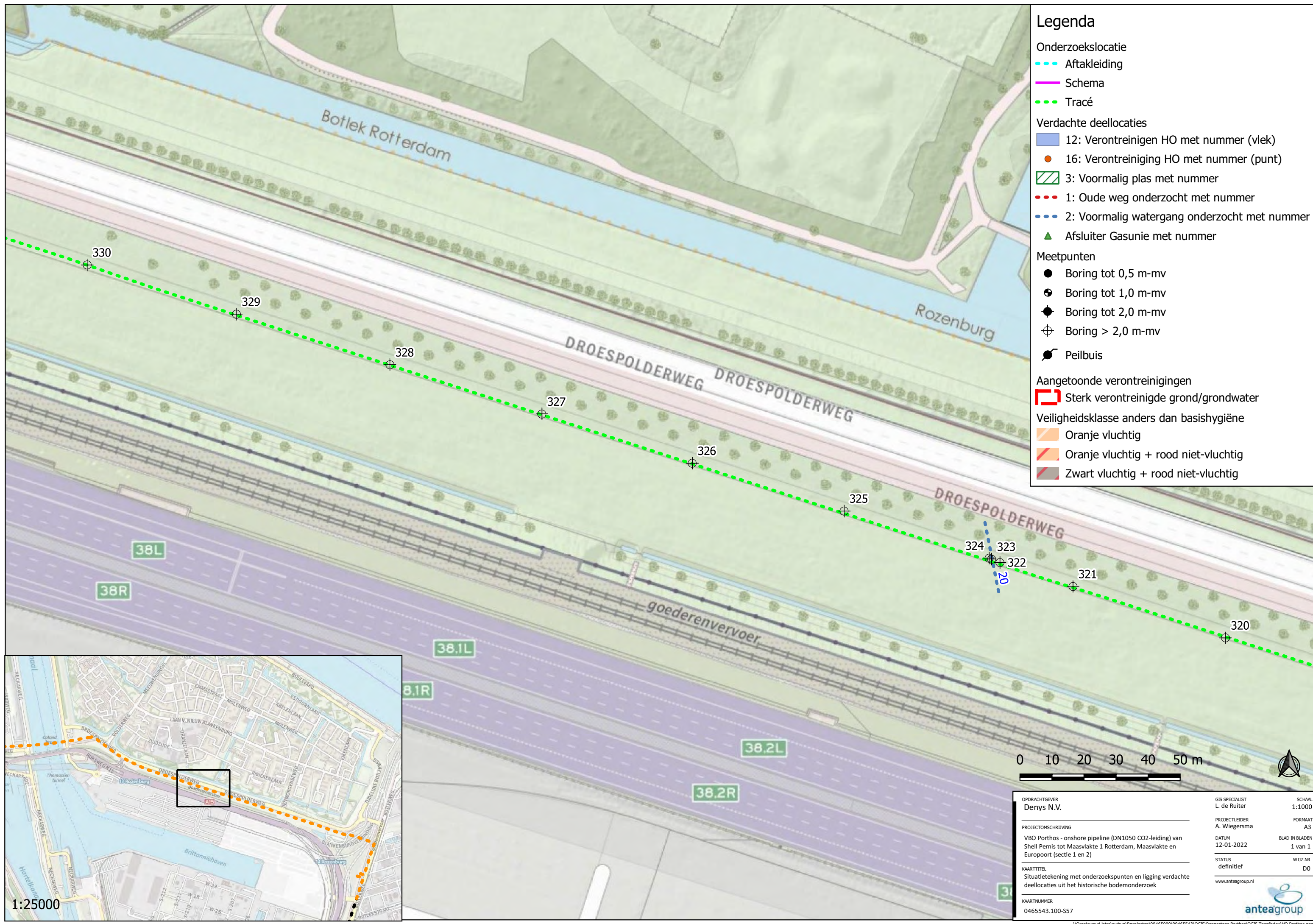


Legenda

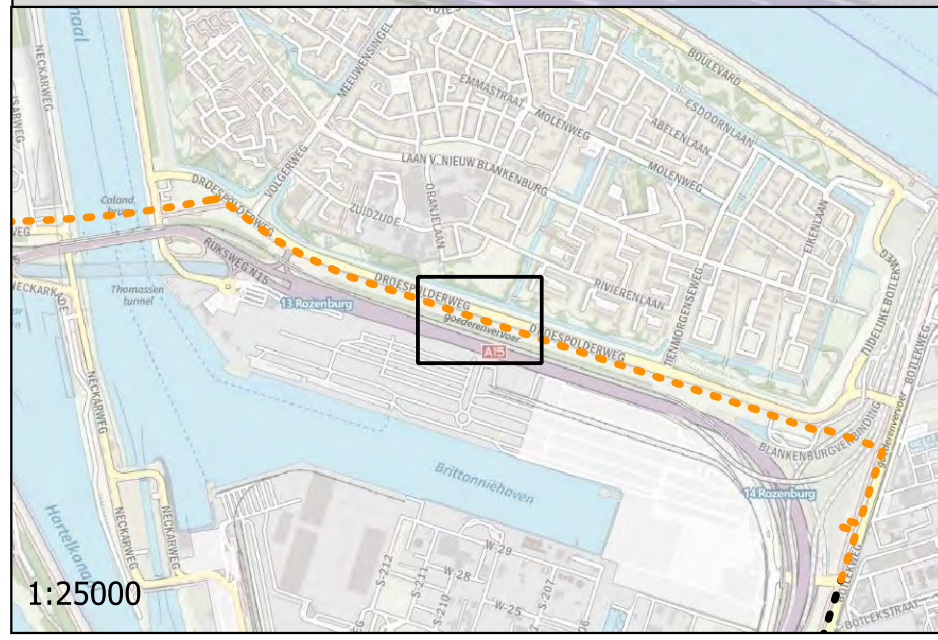
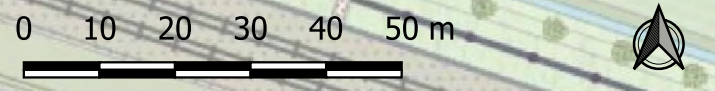
- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- ⊕ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- ▭ Sterk verontreinigde grond/grondwater
- ▭ Aanvullend onderzoek nodig
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-558 | STATUS definitief | WIDZNR DO |
| www.anteagroup.nl | | |

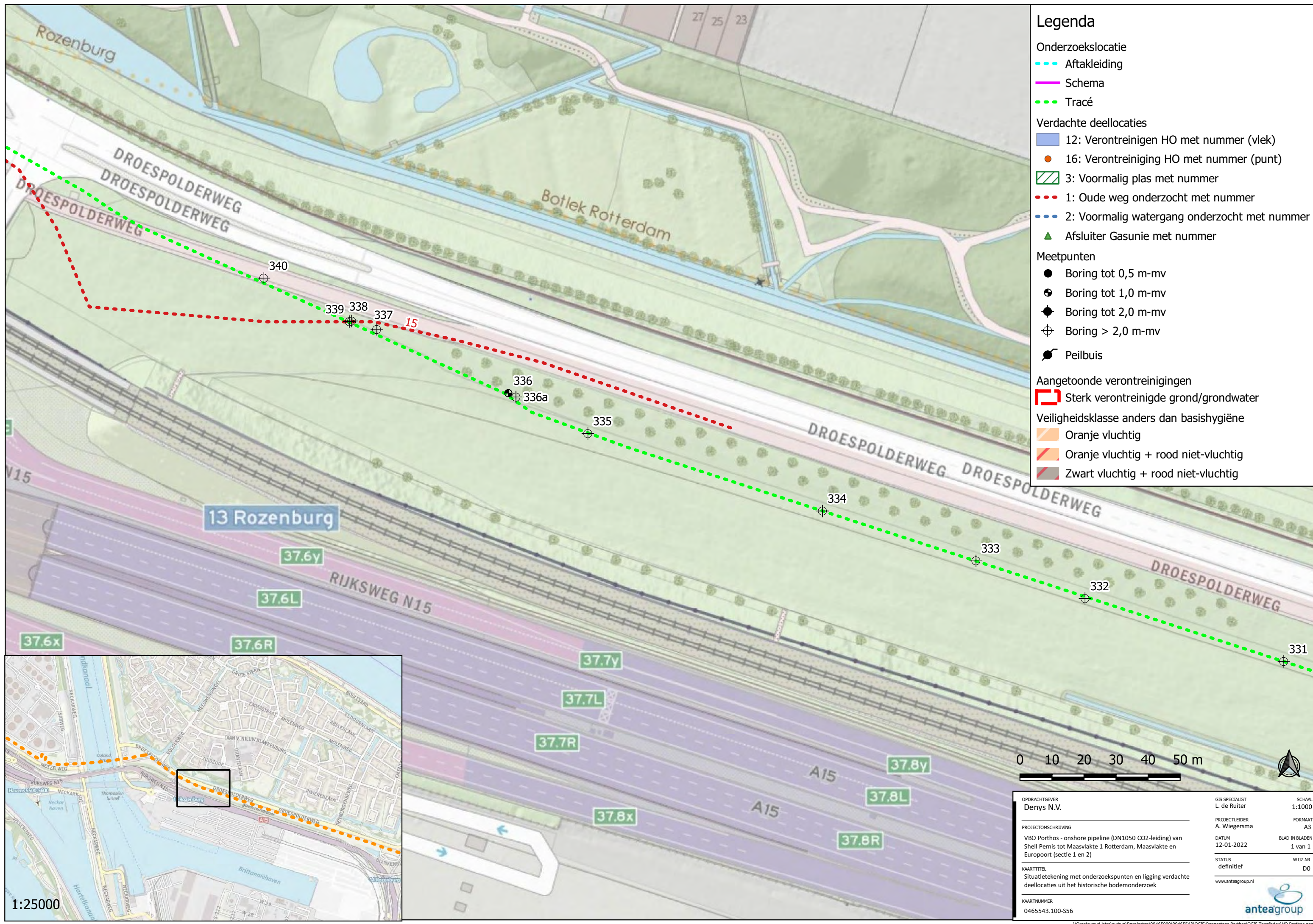


- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

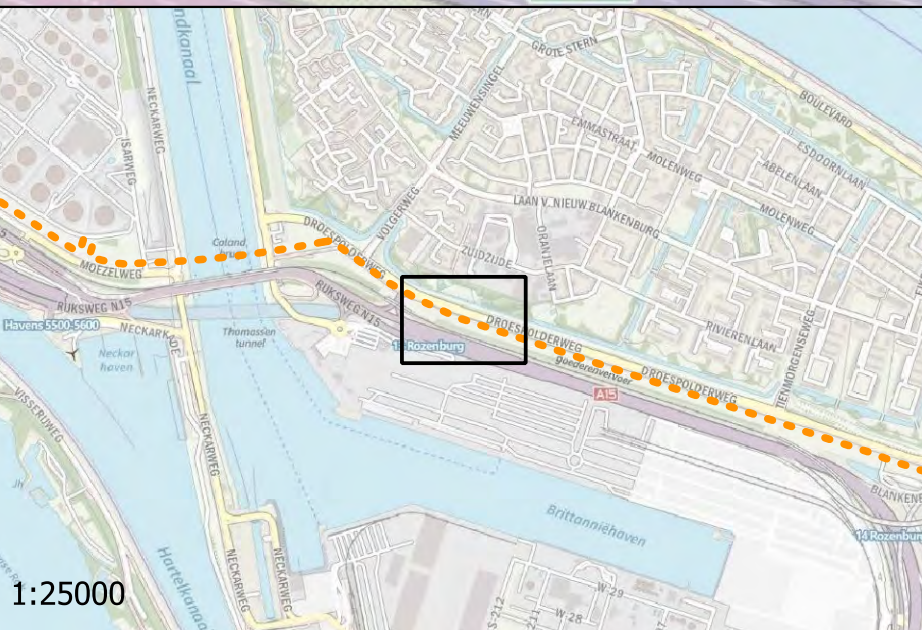
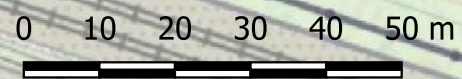


1:25000

| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S57 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

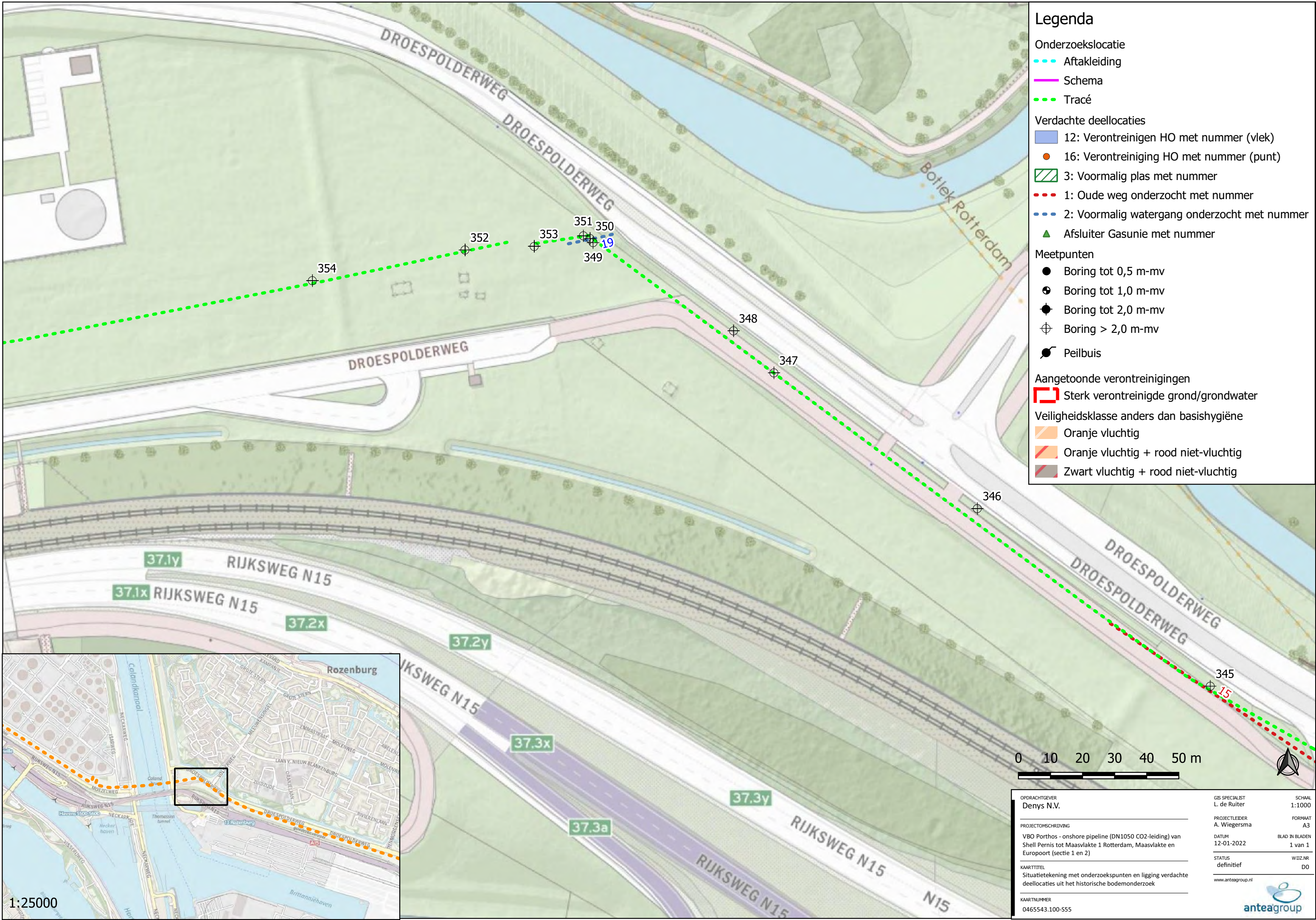


- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



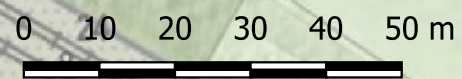
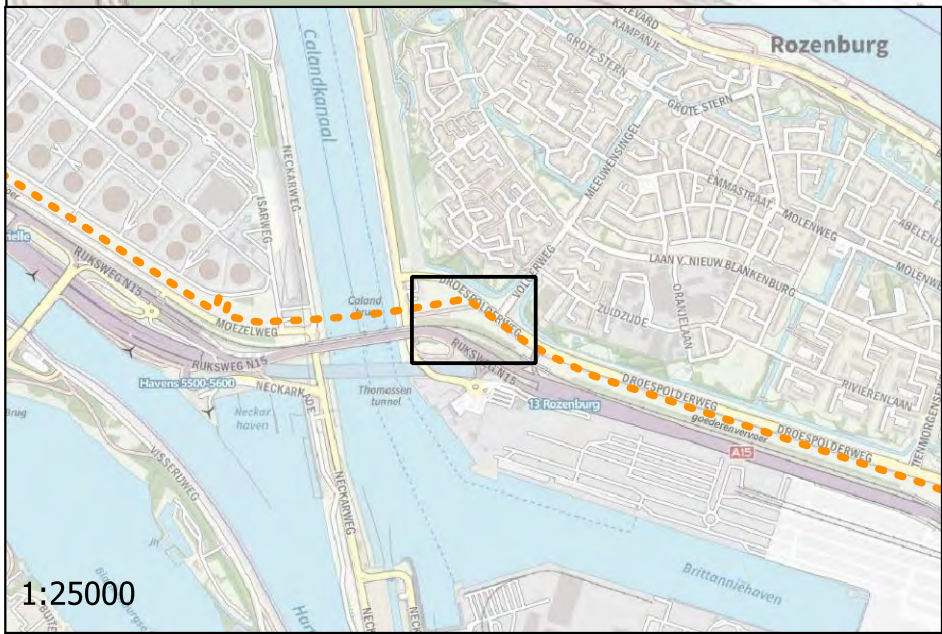
1:25000

| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-556 | STATUS definitief | WIDZNR DO |
| www.anteagroup.nl | | |

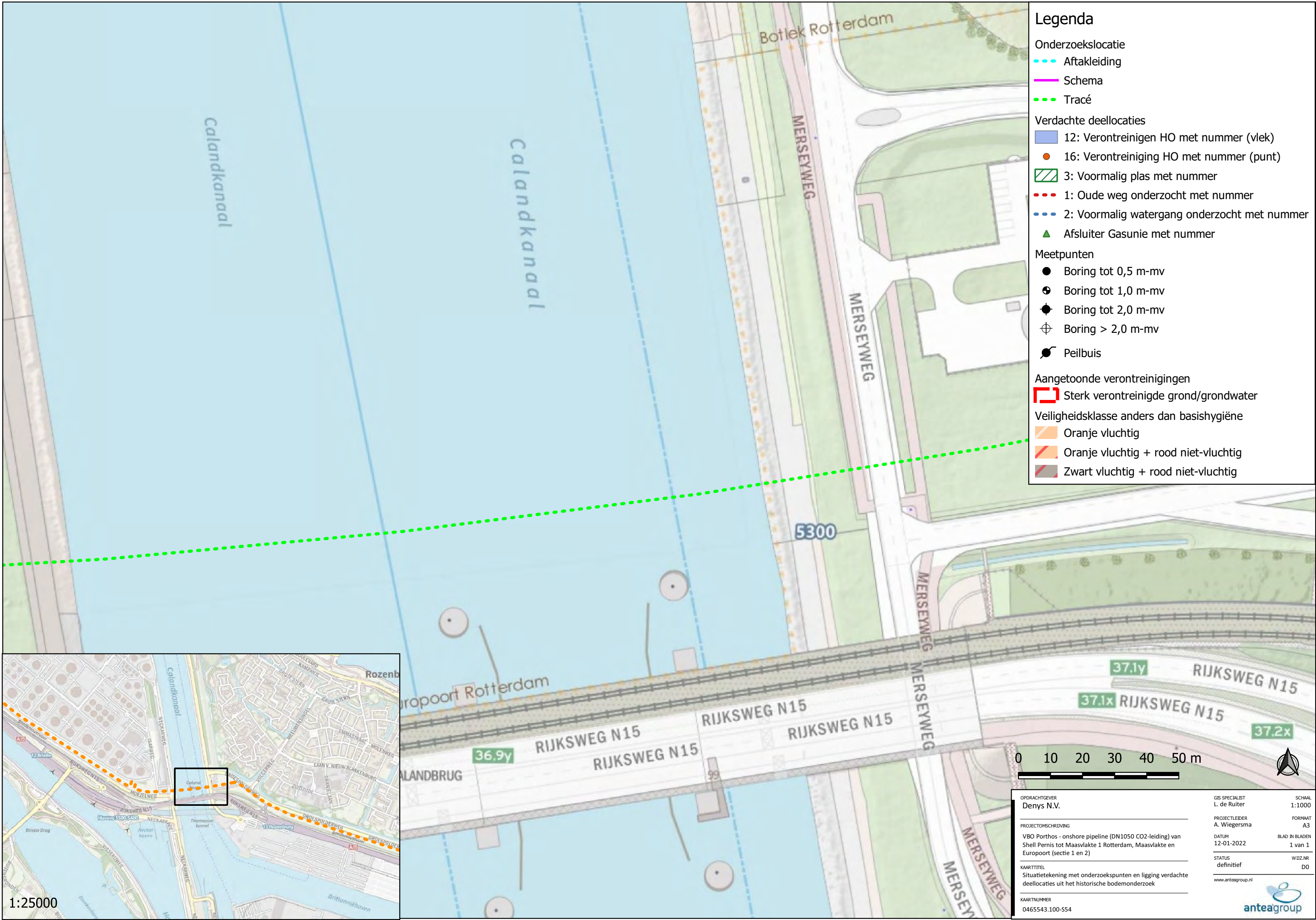


Legenda

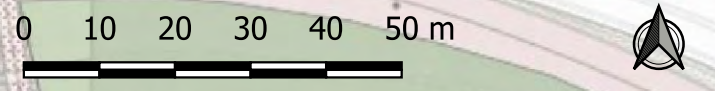
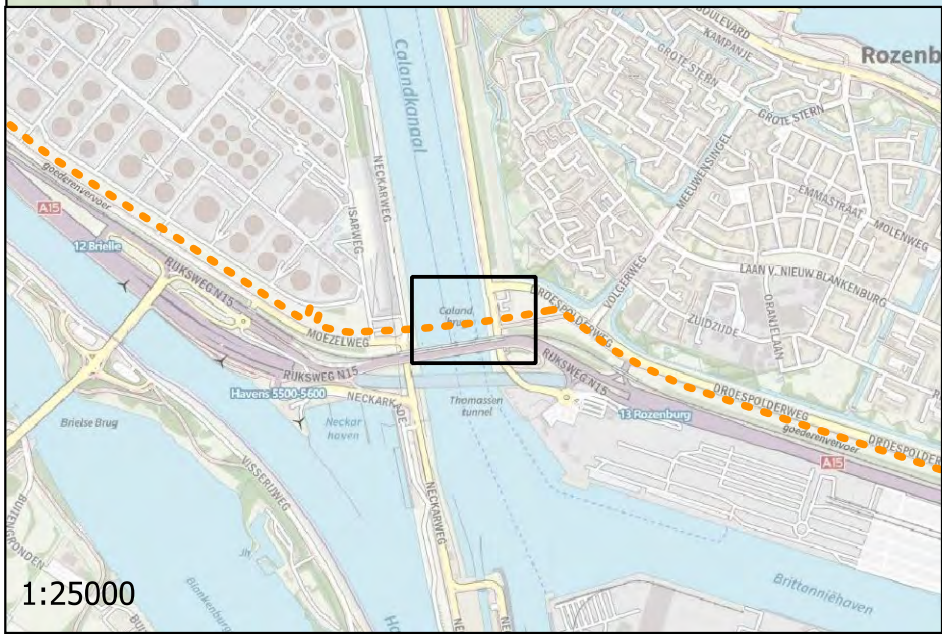
- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-555 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |

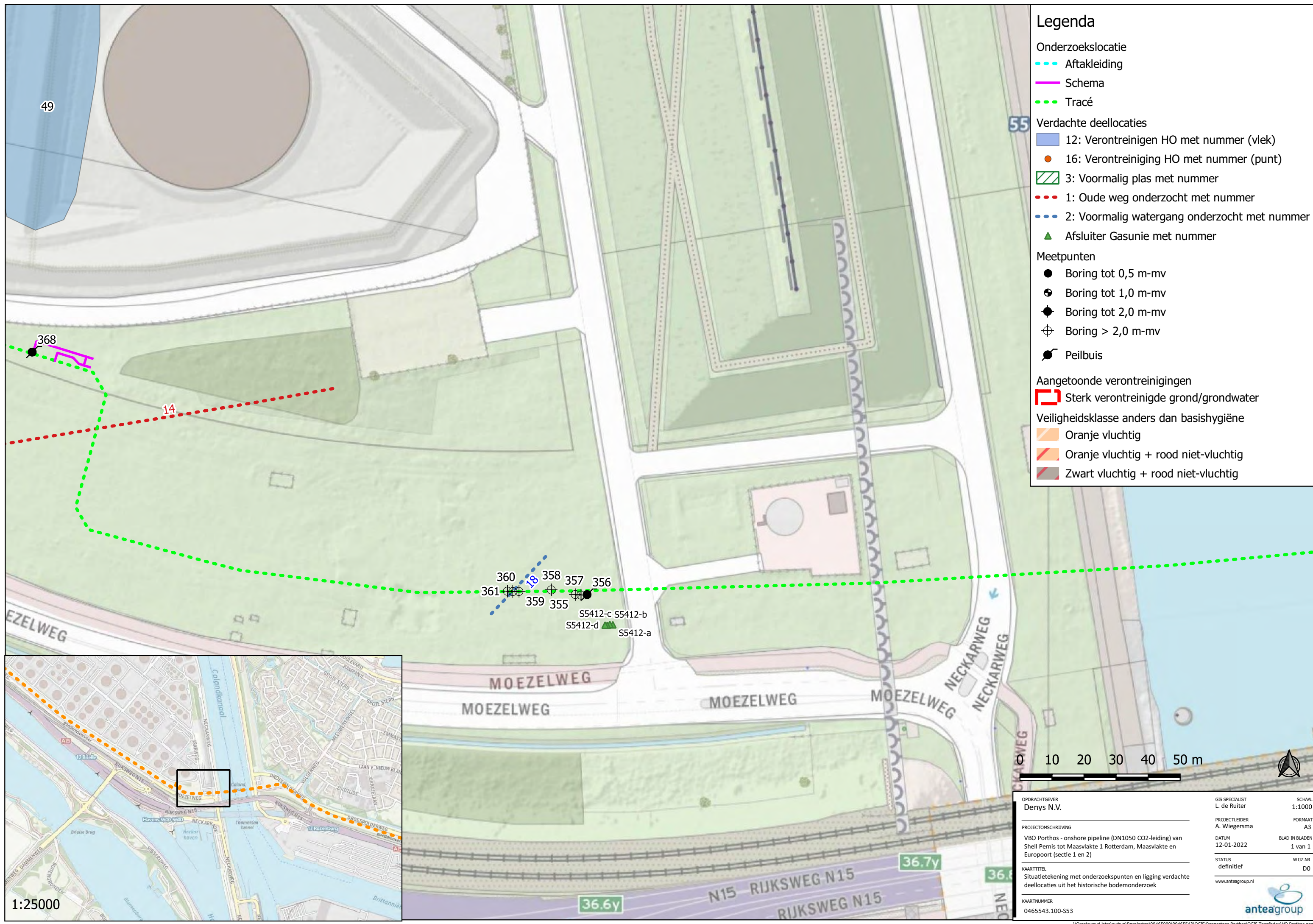


- ### Legenda
- Onderzoekslocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

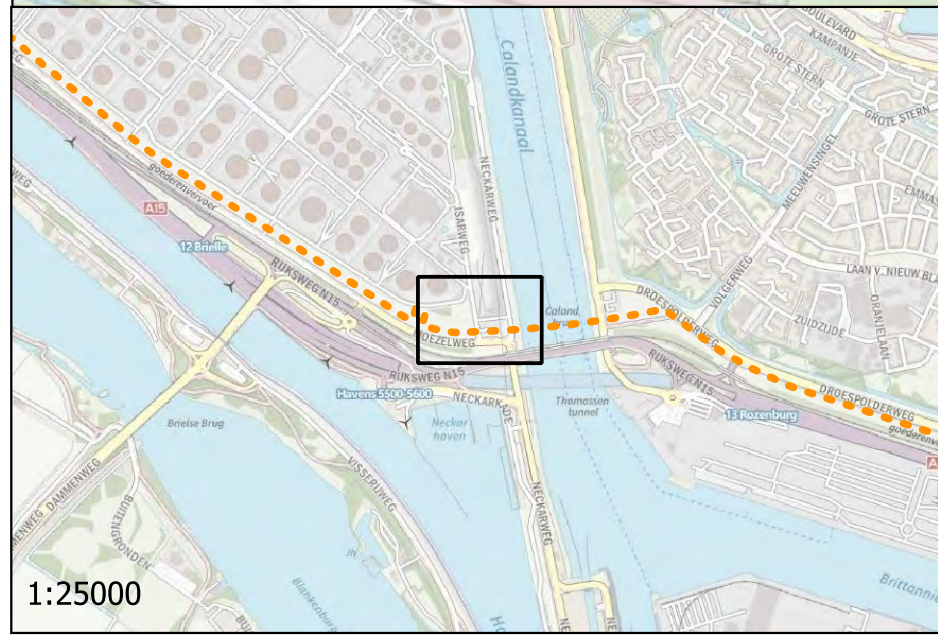


| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-554 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

1:25000



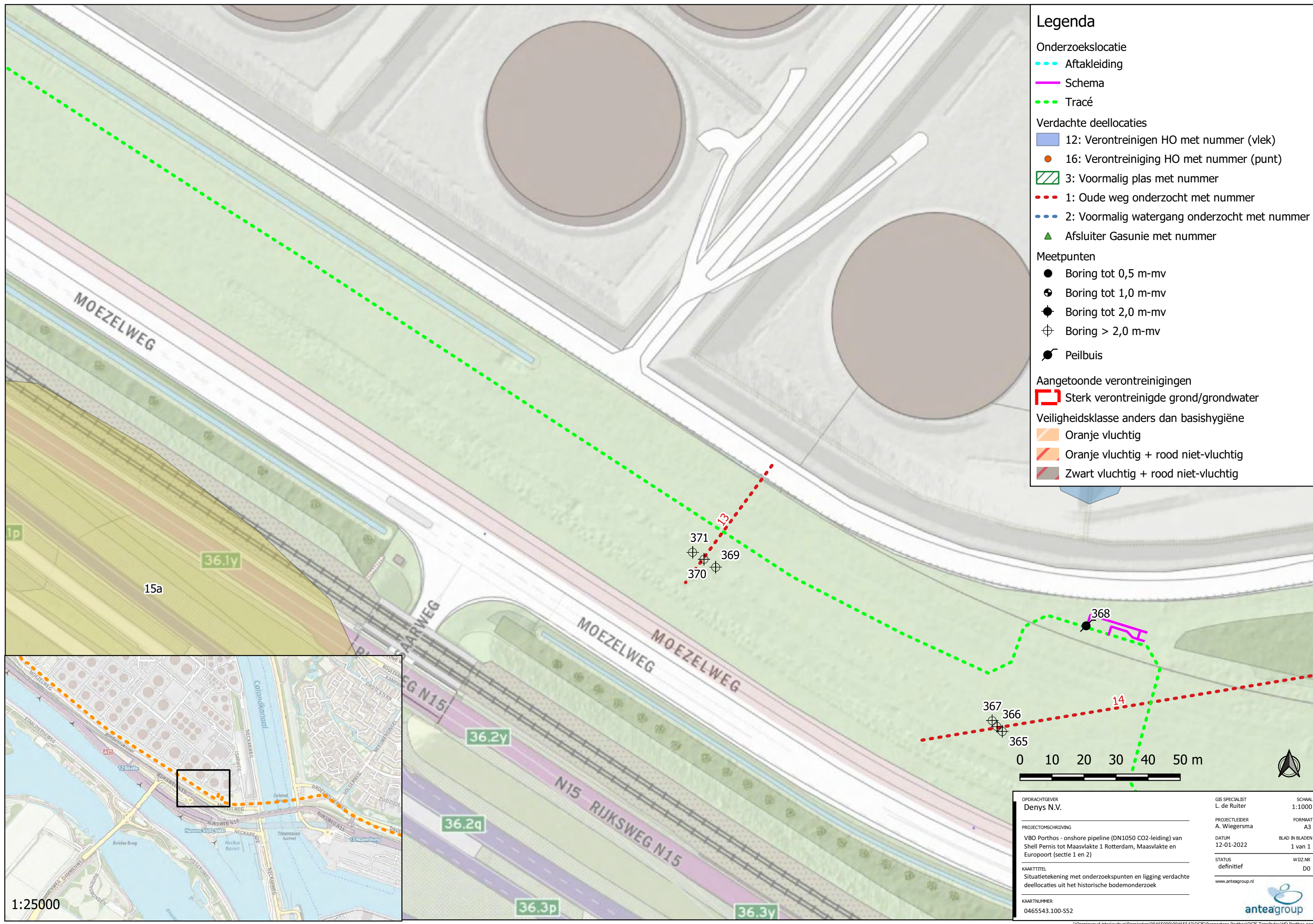
- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



1:25000



| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S53 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |



Legenda

Onderzoeklocatie

- Aftakleiding
- Schema
- Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer

Meetpunten

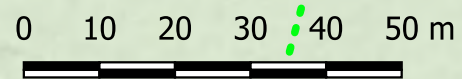
- Boring tot 0,5 m-mv
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

Aangetoonde verontreinigingen

- Sterk verontreinigde grond/grondwater

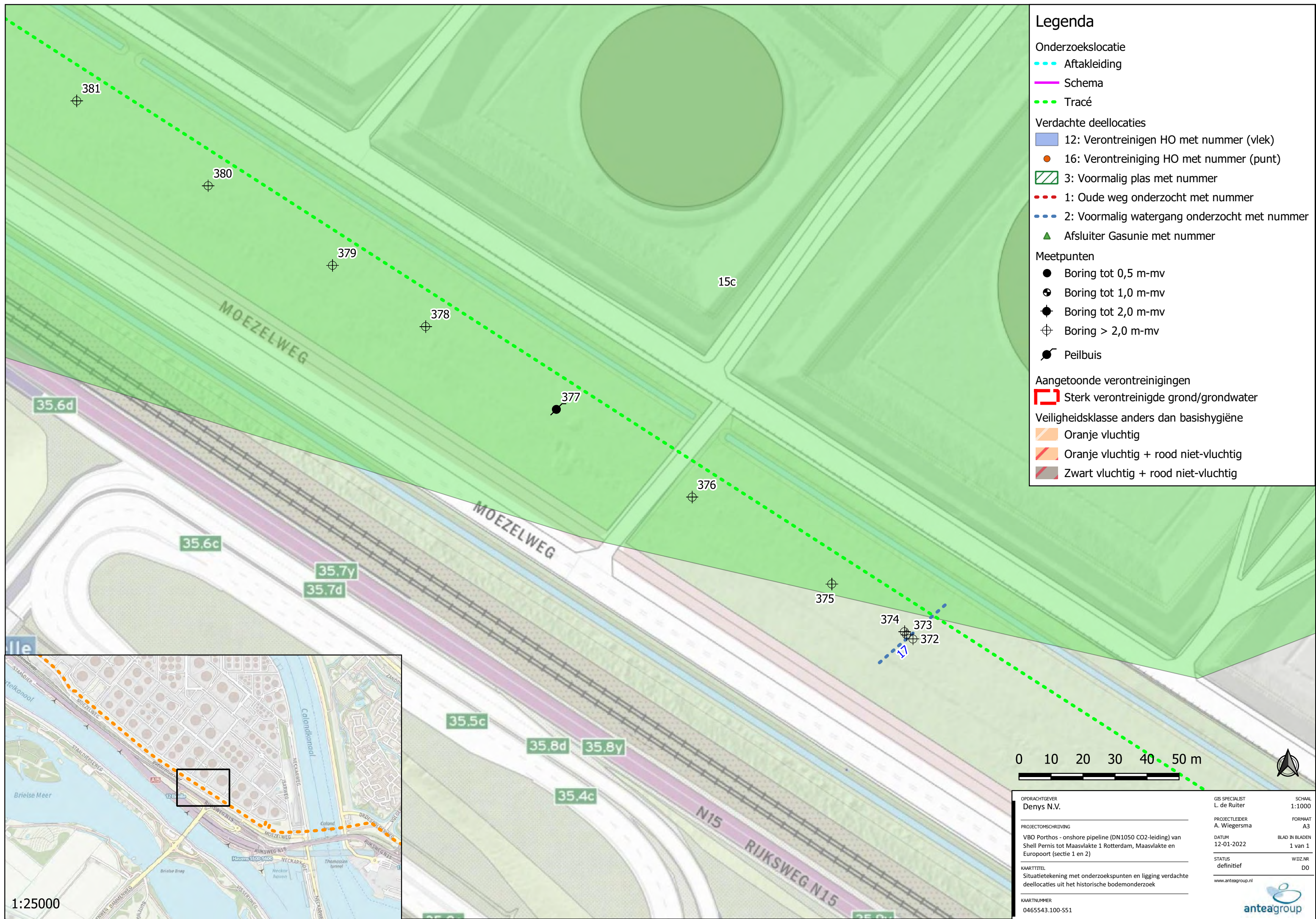
Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne

- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

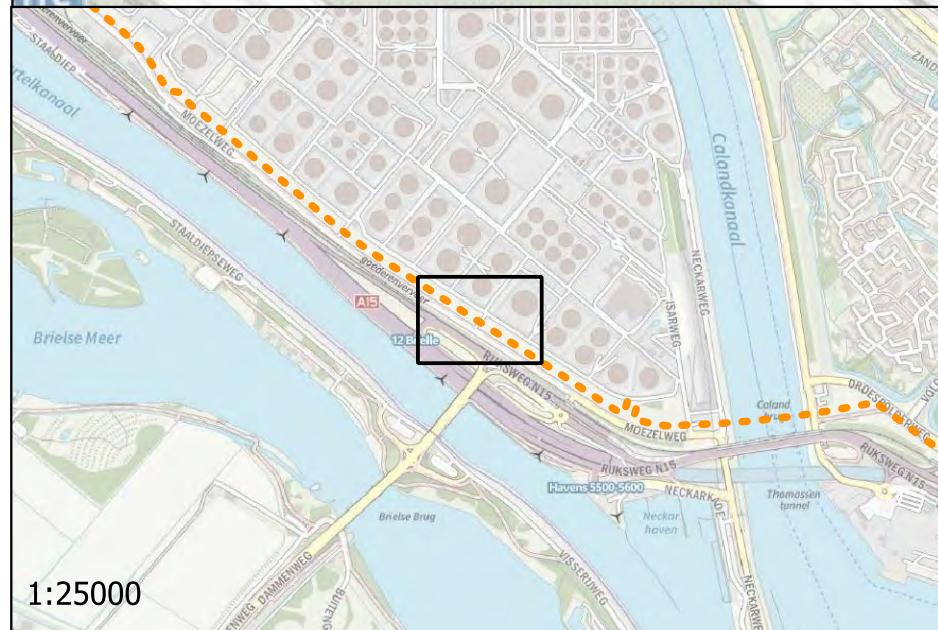


1:25000

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S52 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

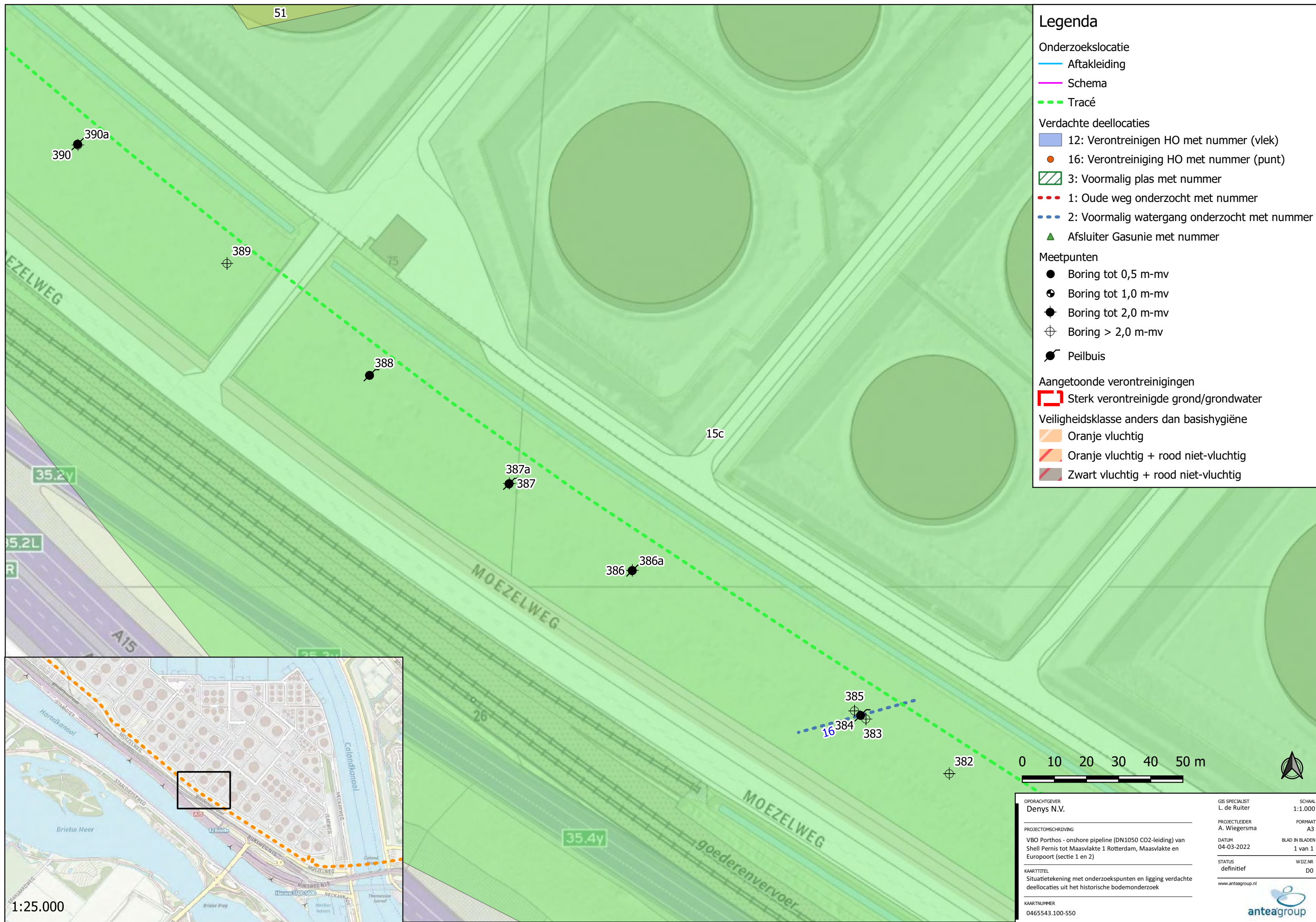


- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

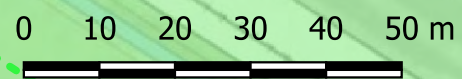


1:25000

| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | DATUM 12-01-2022 | WIZ.NR. D0 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-551 | | |

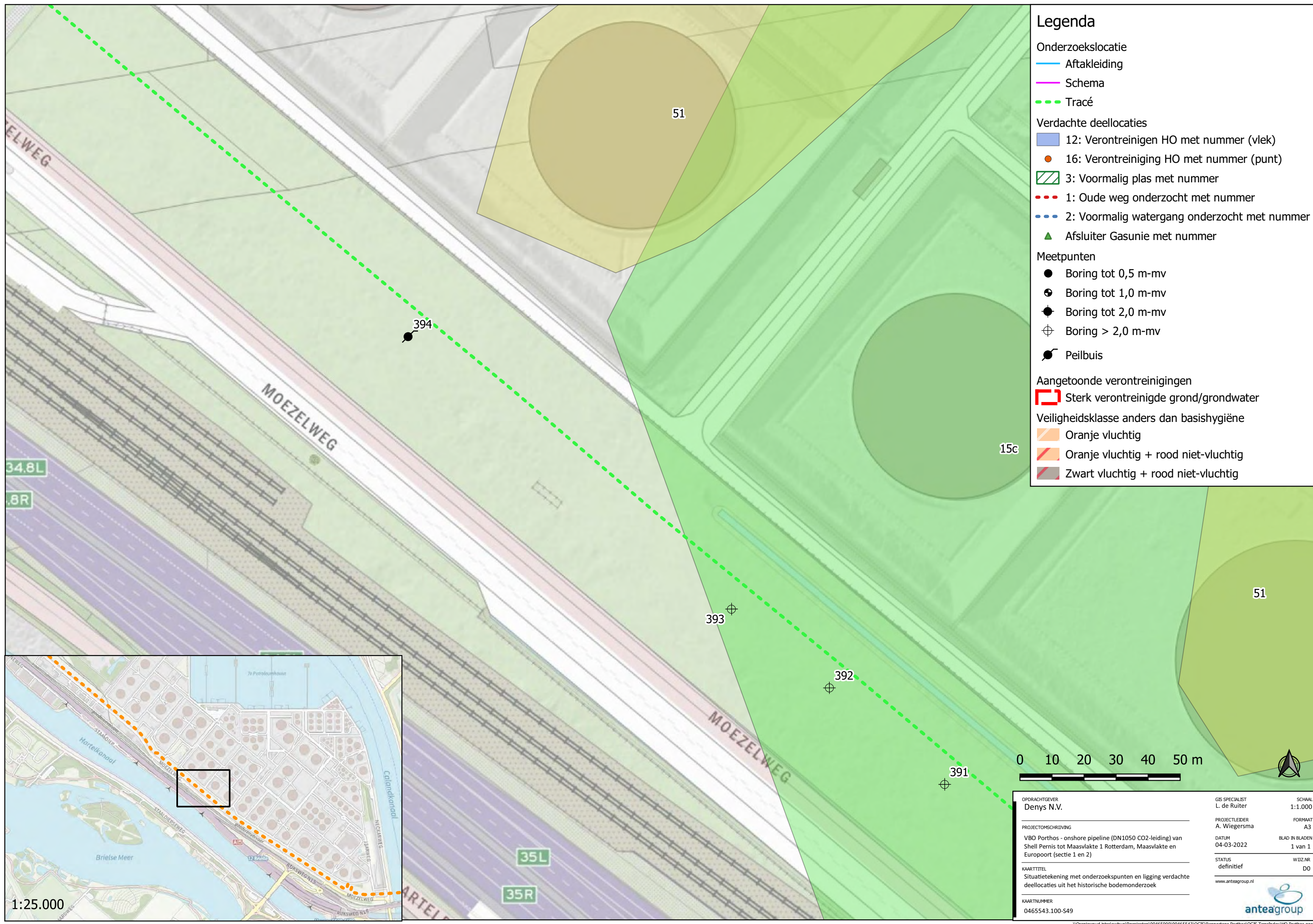


- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



1:25.000

| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-550 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



Legenda

Onderzoekslocatie

- Aftakleiding
- Schema
- Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer

Meetpunten

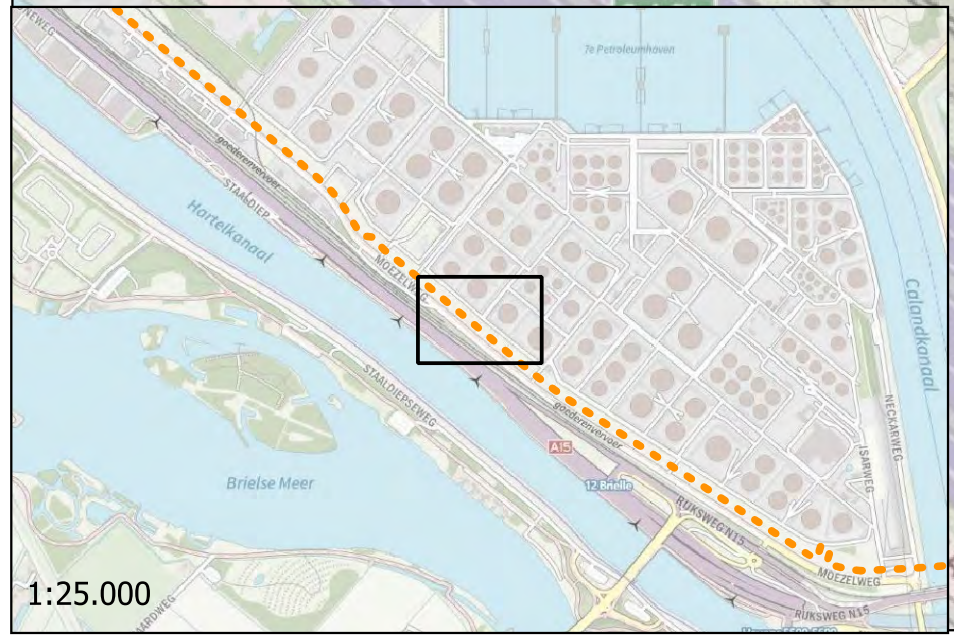
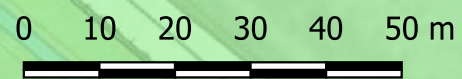
- Boring tot 0,5 m-mv
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring tot 2,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

Aangetoonde verontreinigingen

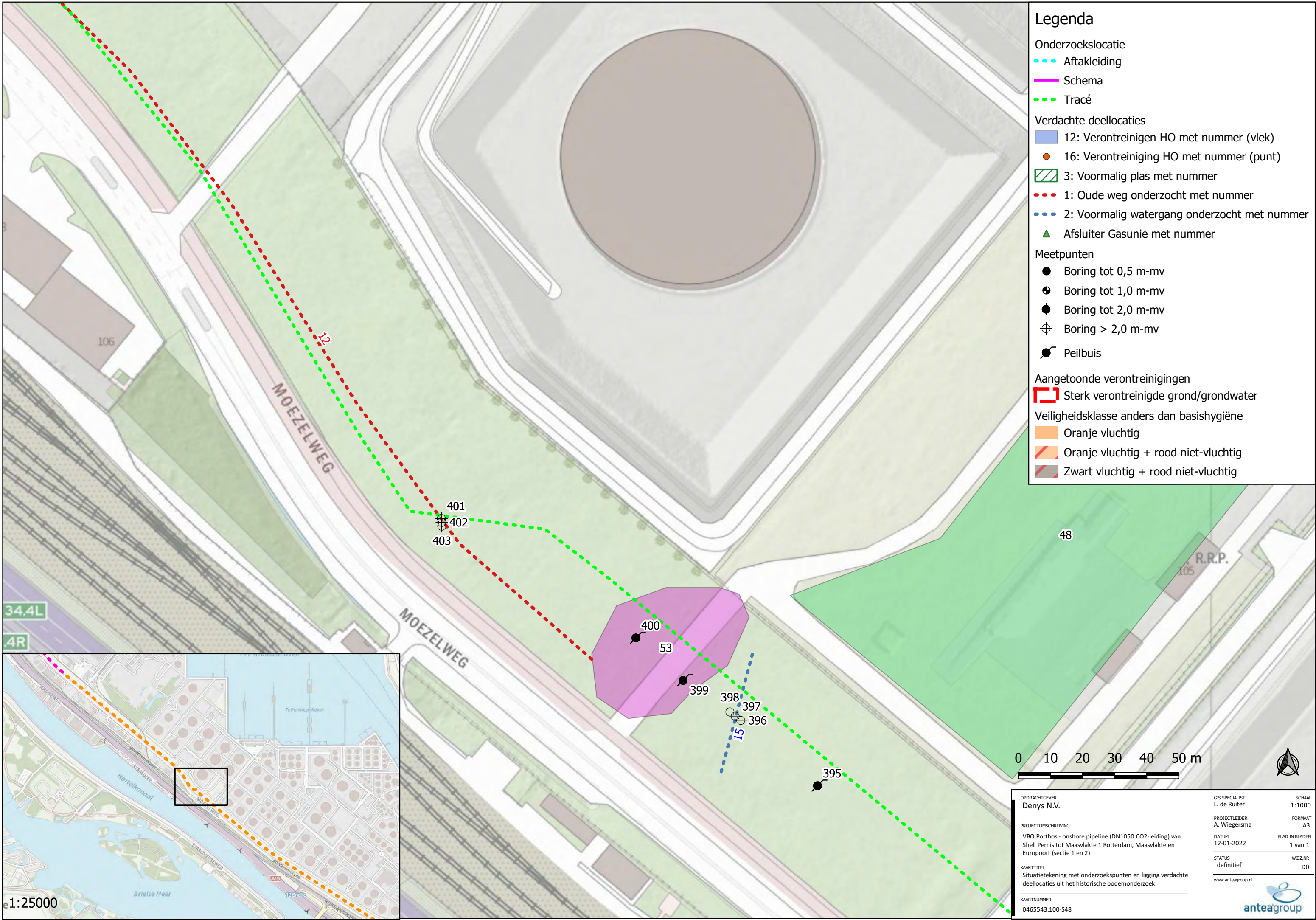
- Sterk verontreinigde grond/grondwater

Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne

- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



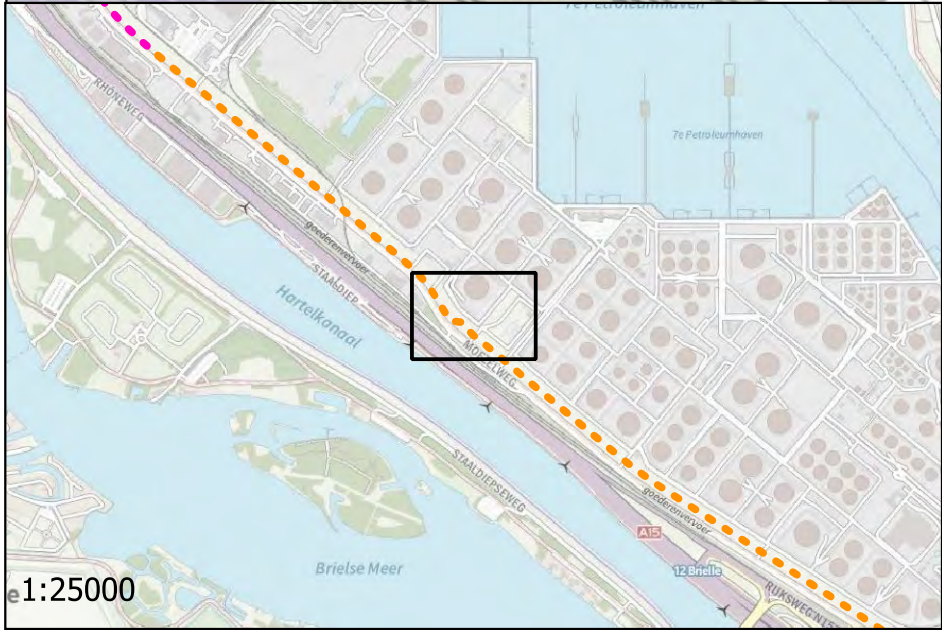
| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 04-03-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S49 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



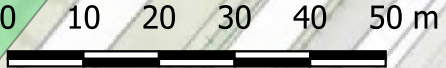
Legenda

- Onderzoeklocatie
- Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - ⊕ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- ▭ Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

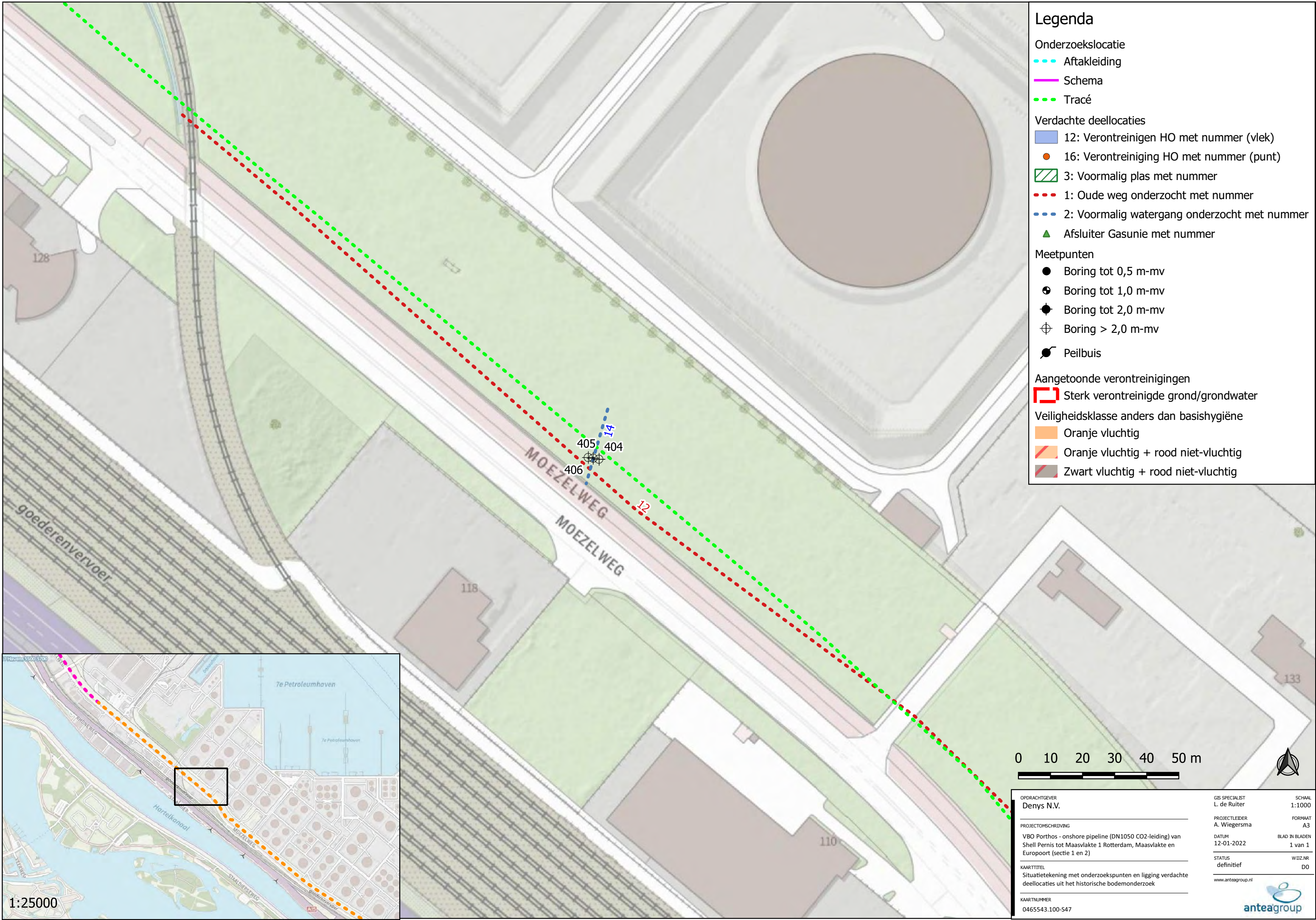
34.4L
4R



1:25000

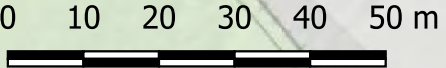
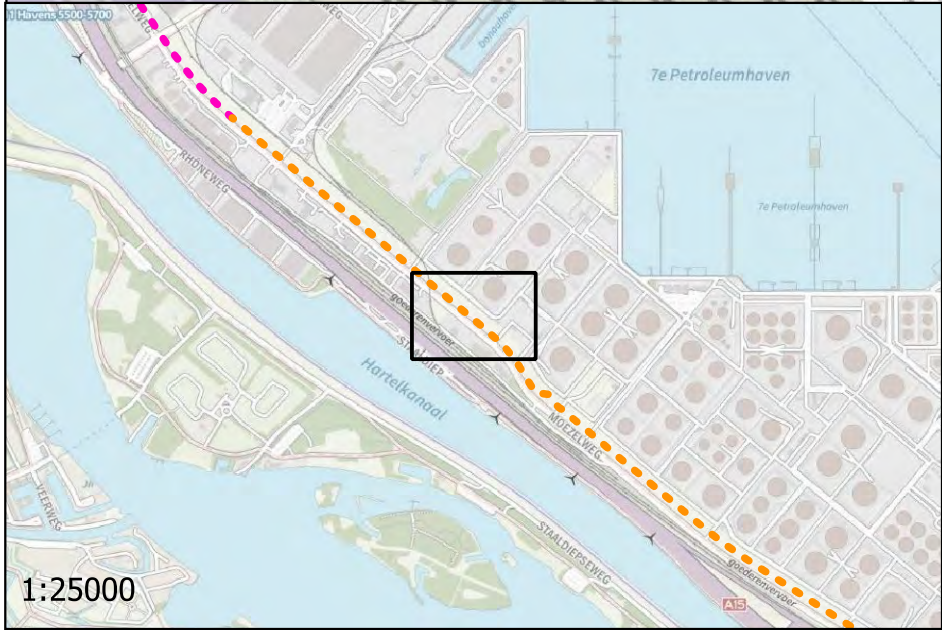


| | | |
|--|---|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-548 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



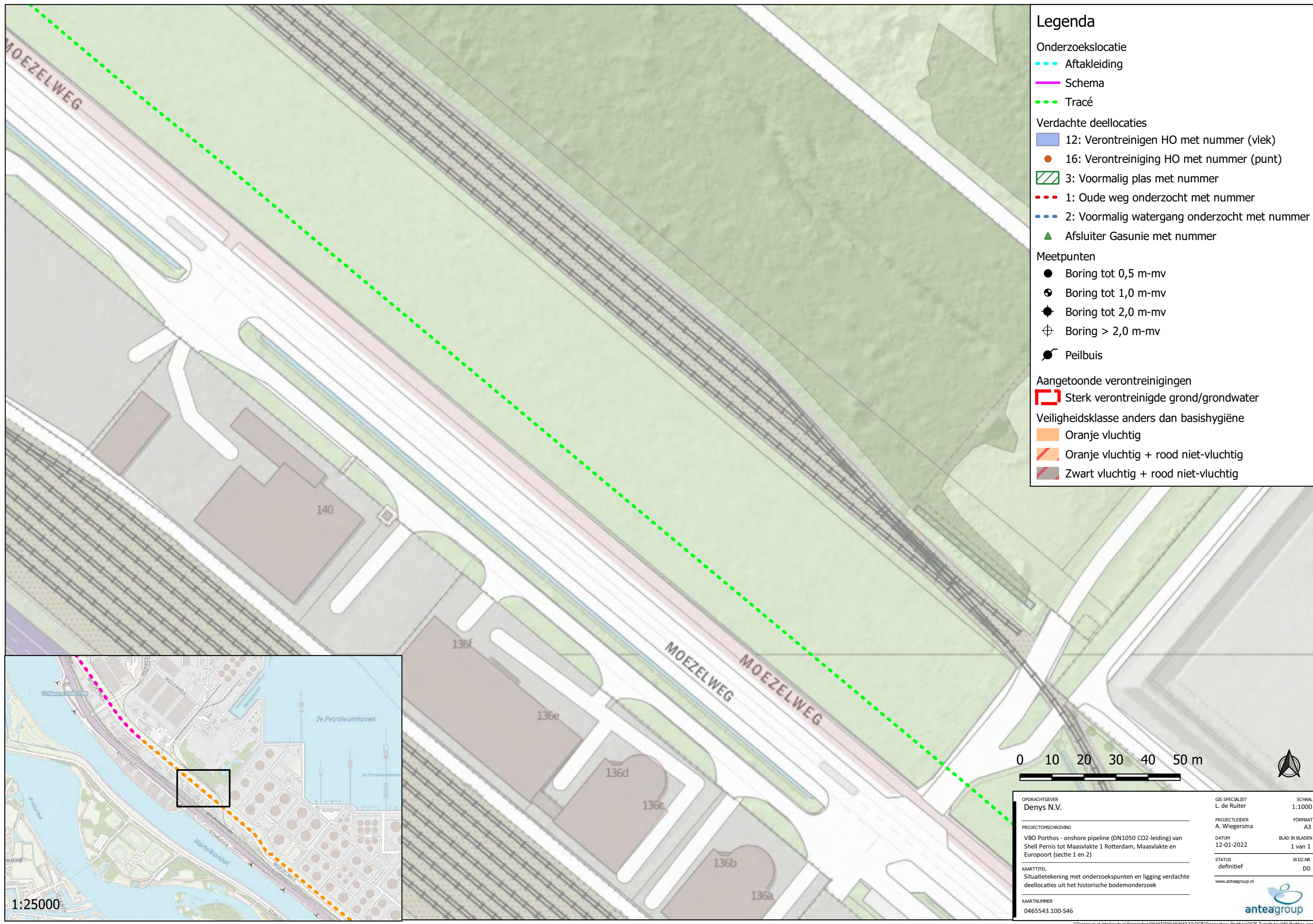
Legenda

- Onderzoeklocatie
 - - - Aftakleiding
 - Schema
 - - - Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - - - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - - - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - ⊕ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

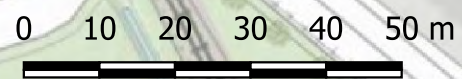
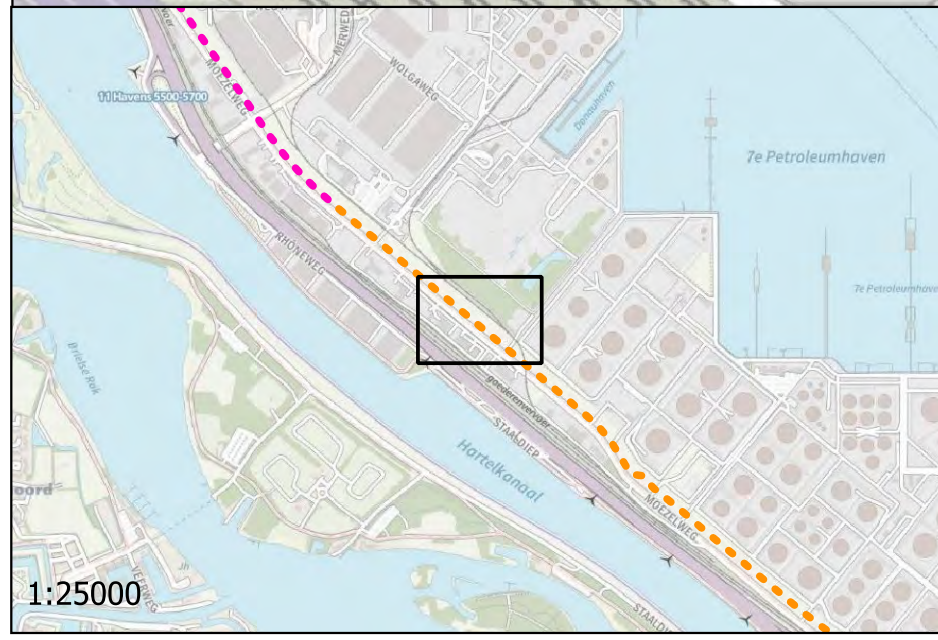


| | | |
|---|---|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2)</p> <hr/> <p>KAARTITTEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S47</p> | <p>GIS SPECIALIST L. de Ruiter</p> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <p>DATUM 12-01-2022</p> <p>STATUS definitief</p> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1000</p> <p>FORMAAT A3</p> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <p>WIZ.NR D0</p> |
|---|---|---|

1:25000

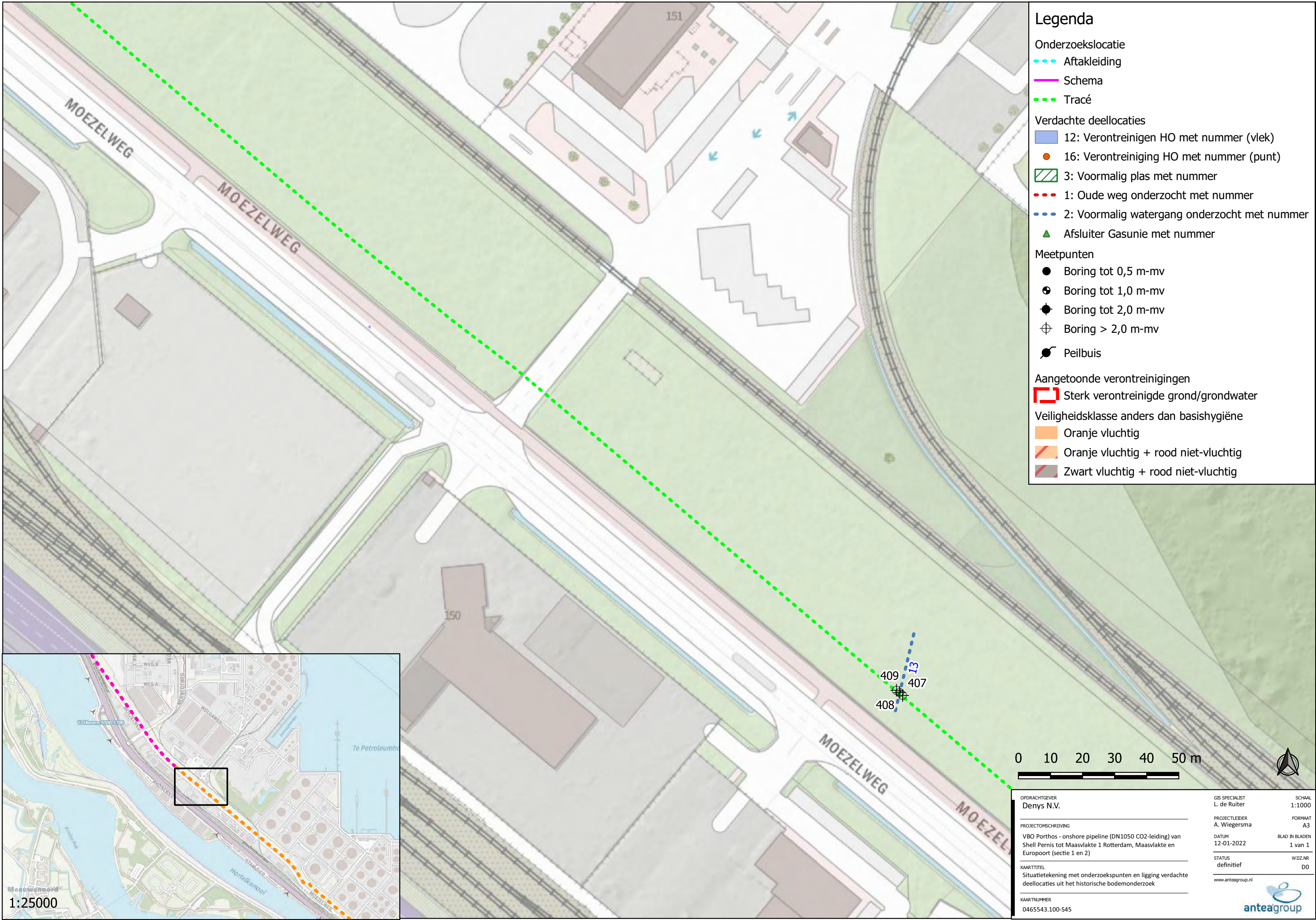


- ### Legenda
- Onderzoeklocatie
 - Aftakleiding
 - Schema
 - Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht met nummer
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 0,5 m-mv
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring tot 2,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis
 - Aangetoonde verontreinigingen
 - Sterk verontreinigde grond/grondwater
 - Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
 - Oranje vluchtig
 - Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
 - Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig



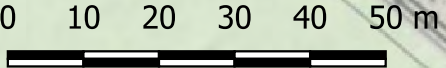
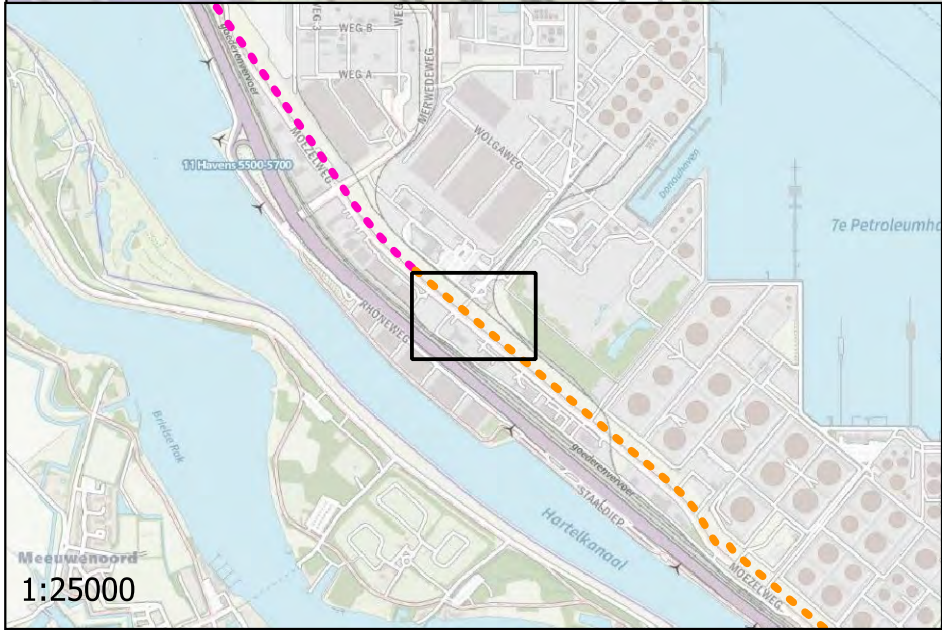
| | | |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S46 | STATUS definitief | WIDZNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

1:25000

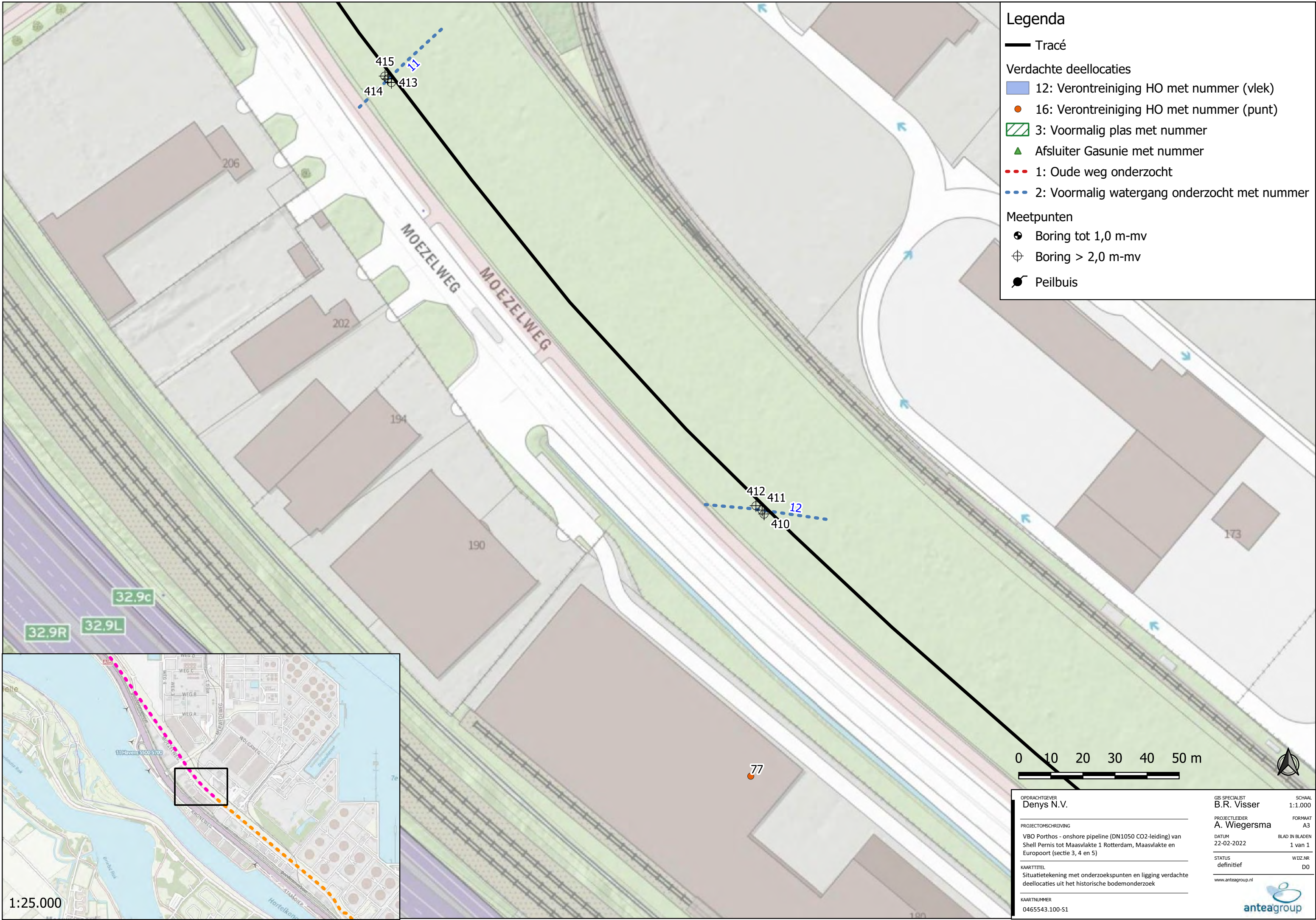


Legenda

- Onderzoekslocatie
- Aftakleiding
- Schema
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreinigen HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- 1: Oude weg onderzocht met nummer
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 0,5 m-mv
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring tot 2,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- ⊕ Peilbuis
- Aangetoonde verontreinigingen
- Sterk verontreinigde grond/grondwater
- Veiligheidsklasse anders dan basishygiëne
- Oranje vluchtig
- Oranje vluchtig + rood niet-vluchtig
- Zwart vluchtig + rood niet-vluchtig

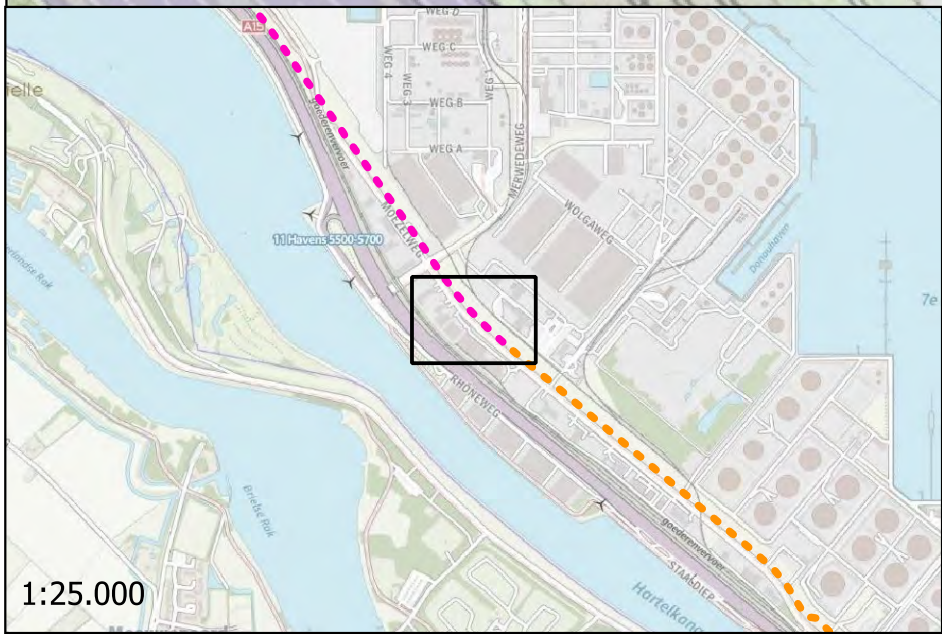


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST L. de Ruiter | SCHAAL 1:1000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 1 en 2) | PROJECTLEIDER A. Wiegersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 12-01-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S45 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



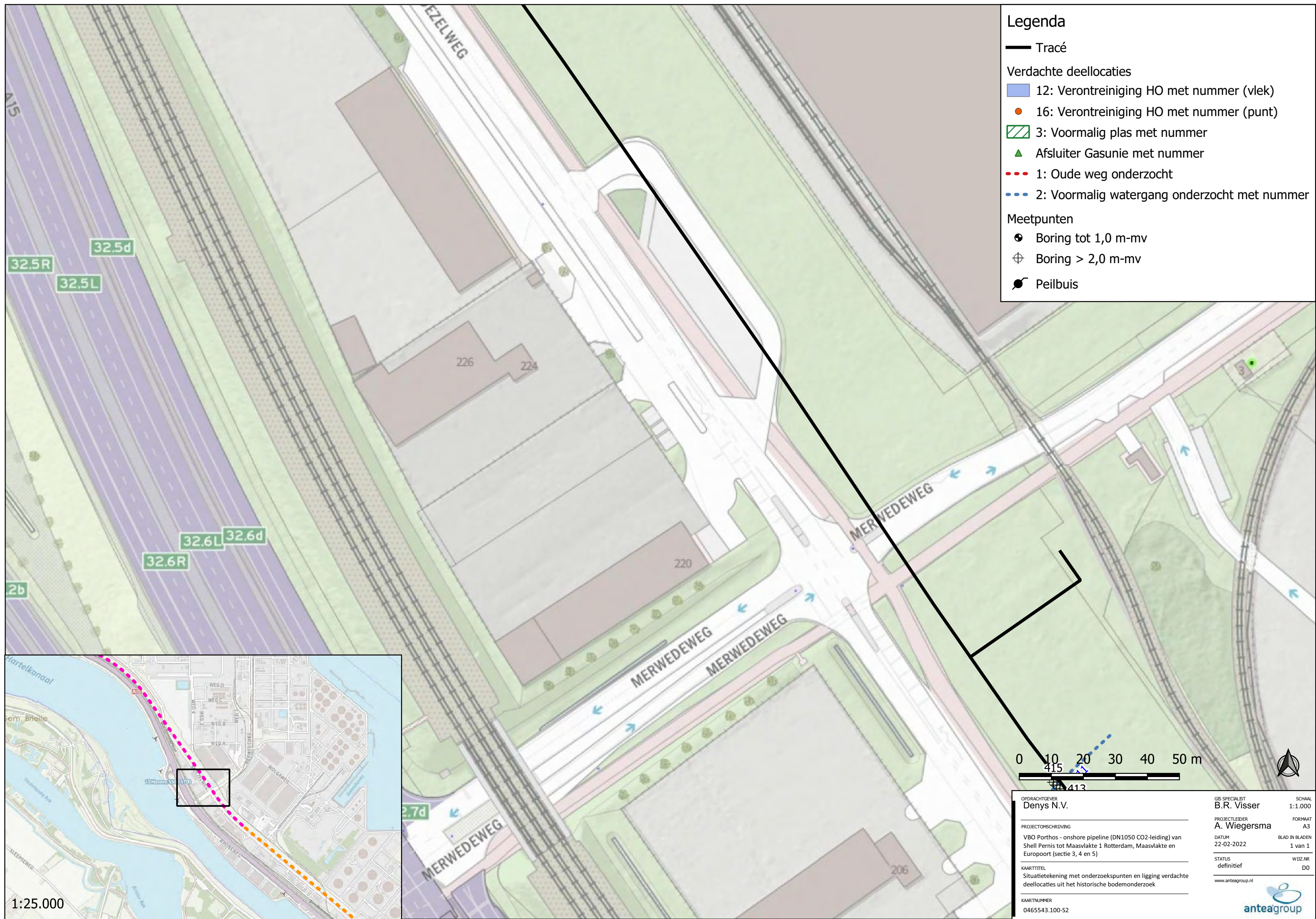
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊗ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

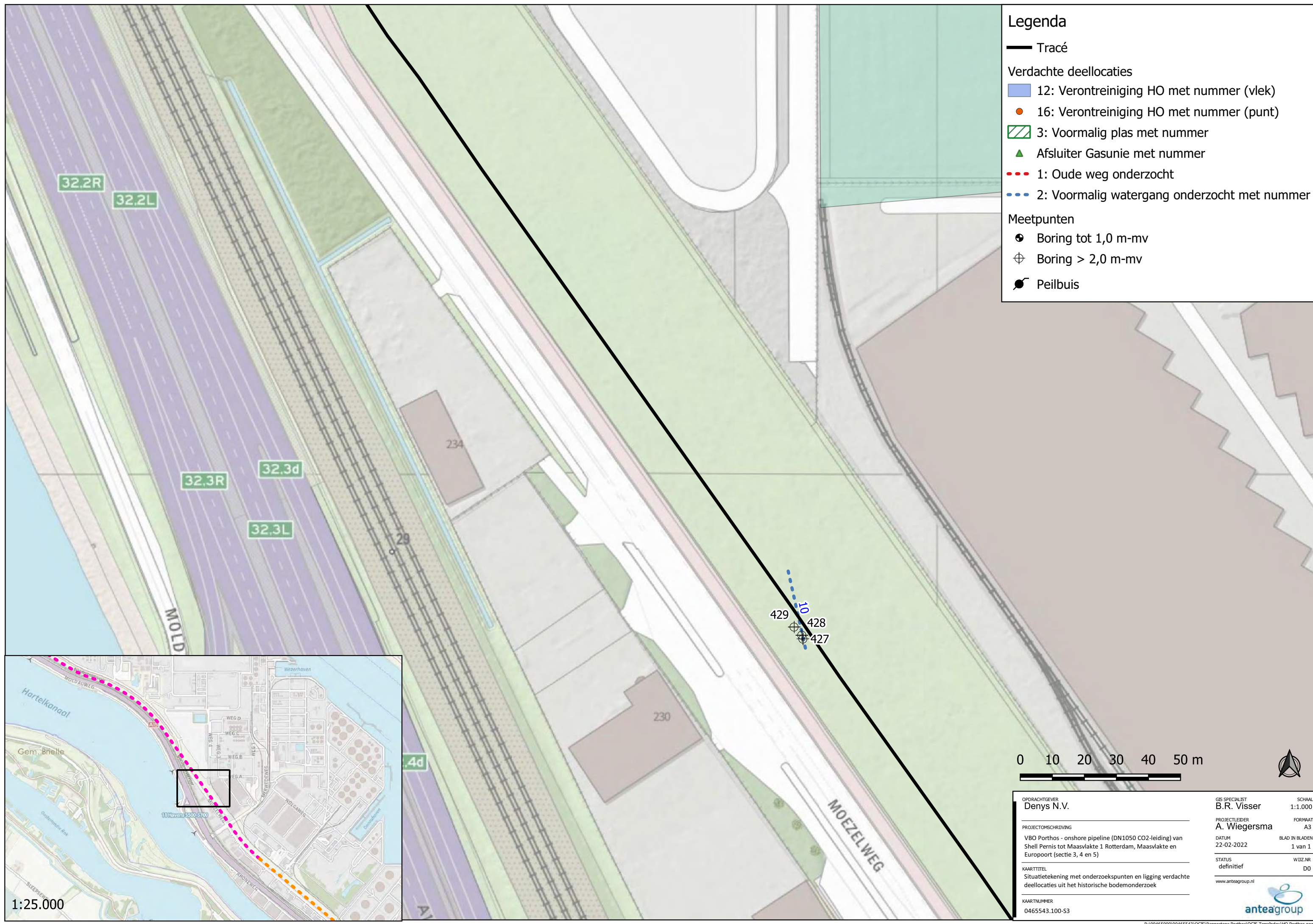


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S1 | STATUS definitief | WIZJNR DO |

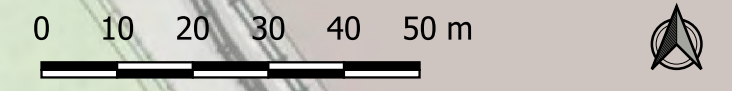
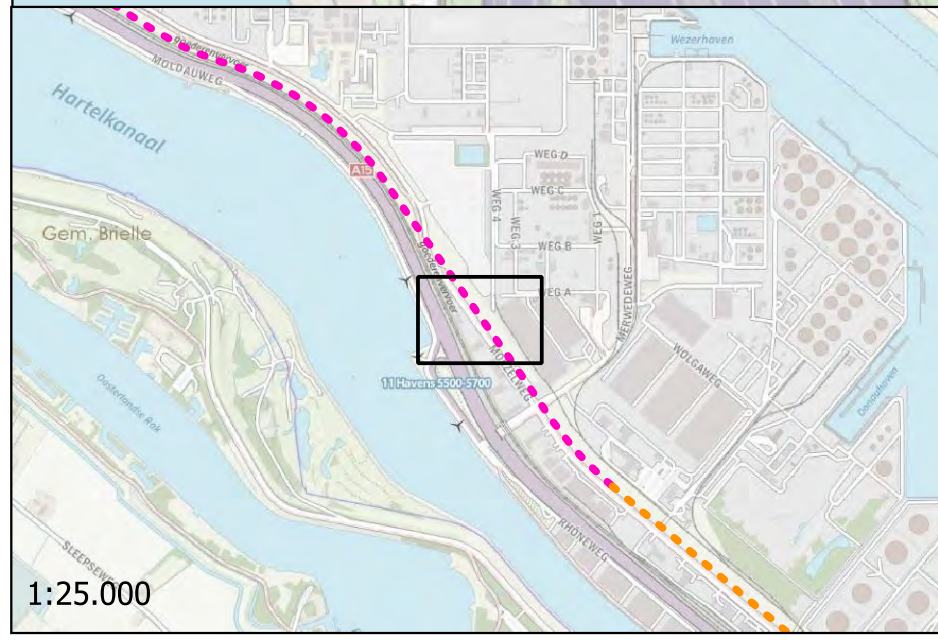
www.anteagroup.nl



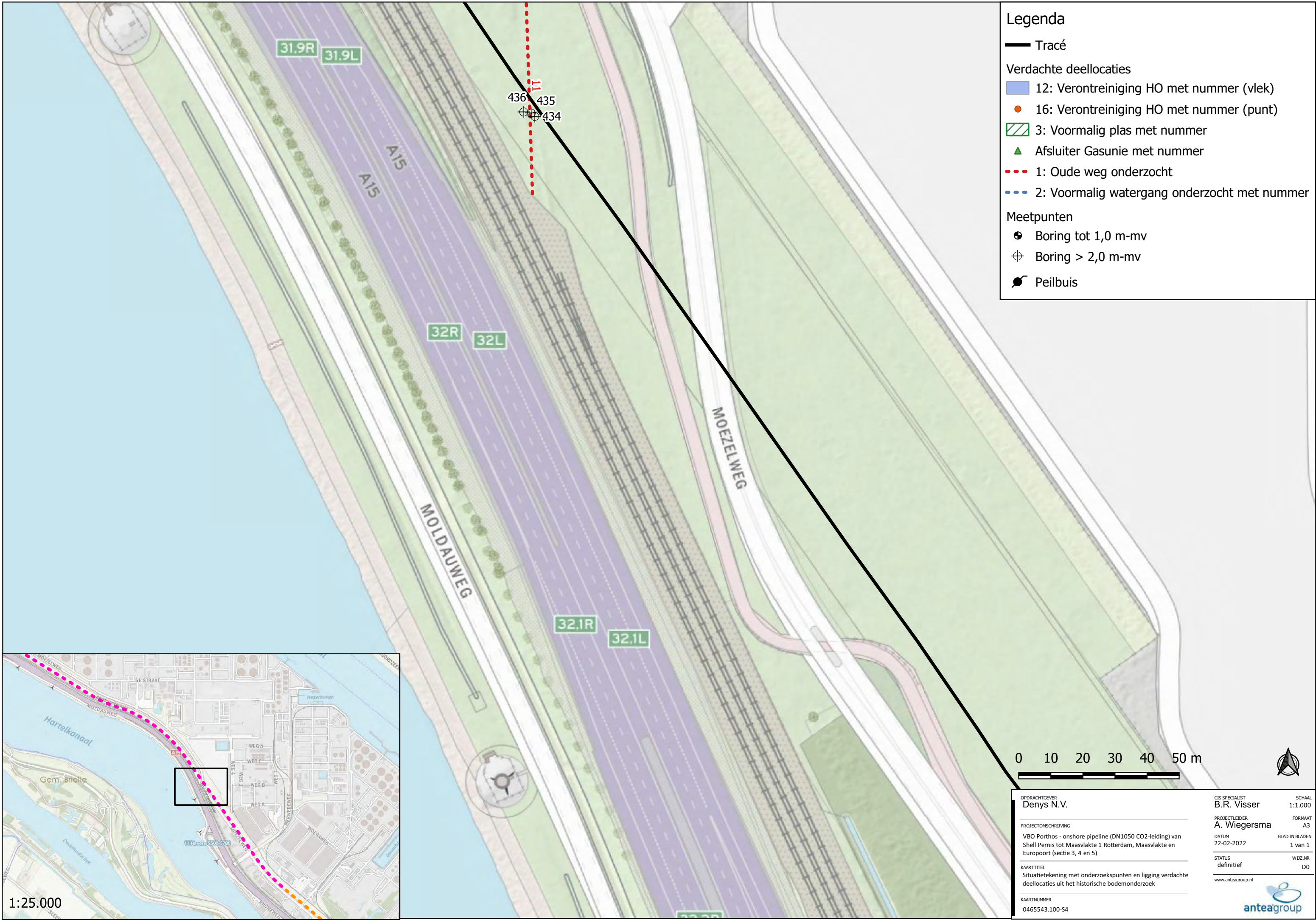
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR. DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S2 | | |



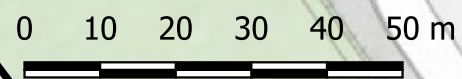
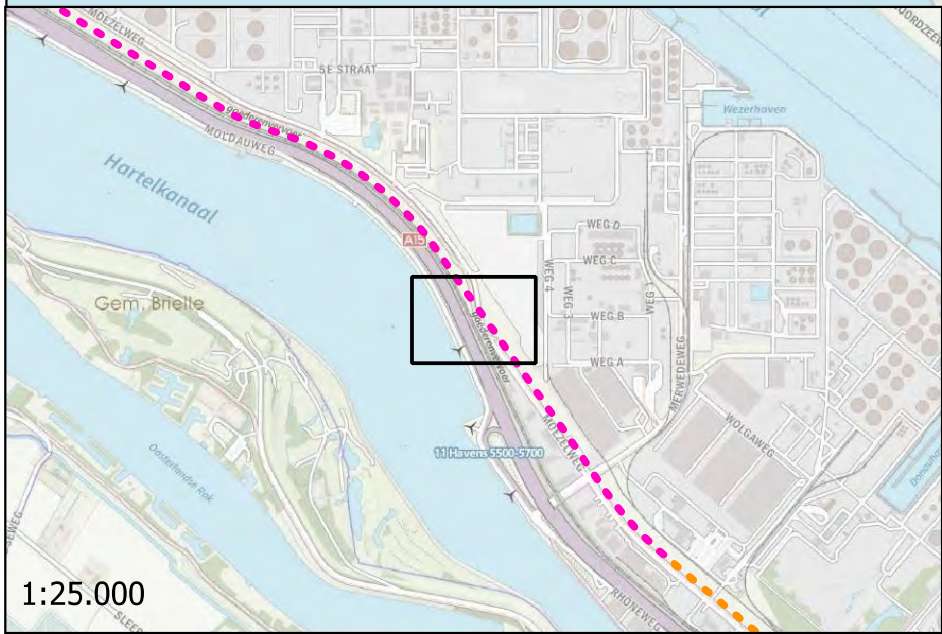
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S3 | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

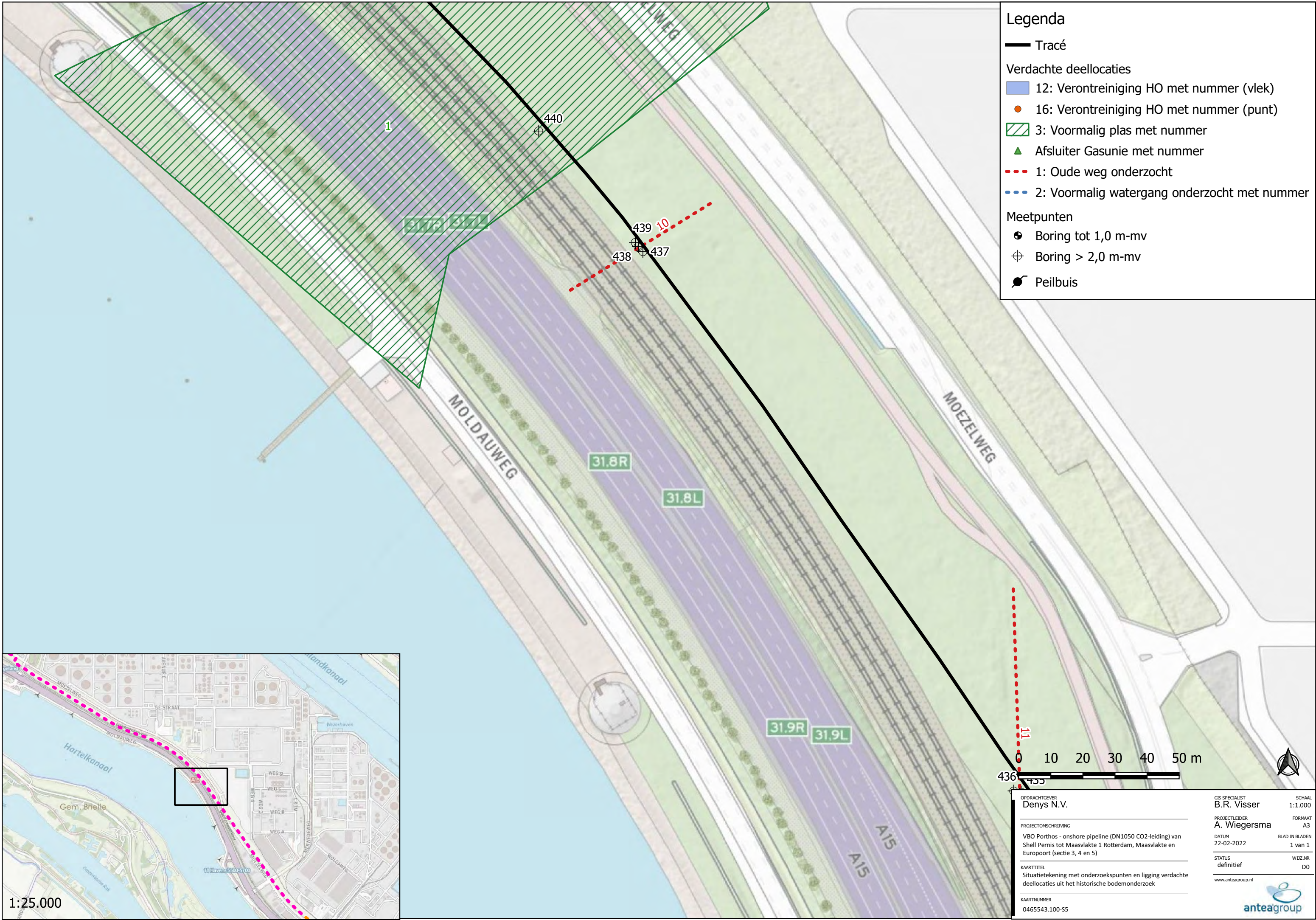


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



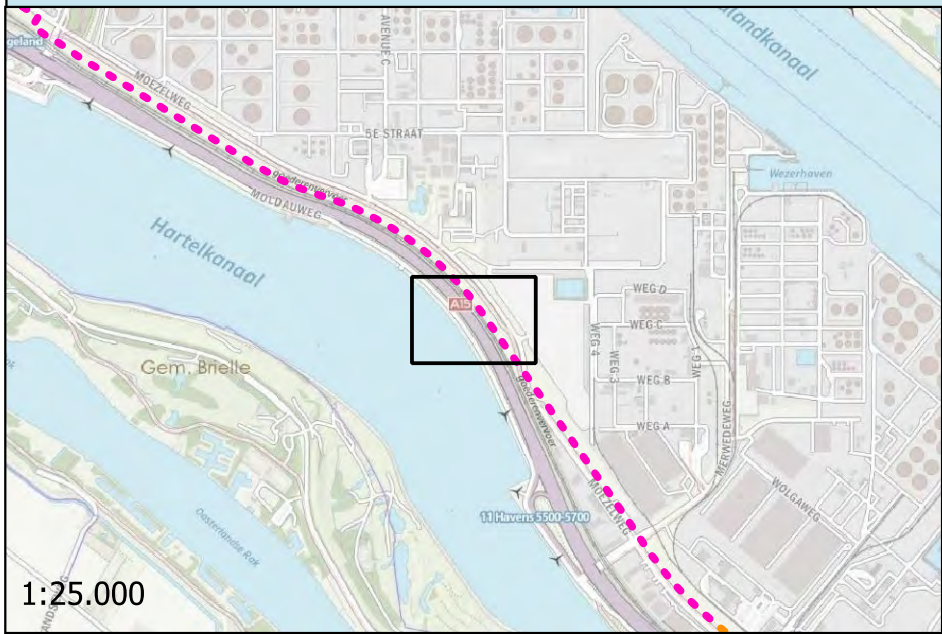
1:25.000

| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S4 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | |




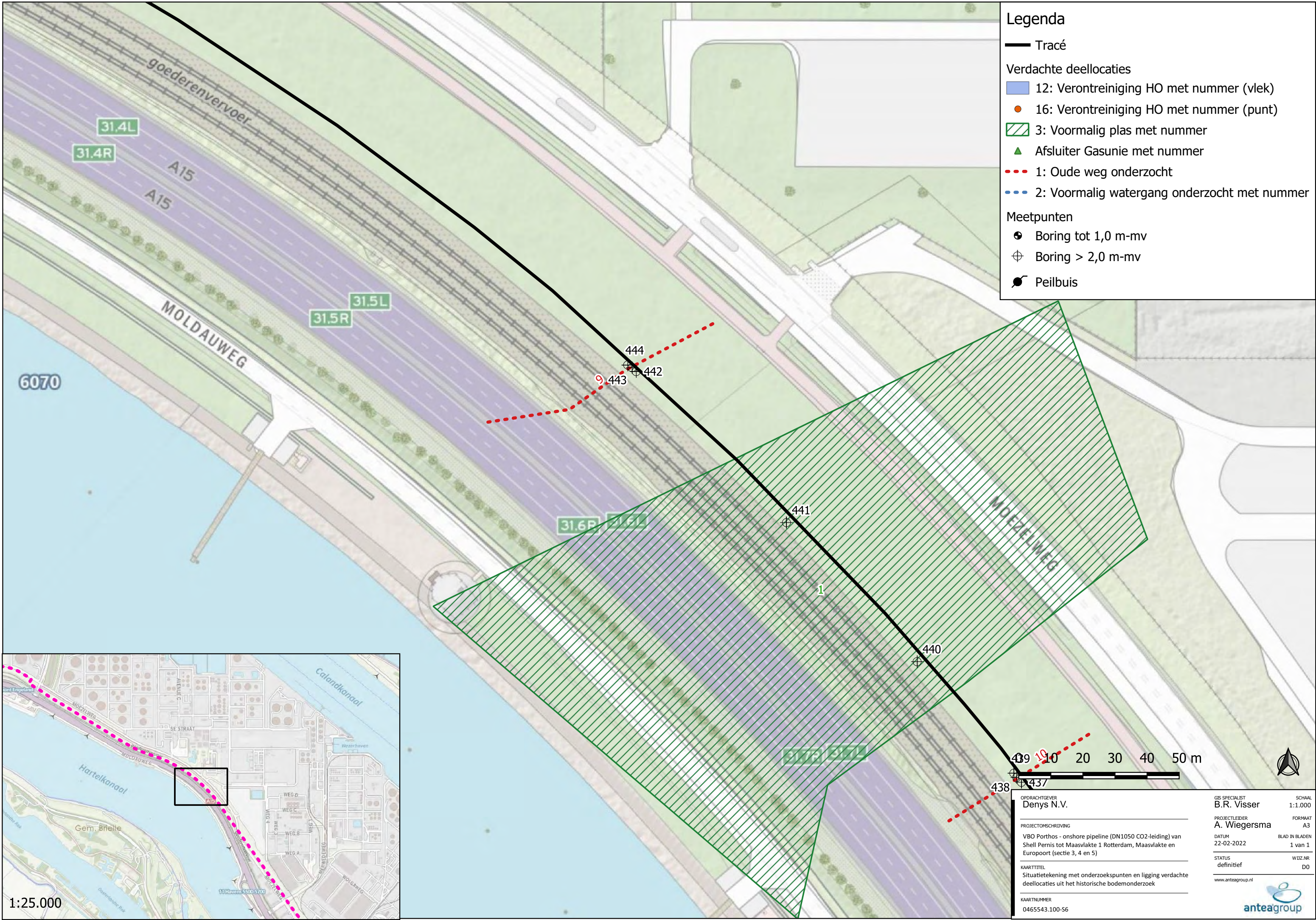
Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

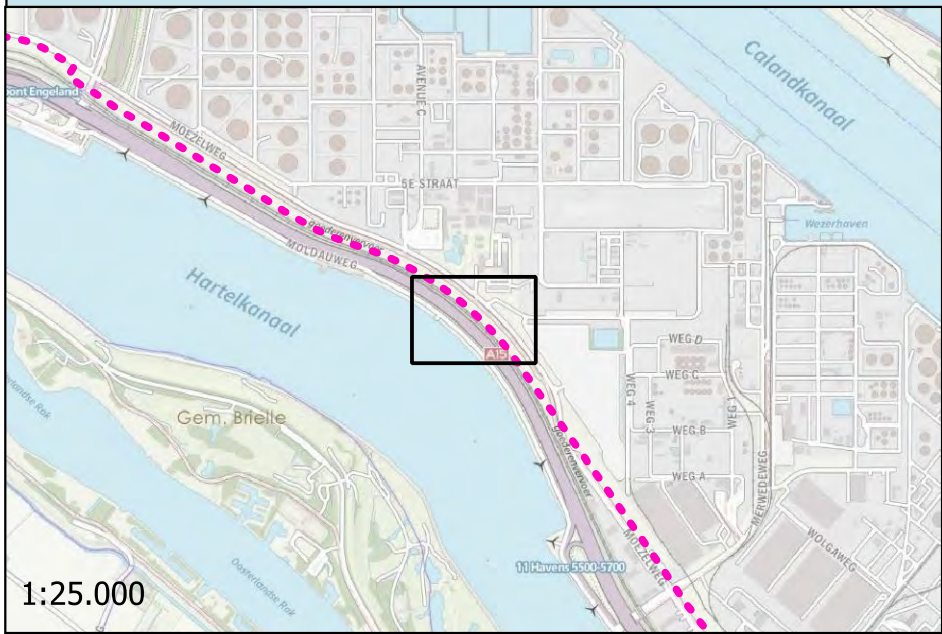


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S5 | www.anteagroup.nl | |

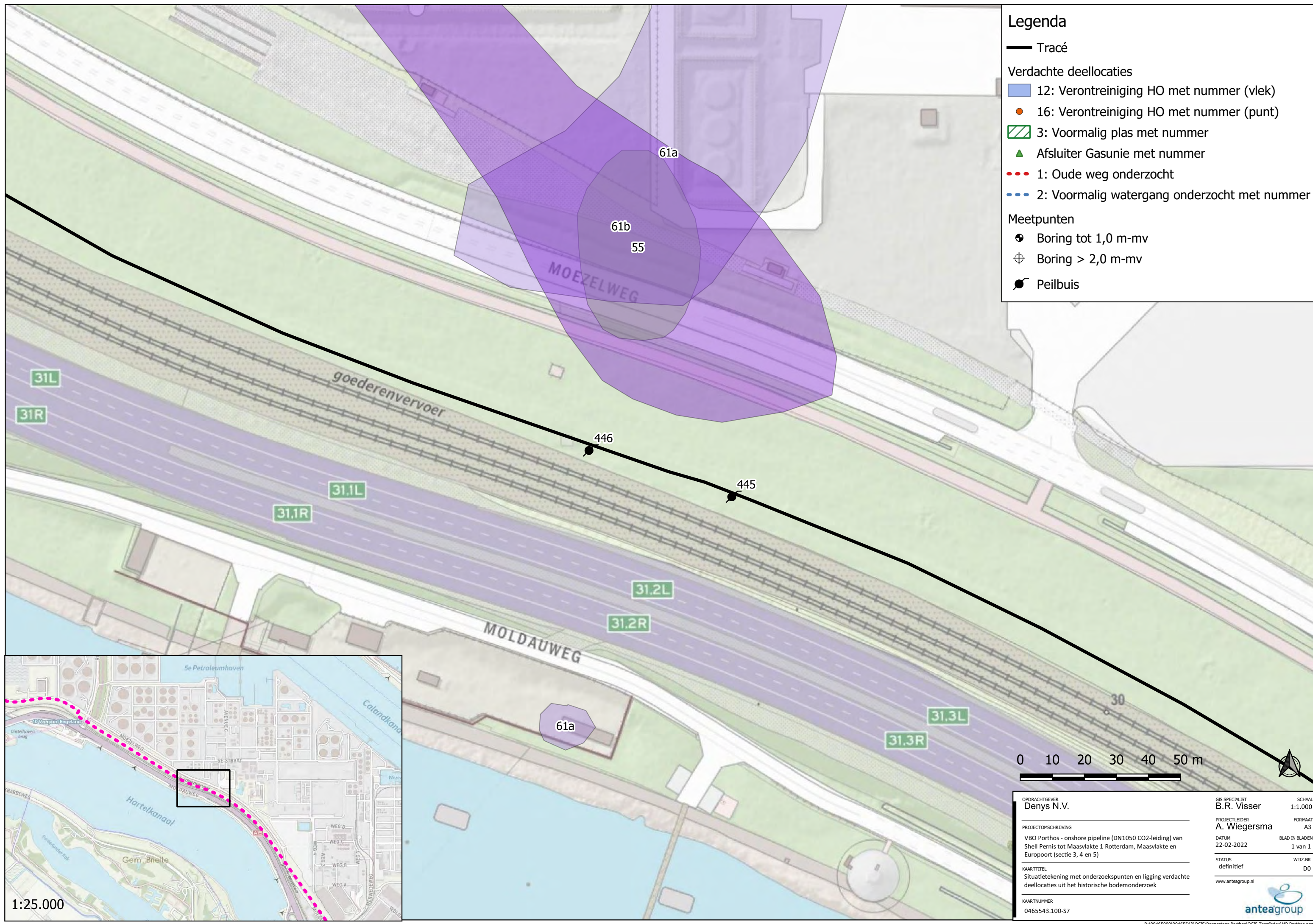




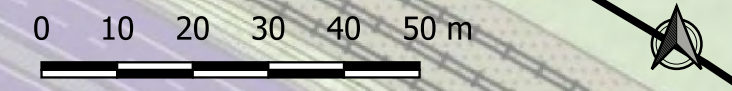
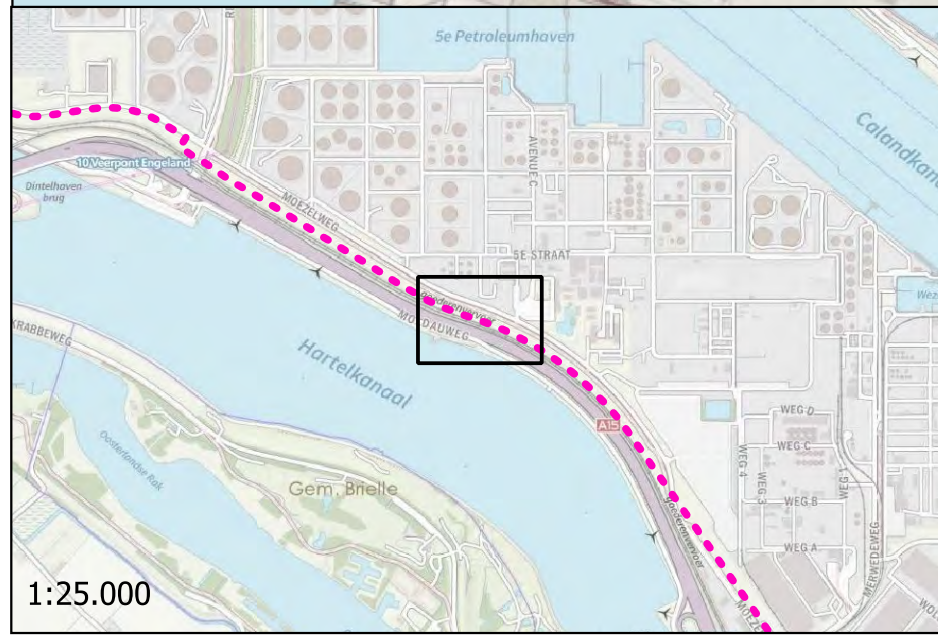
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S6 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

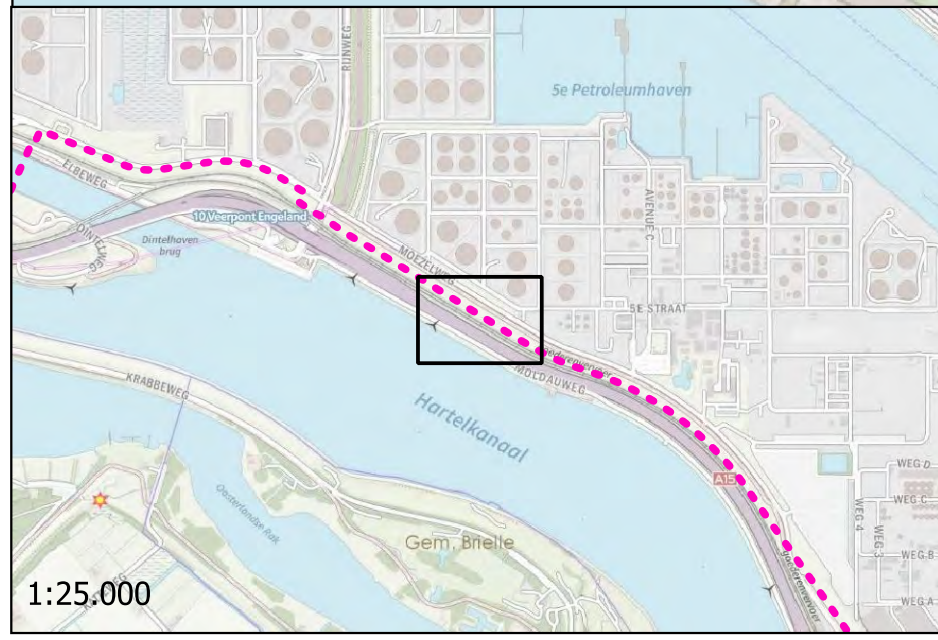
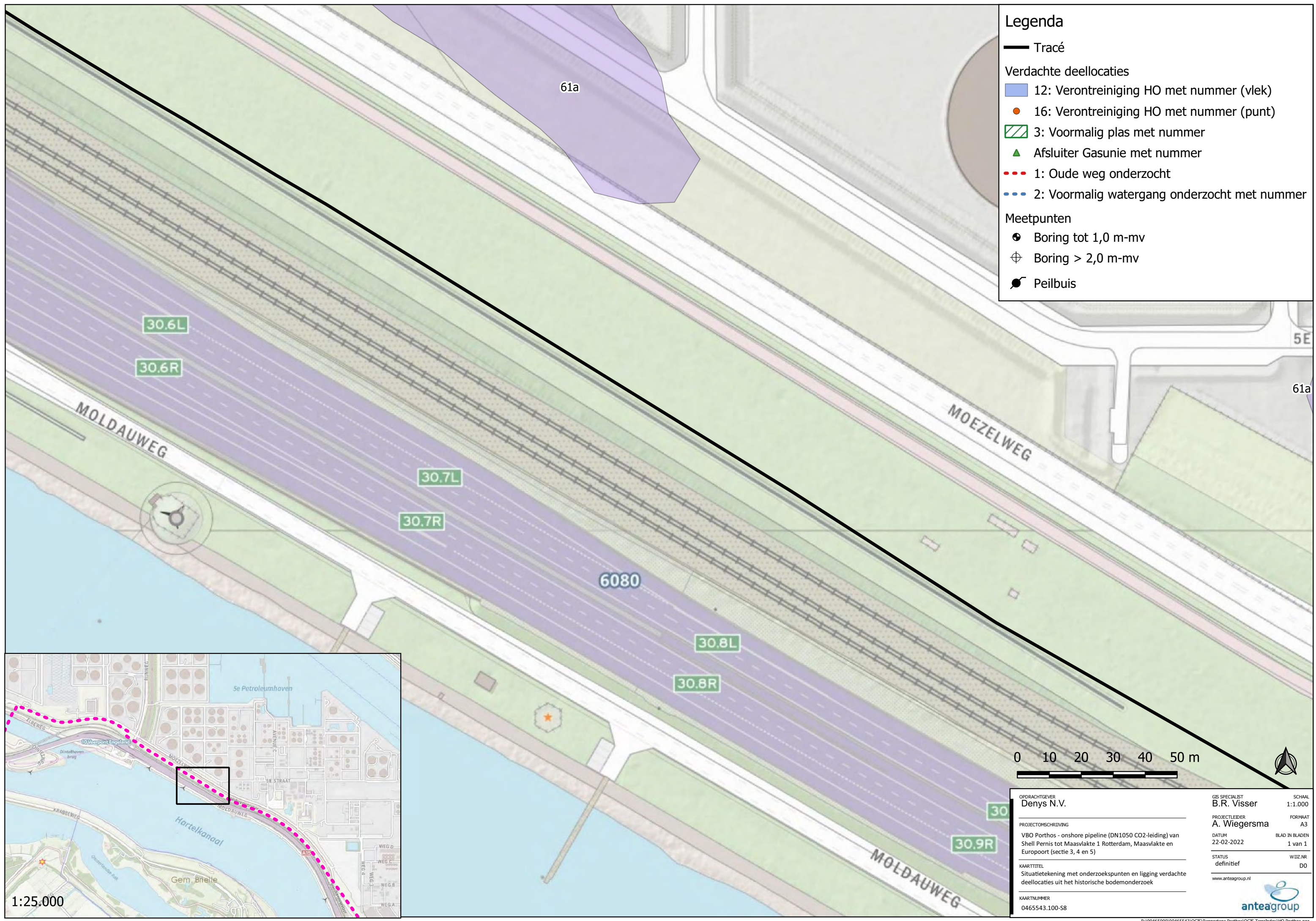


| | | |
|--|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S7</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZJNR D0</p> |
|--|--|--|

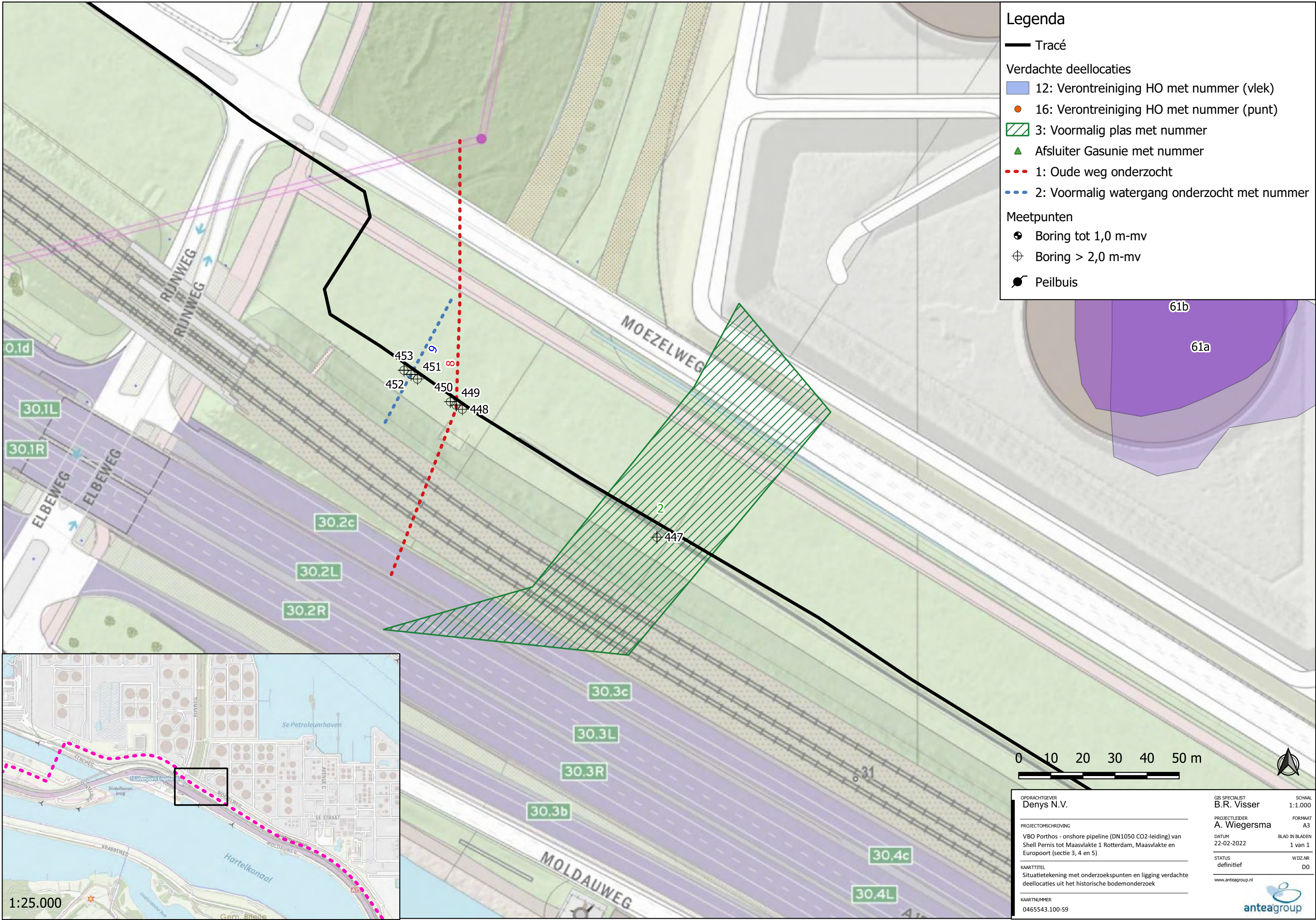
1:25.000

Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - ⋯ 1: Oude weg onderzocht
 - ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

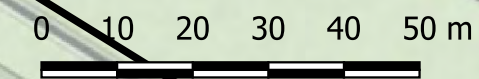
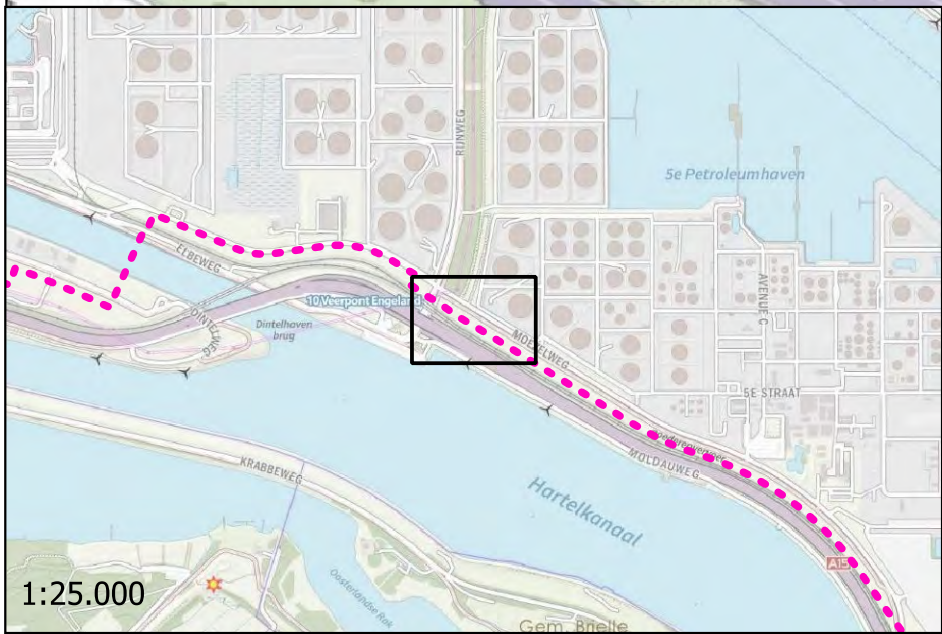


| | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S8 | | |

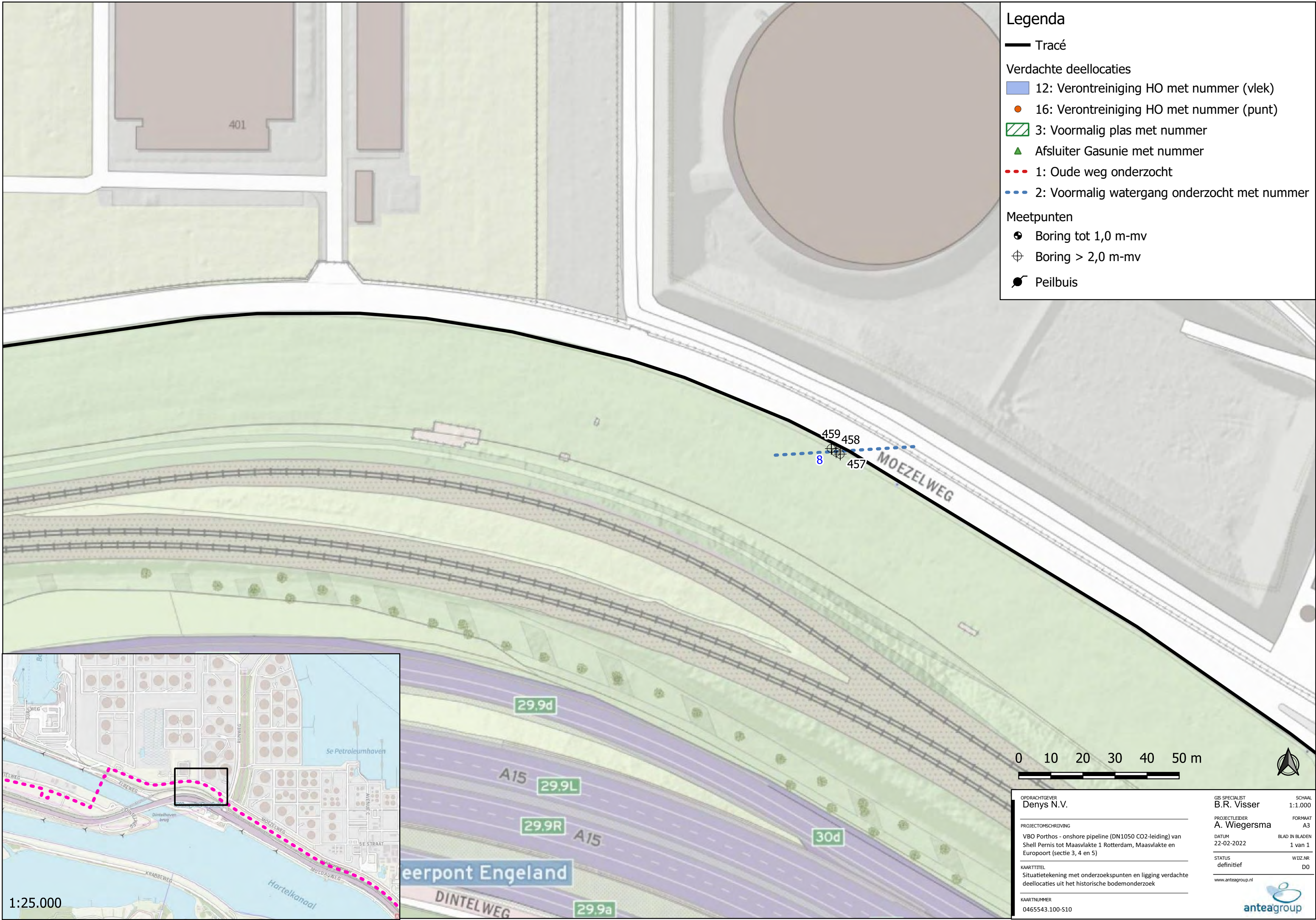


Legenda

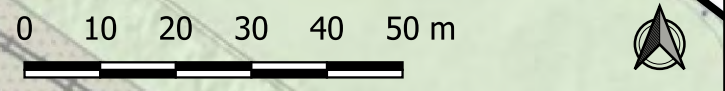
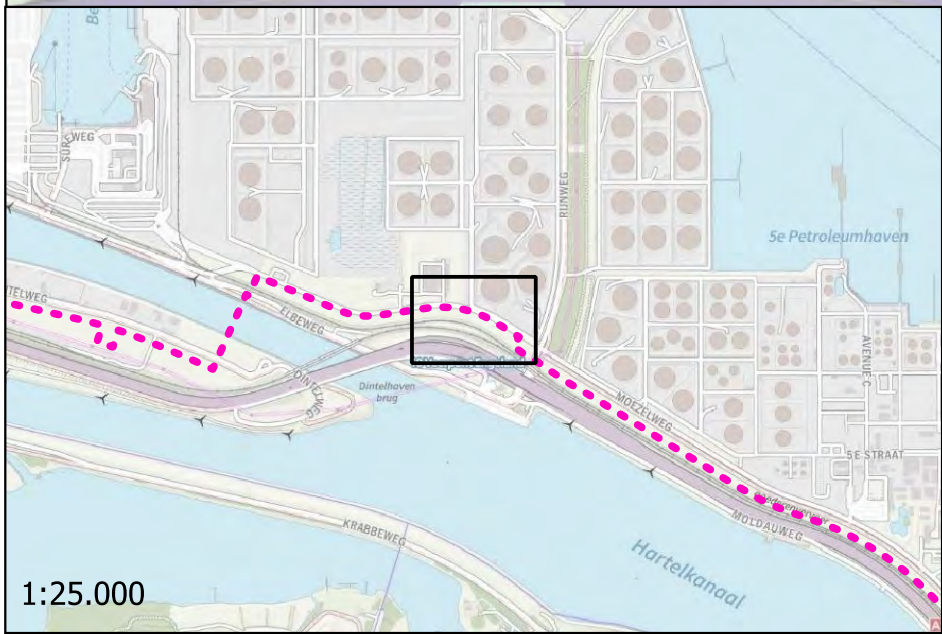
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- ⋯ 1: Oude weg onderzocht
- ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



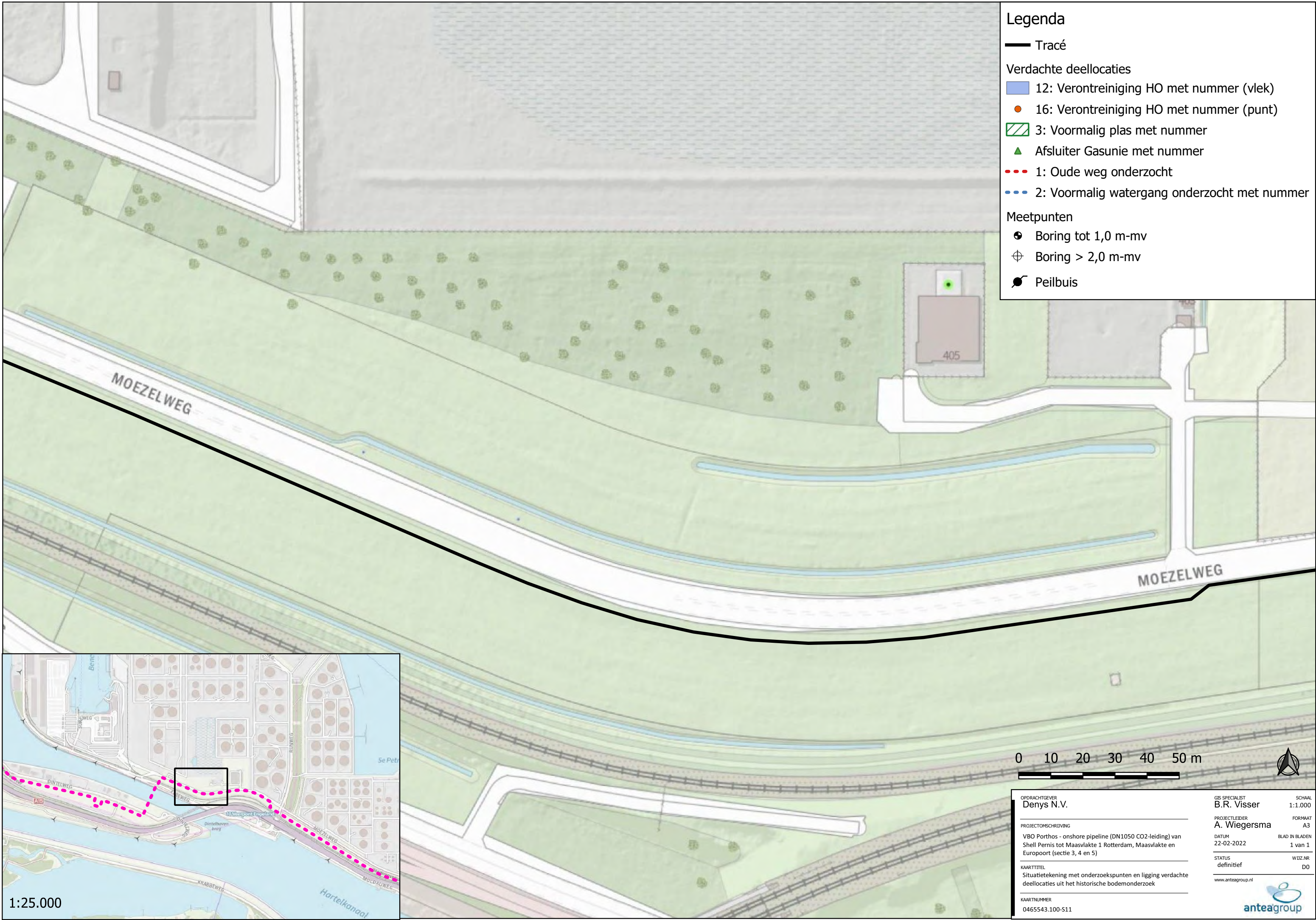
| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S9 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |



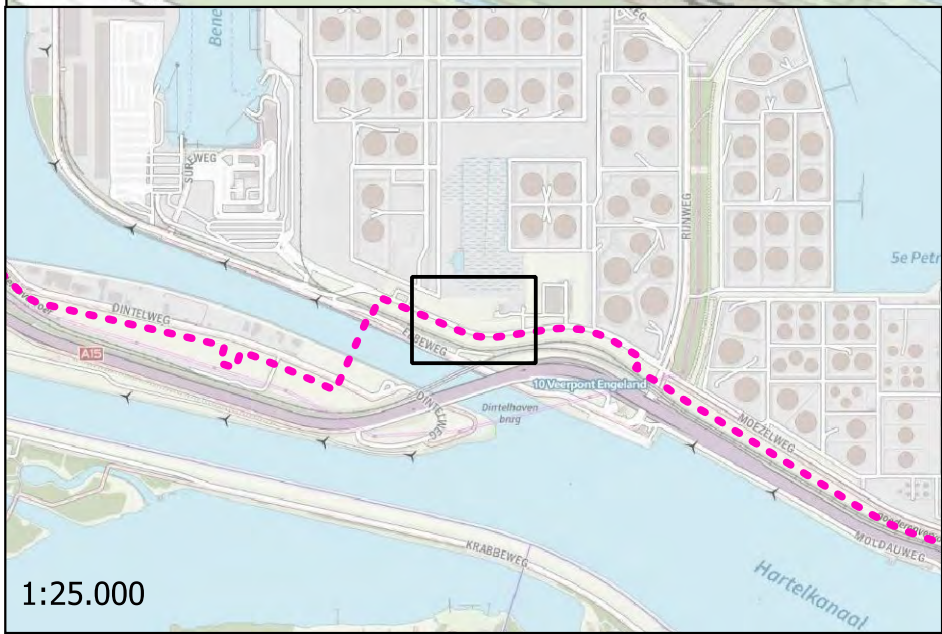
- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



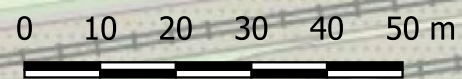
| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S10 | STATUS definitief | WIZJNR DO |
| | | |



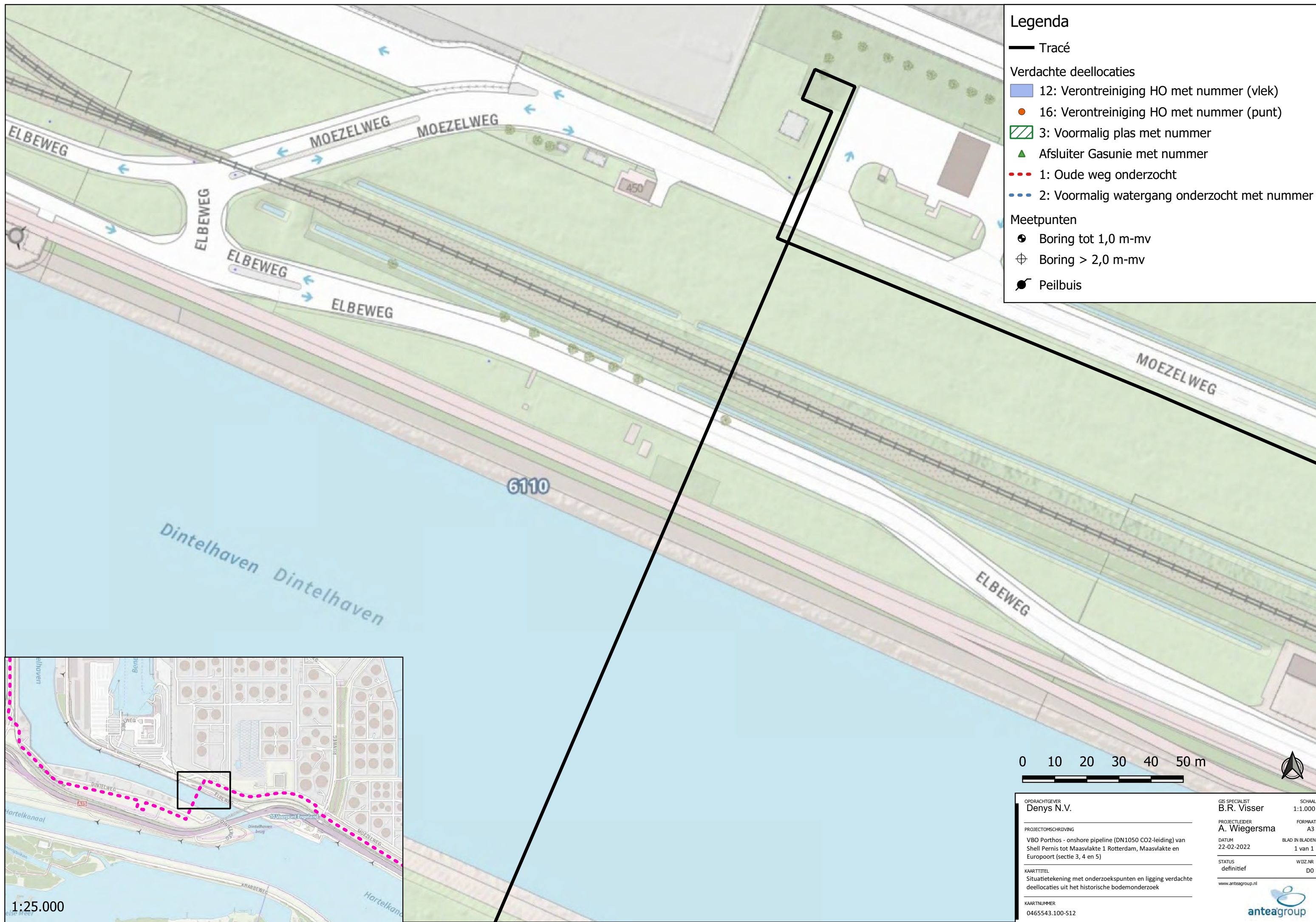
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊗ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



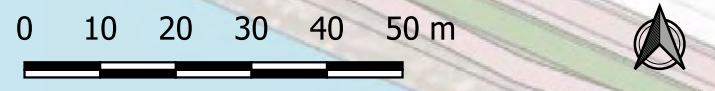
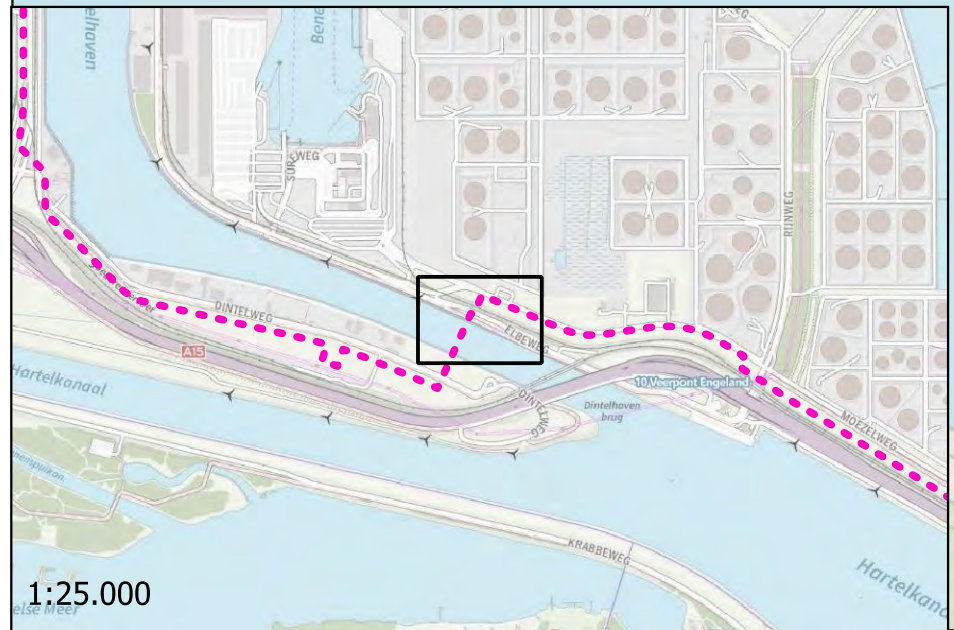
1:25.000



| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S11 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

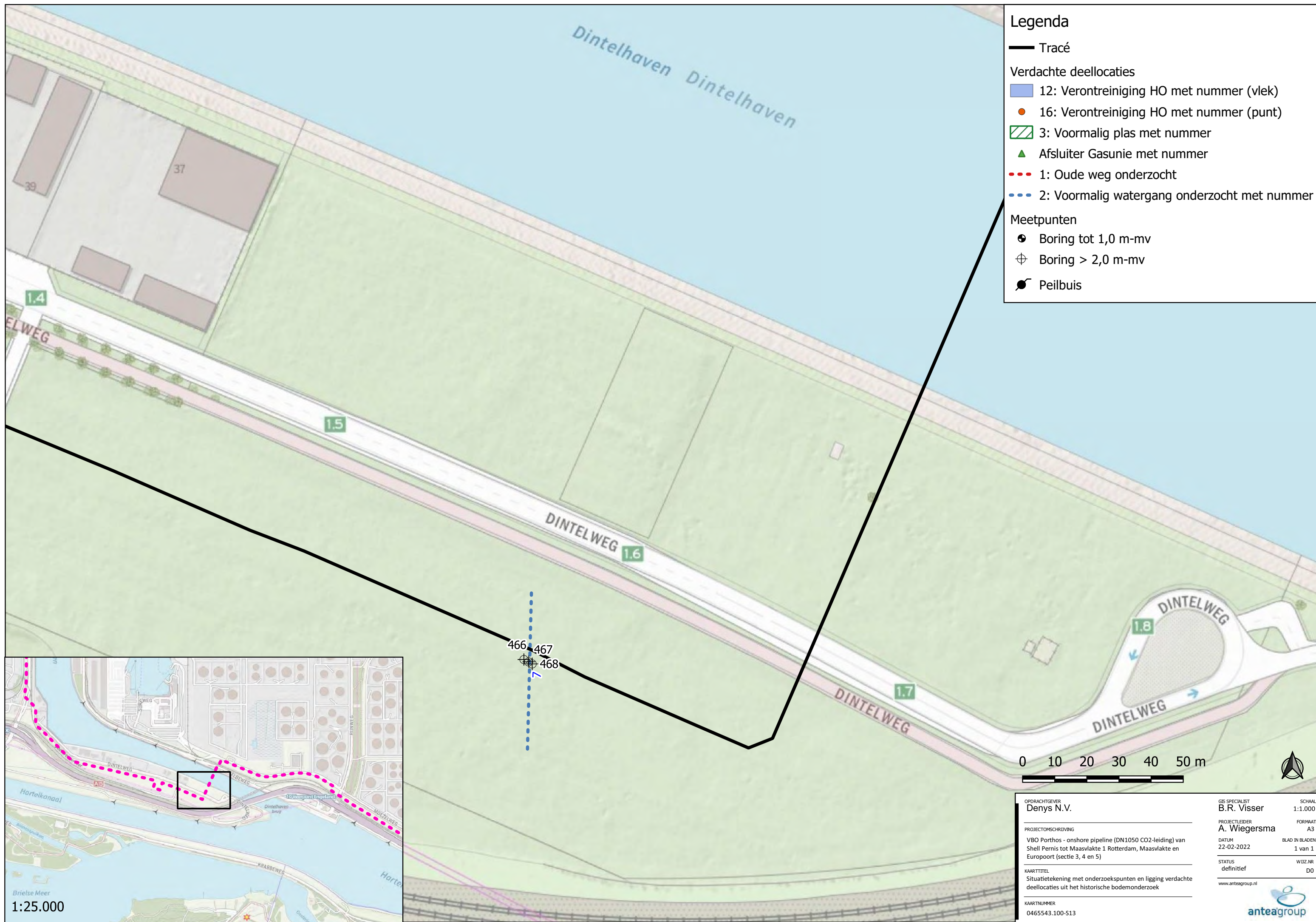


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocales
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



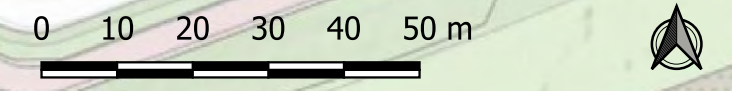
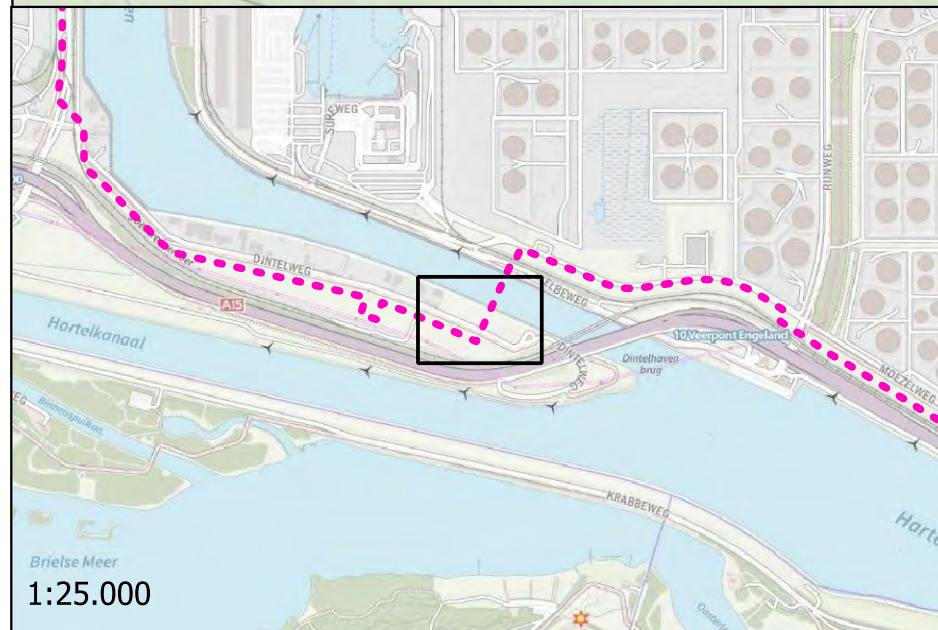
1:25.000

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocales uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S12 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | |



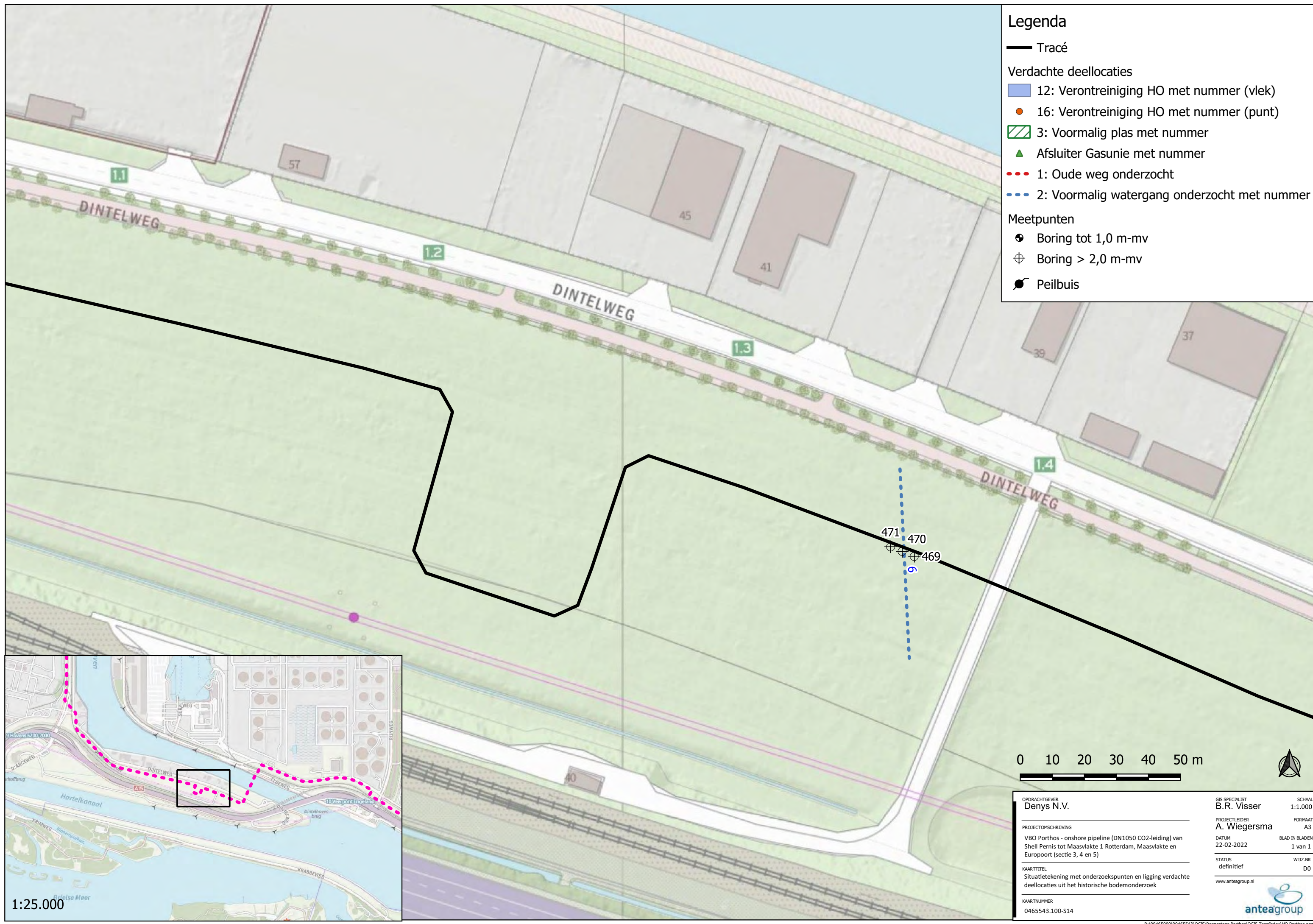
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



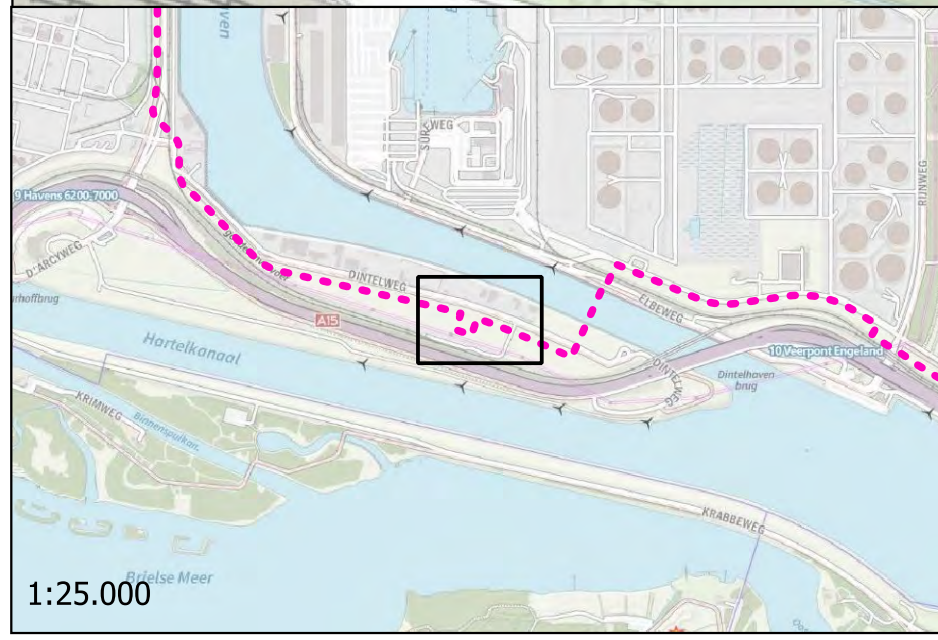
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S13 | www.anteagroup.nl | |



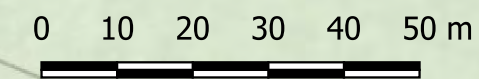


Legenda

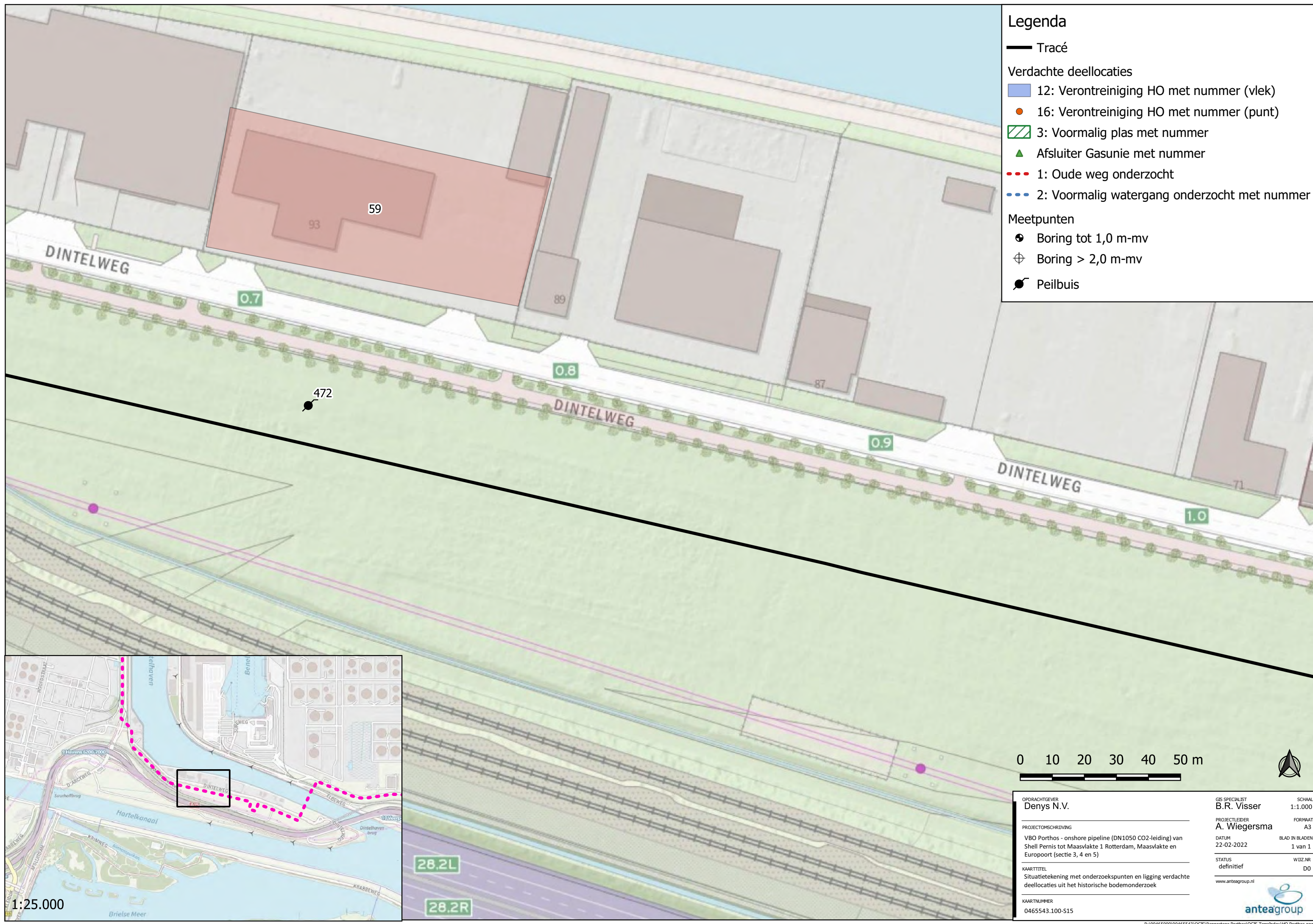
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- ⋯ 1: Oude weg onderzocht
- ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



1:25.000

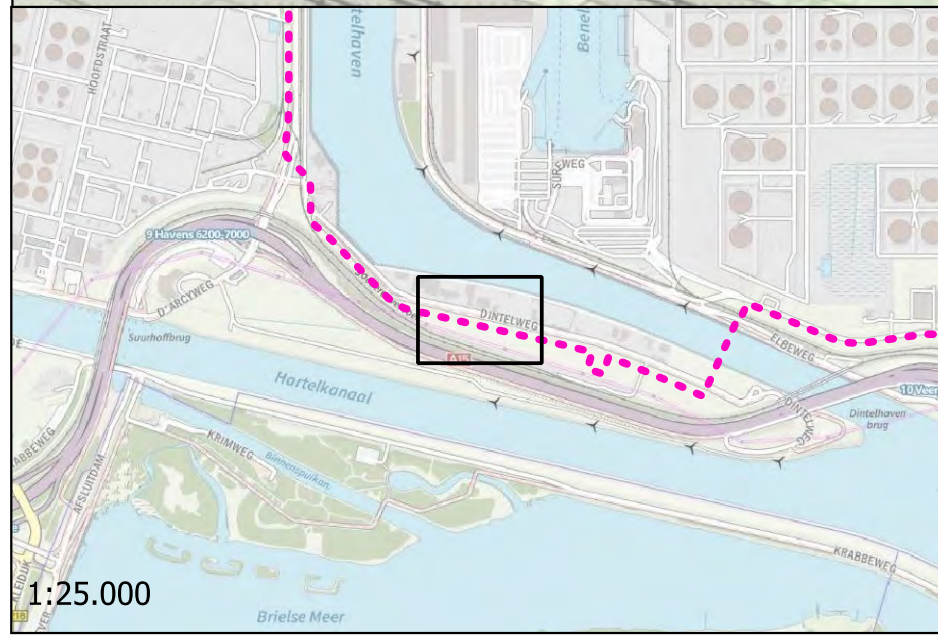


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S14 | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

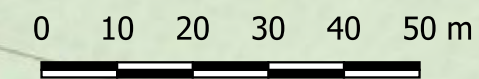


Legenda

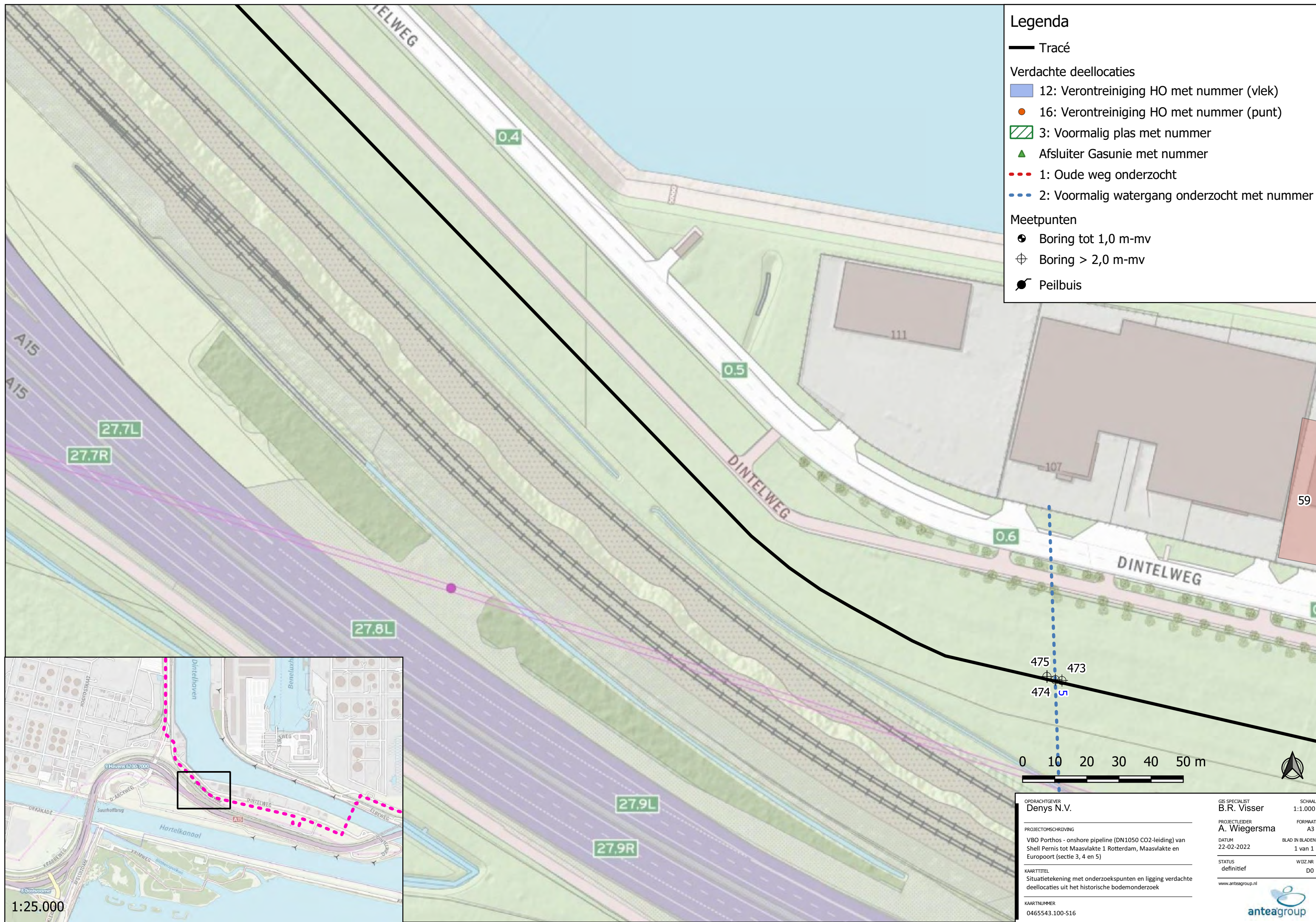
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- ⋯ 1: Oude weg onderzocht
- ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



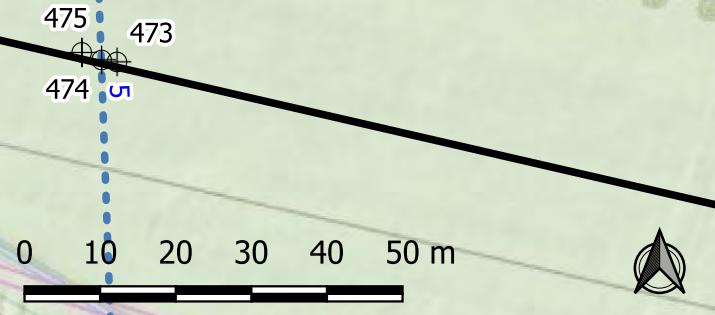
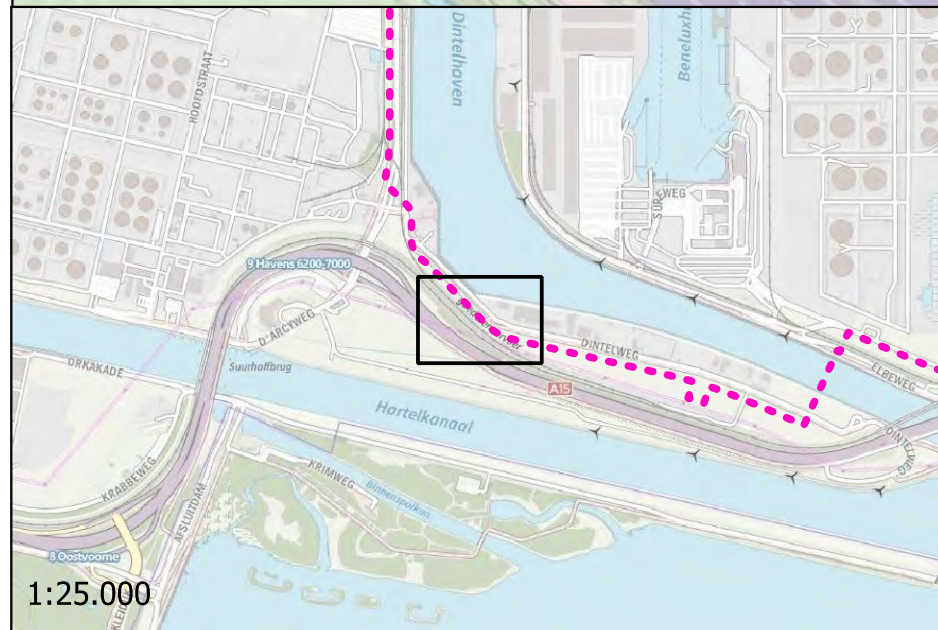
1:25.000



| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S15 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |

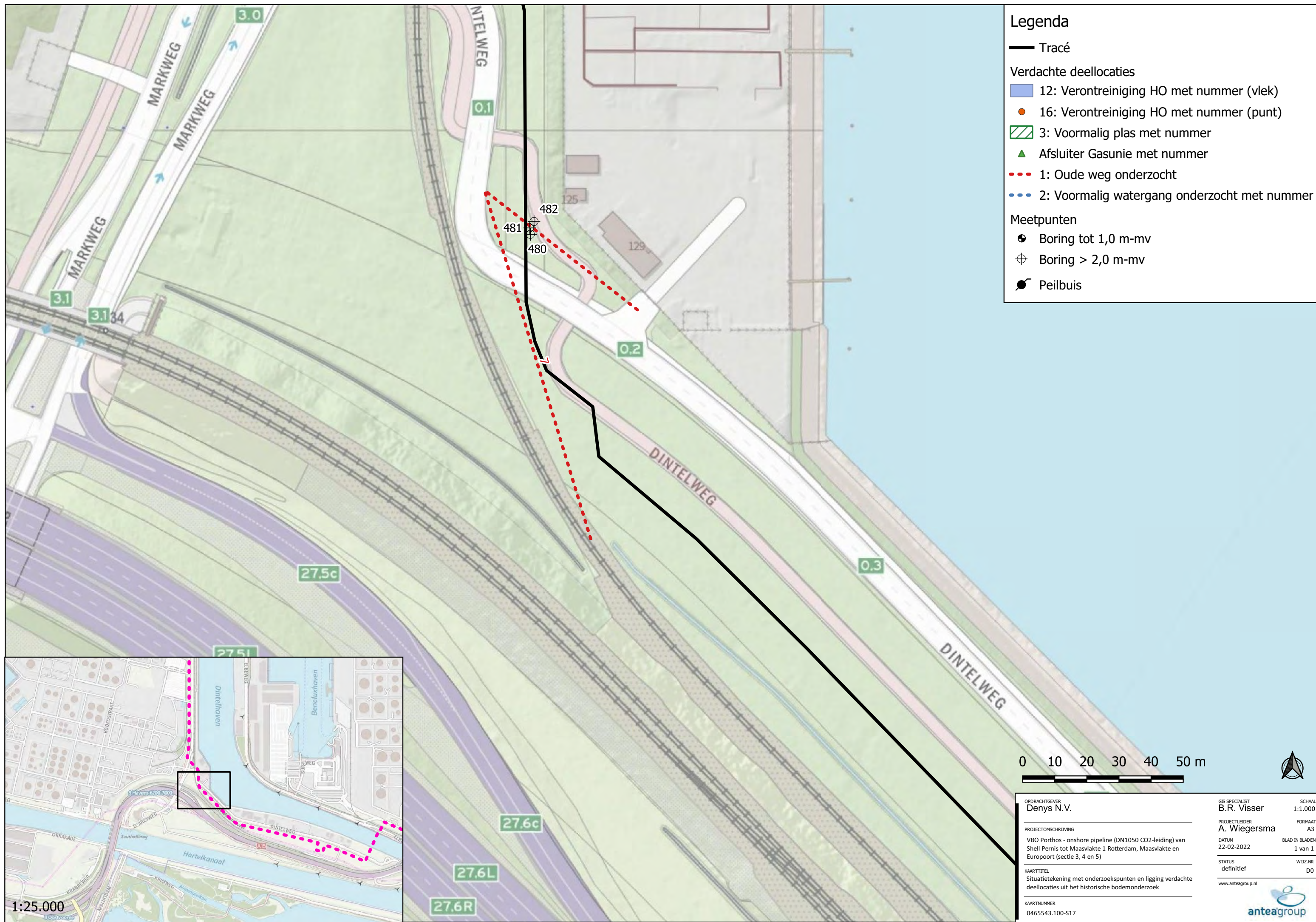


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

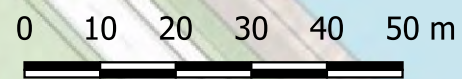
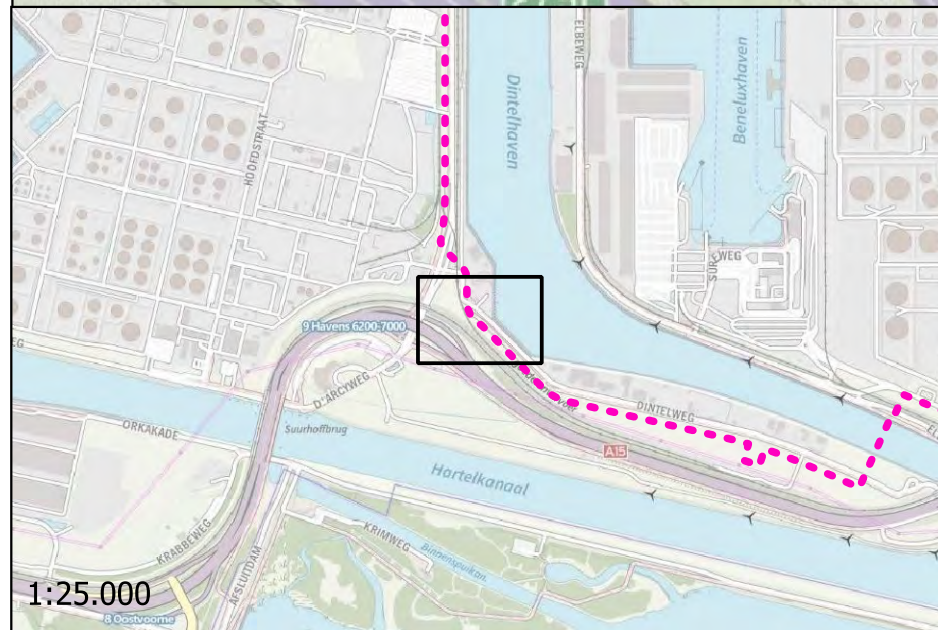


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S16 | www.anteagroup.nl | |





- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - + Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis













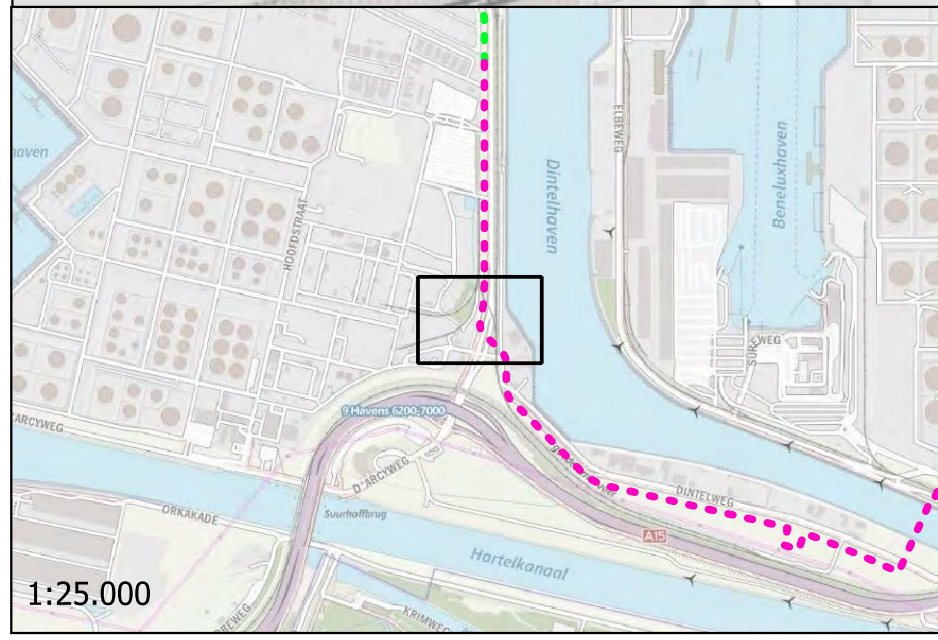
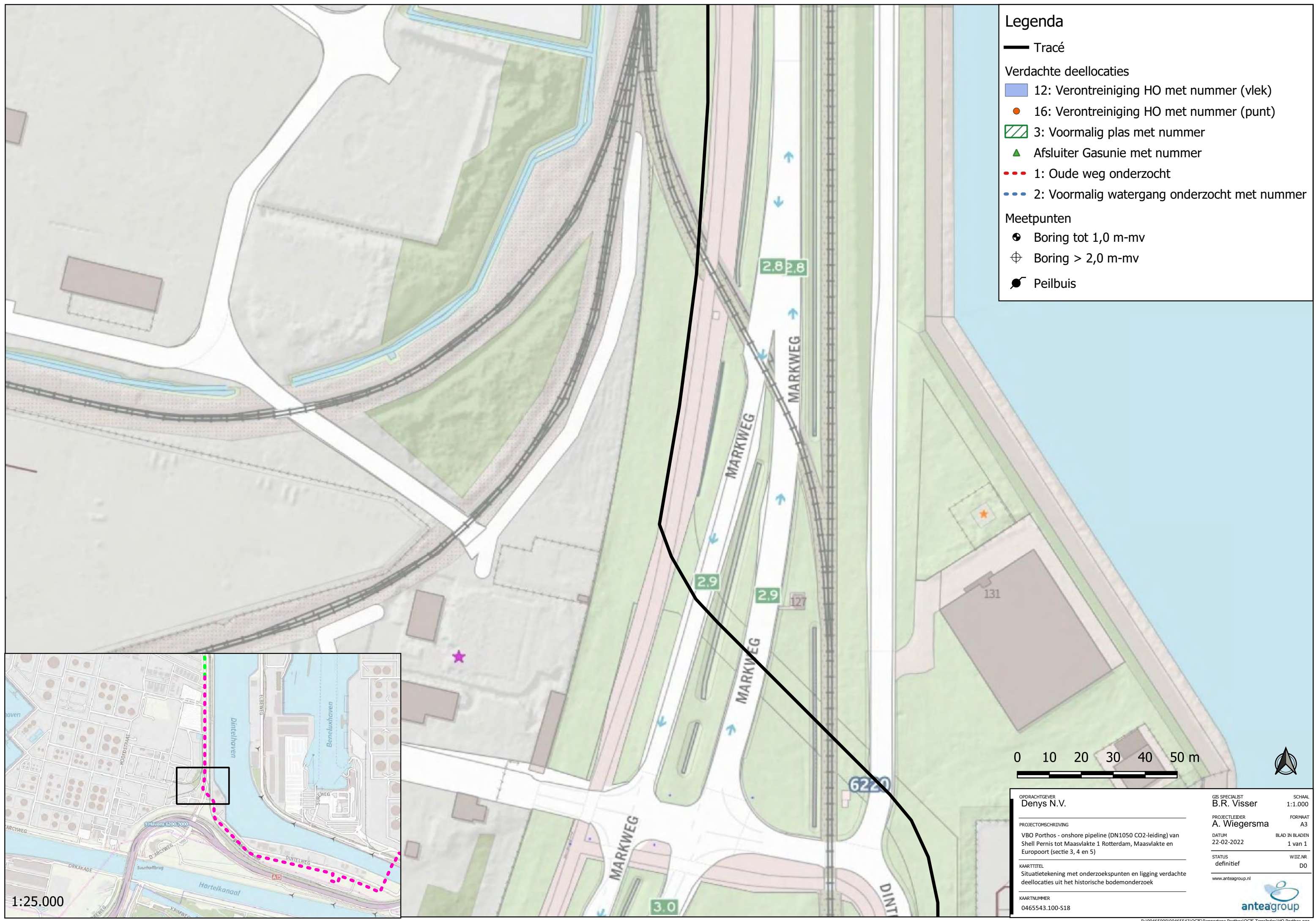
1:25.000

| | | |
|--|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S17</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR DO</p> |
|--|--|--|



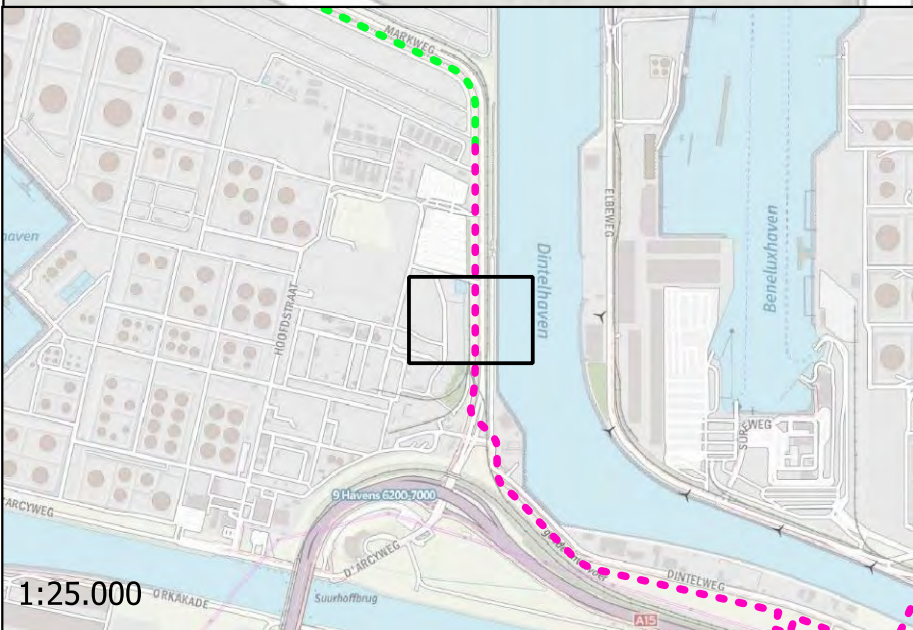
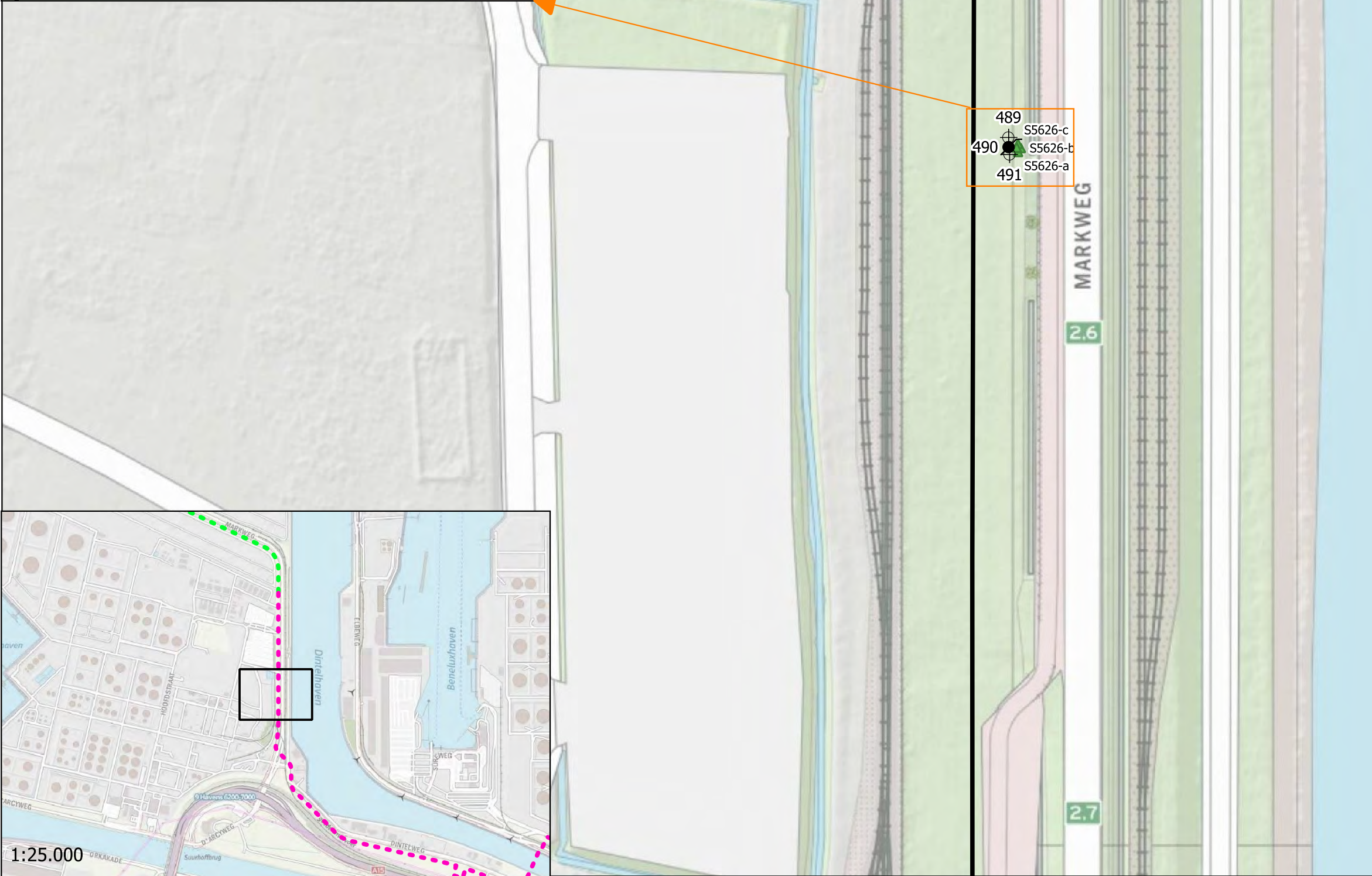
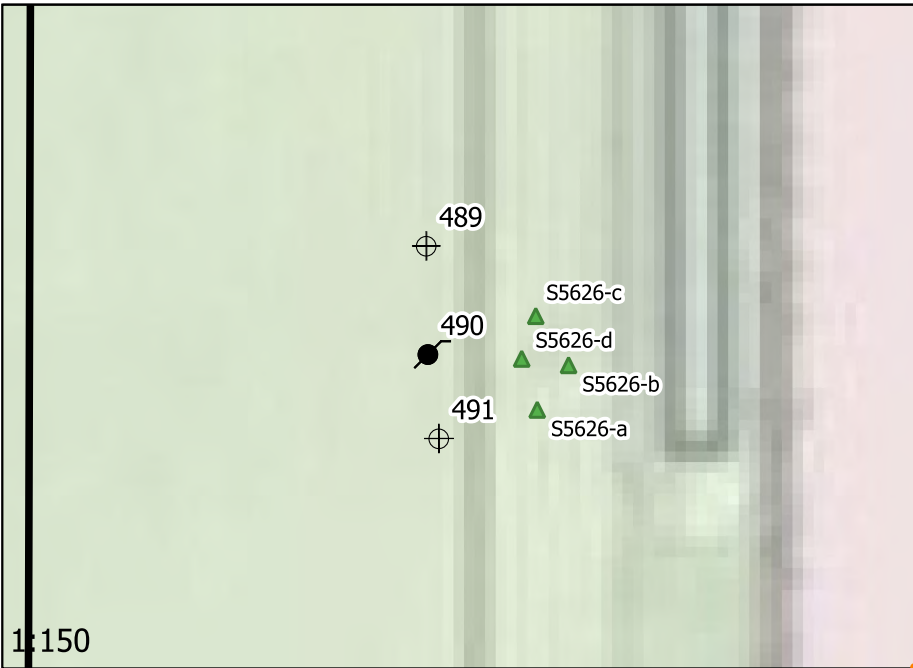
Legenda

-  Tracé
- Verdachte deellocaties
 -  12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 -  16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 -  3: Voormalig plas met nummer
 -  Afsluiter Gasunie met nummer
 -  1: Oude weg onderzocht
 -  2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 -  Boring tot 1,0 m-mv
 -  Boring > 2,0 m-mv
 -  Peilbuis



1:25.000

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S18 | STATUS definitief | WIJZ.NR. D0 |
|  | | |

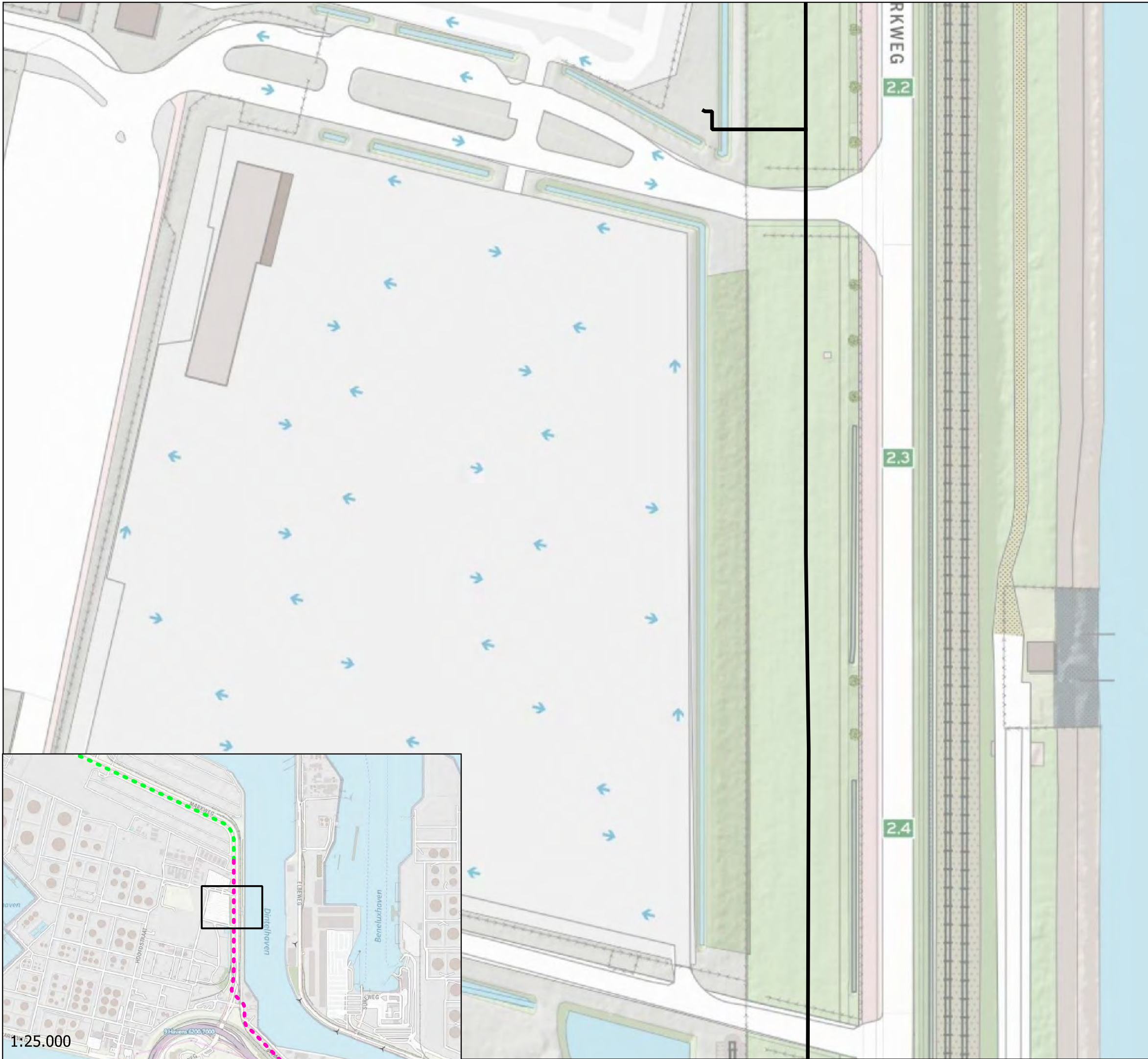


Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - - - 1: Oude weg onderzocht
 - - - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

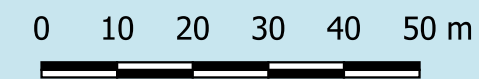


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S19 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | |

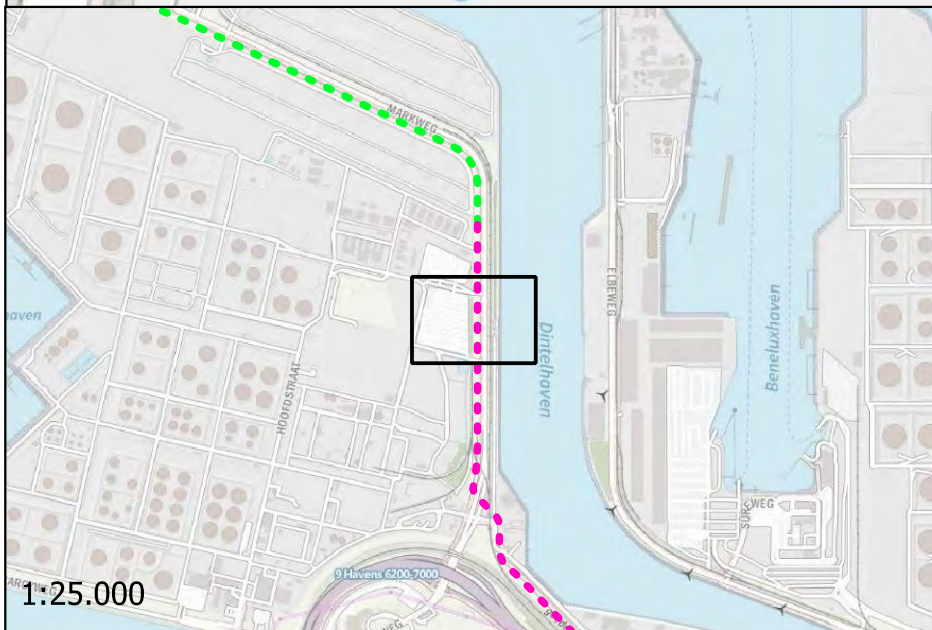


Legenda

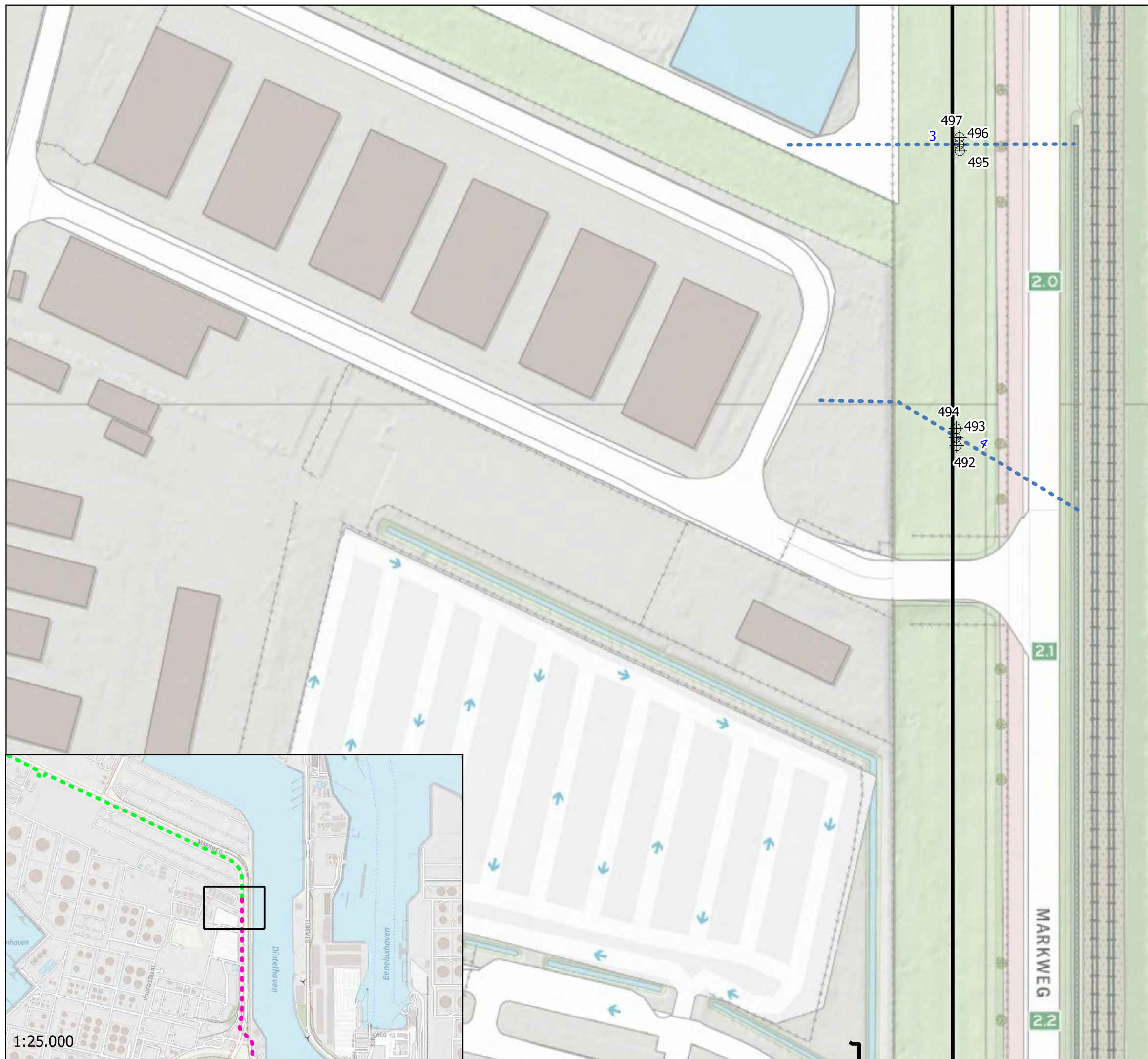
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



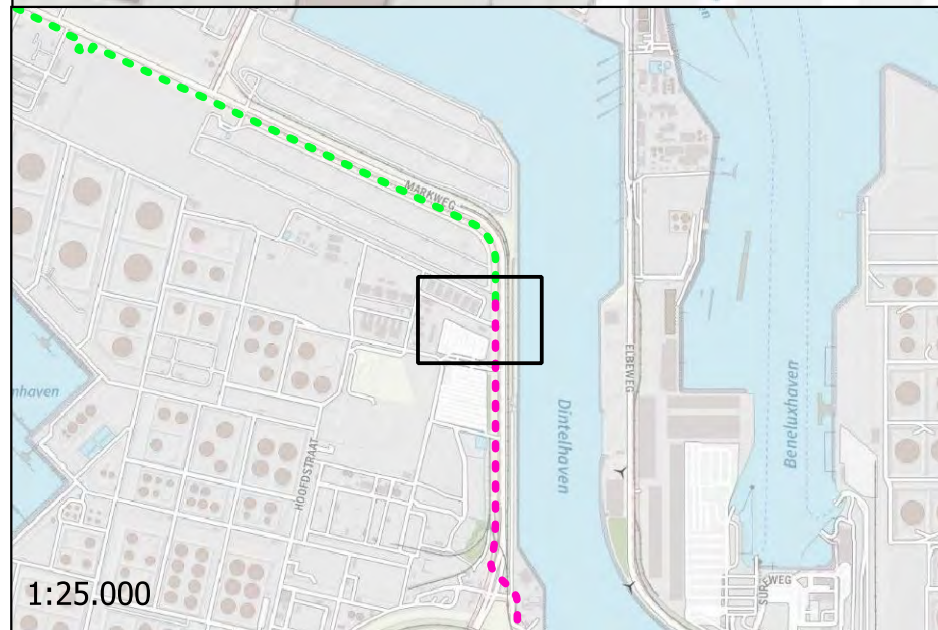
1:25.000



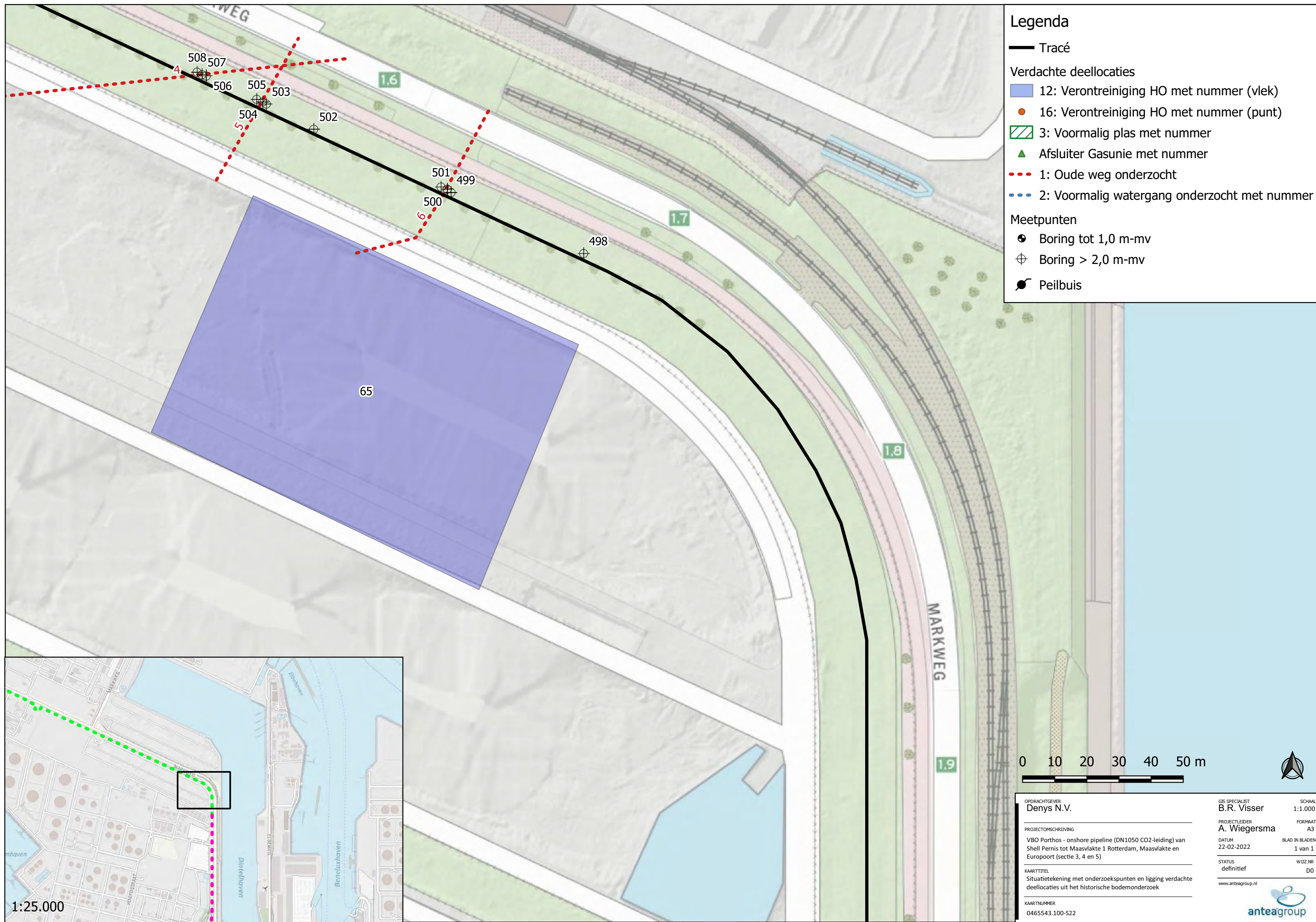
| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S20 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |



- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

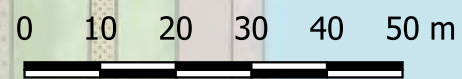
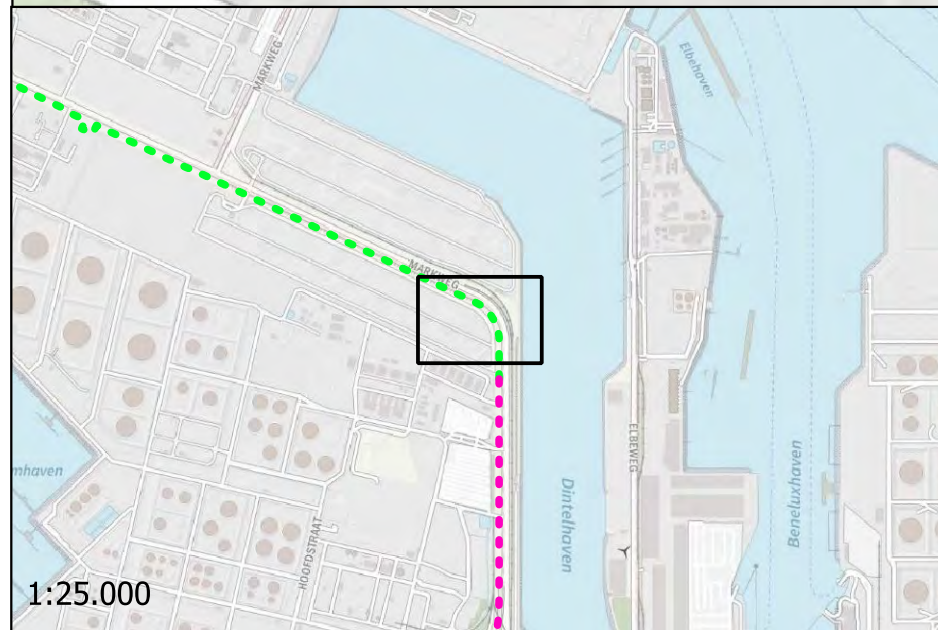


| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S21 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |



Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

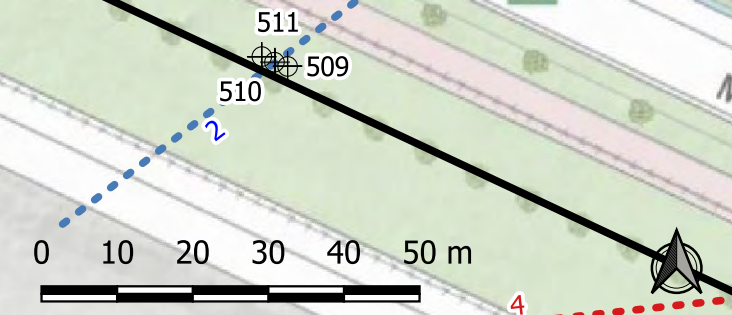
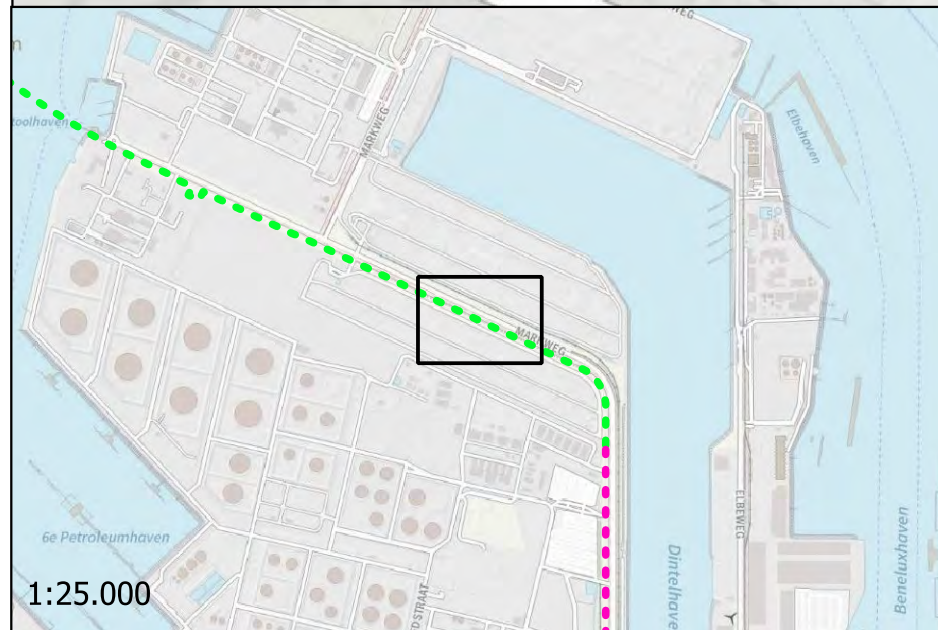
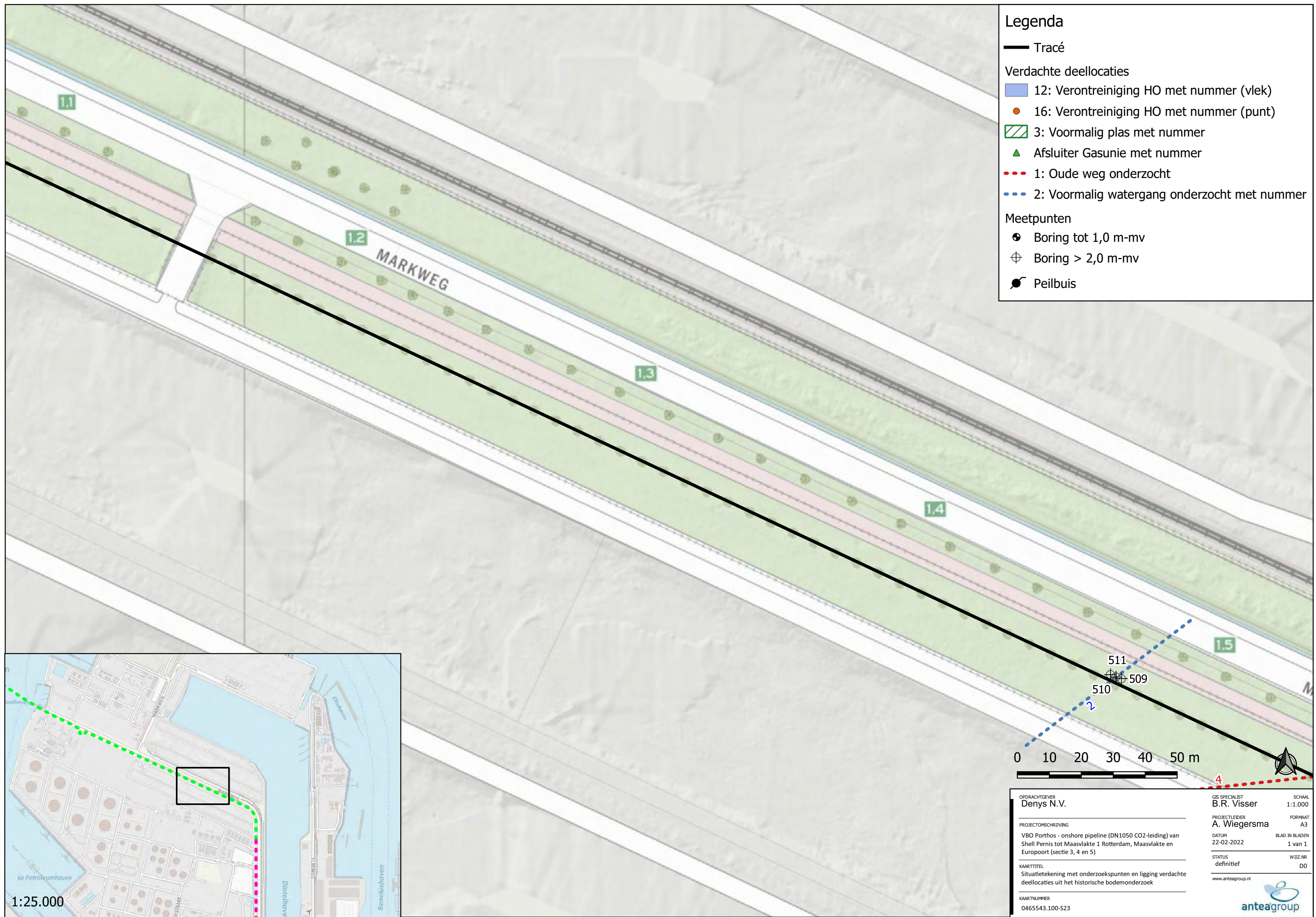


1:25.000

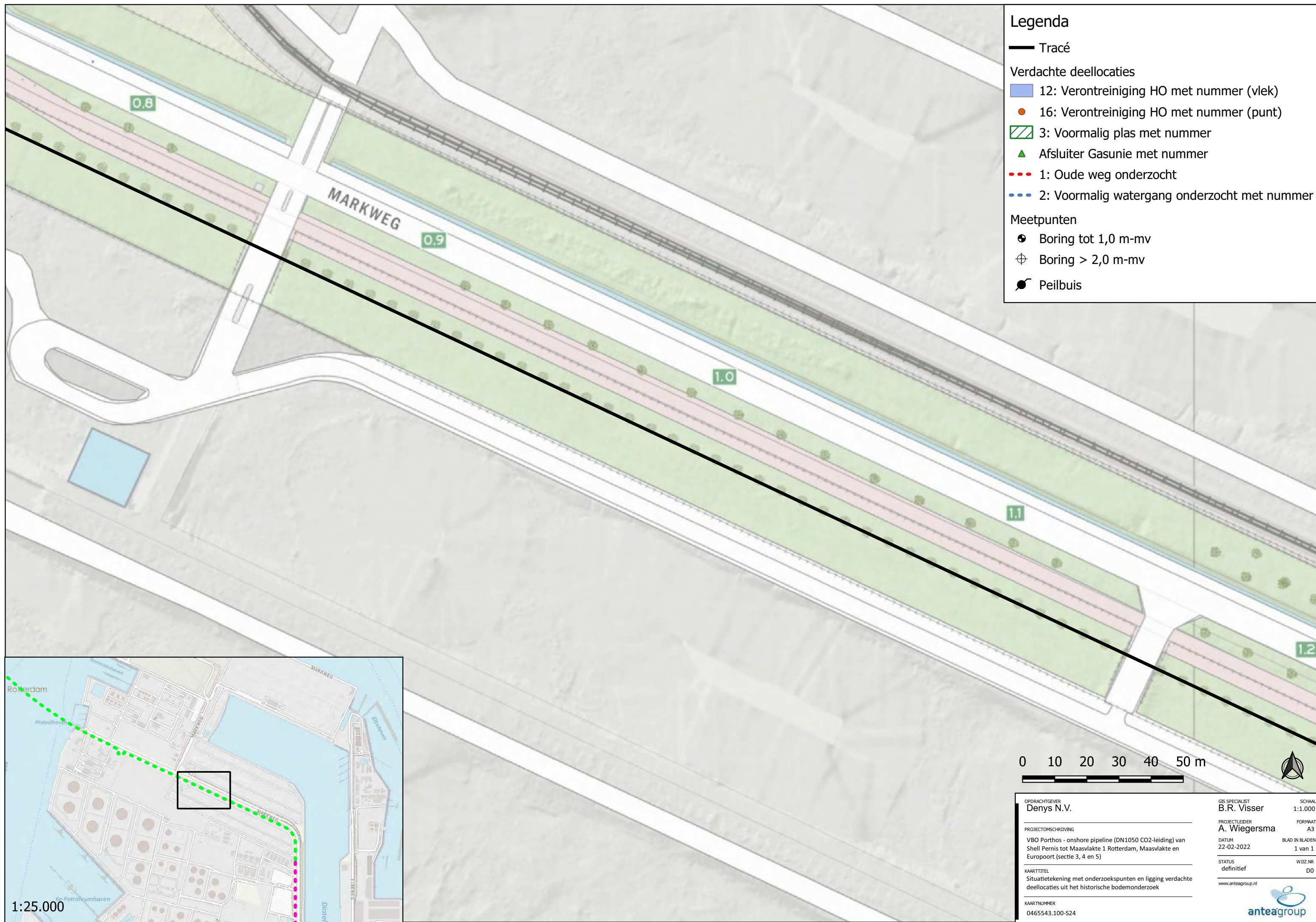
| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S22 | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| www.anteagroup.nl | | |

Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

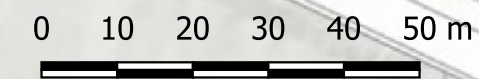
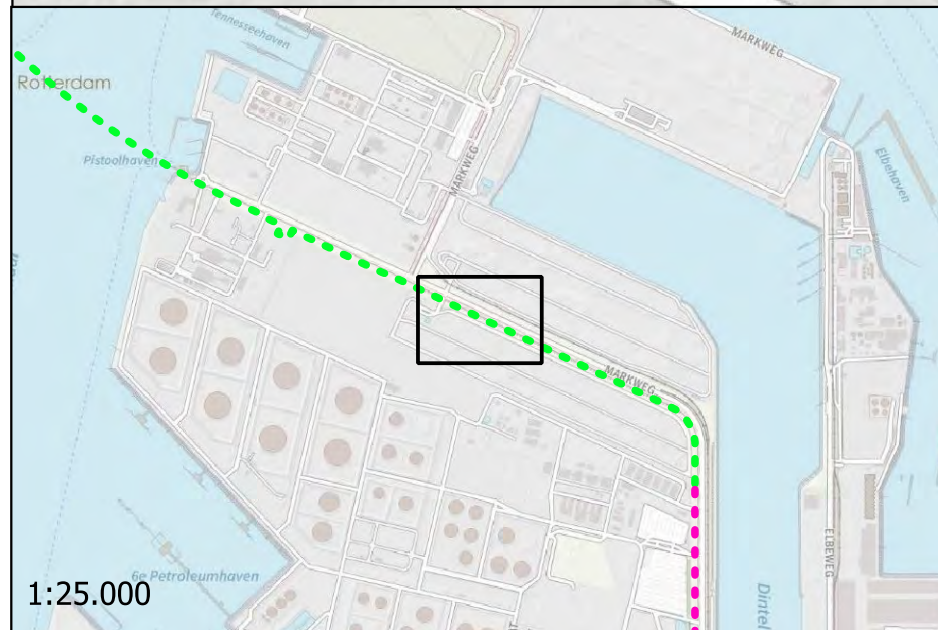


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR. DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | www.anteagroup.nl | |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S23 | anteagroup | |



Legenda

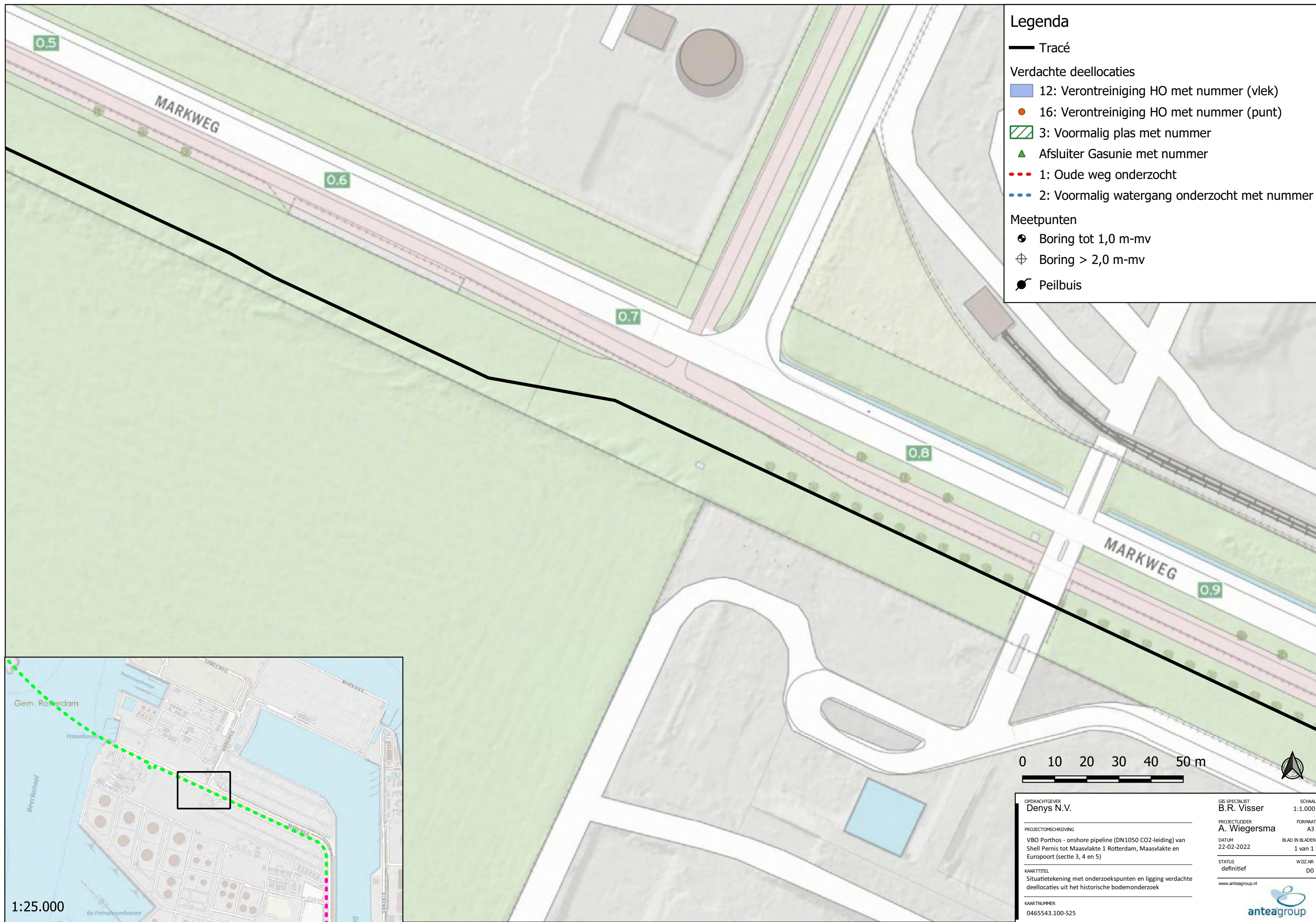
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- ⋯ 1: Oude weg onderzocht
- ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



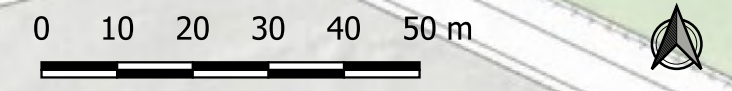
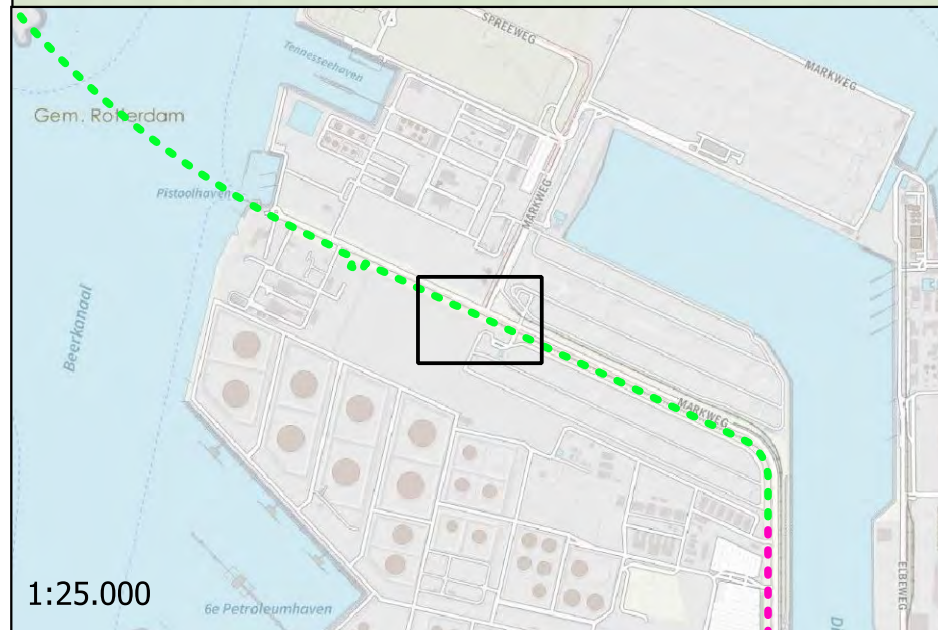
| | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S24 | www.anteagroup.nl | |



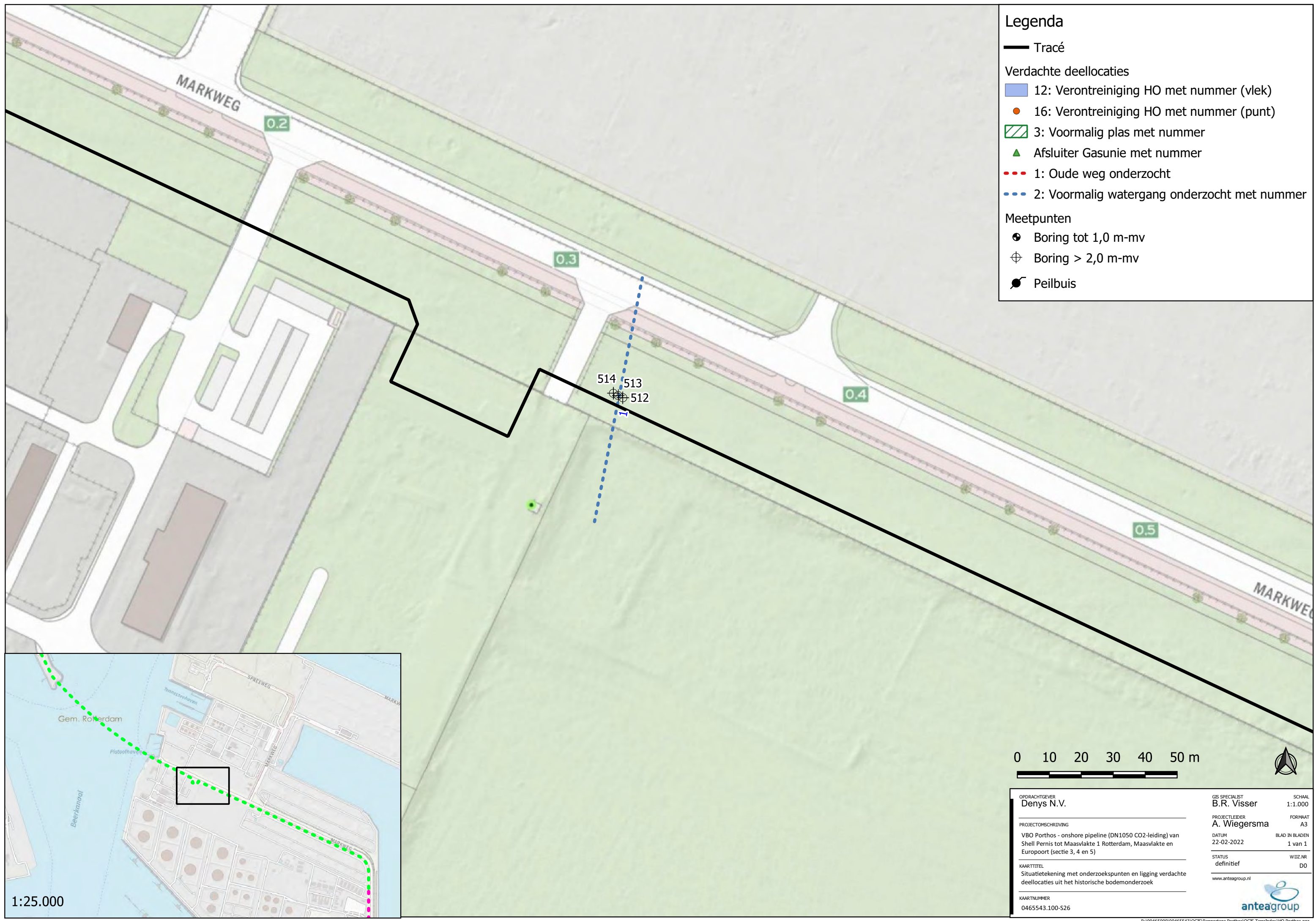
1:25.000



- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S25 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |

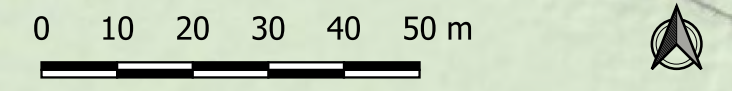
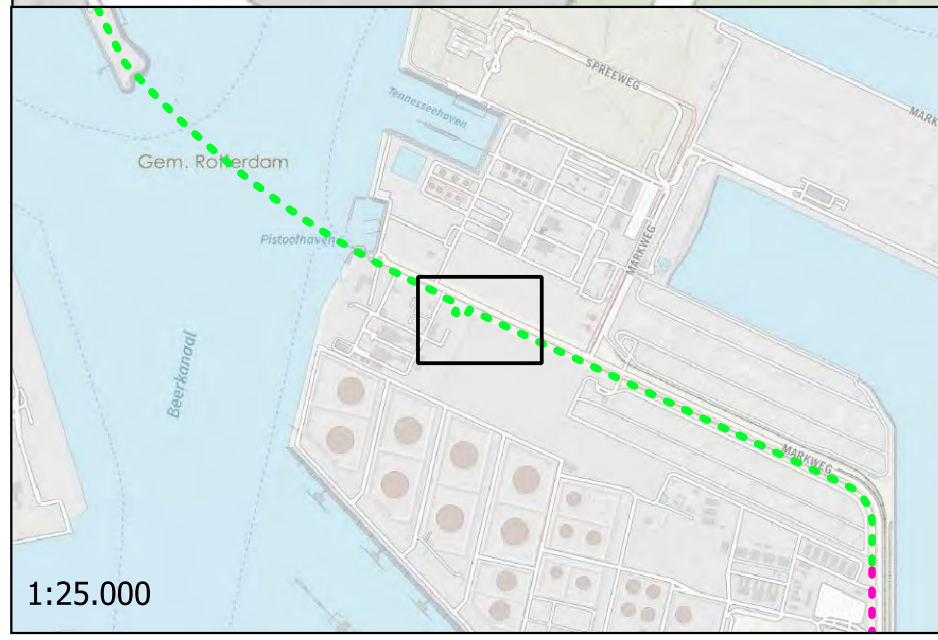


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - +

 Boring tot 1,0 m-mv
 - +

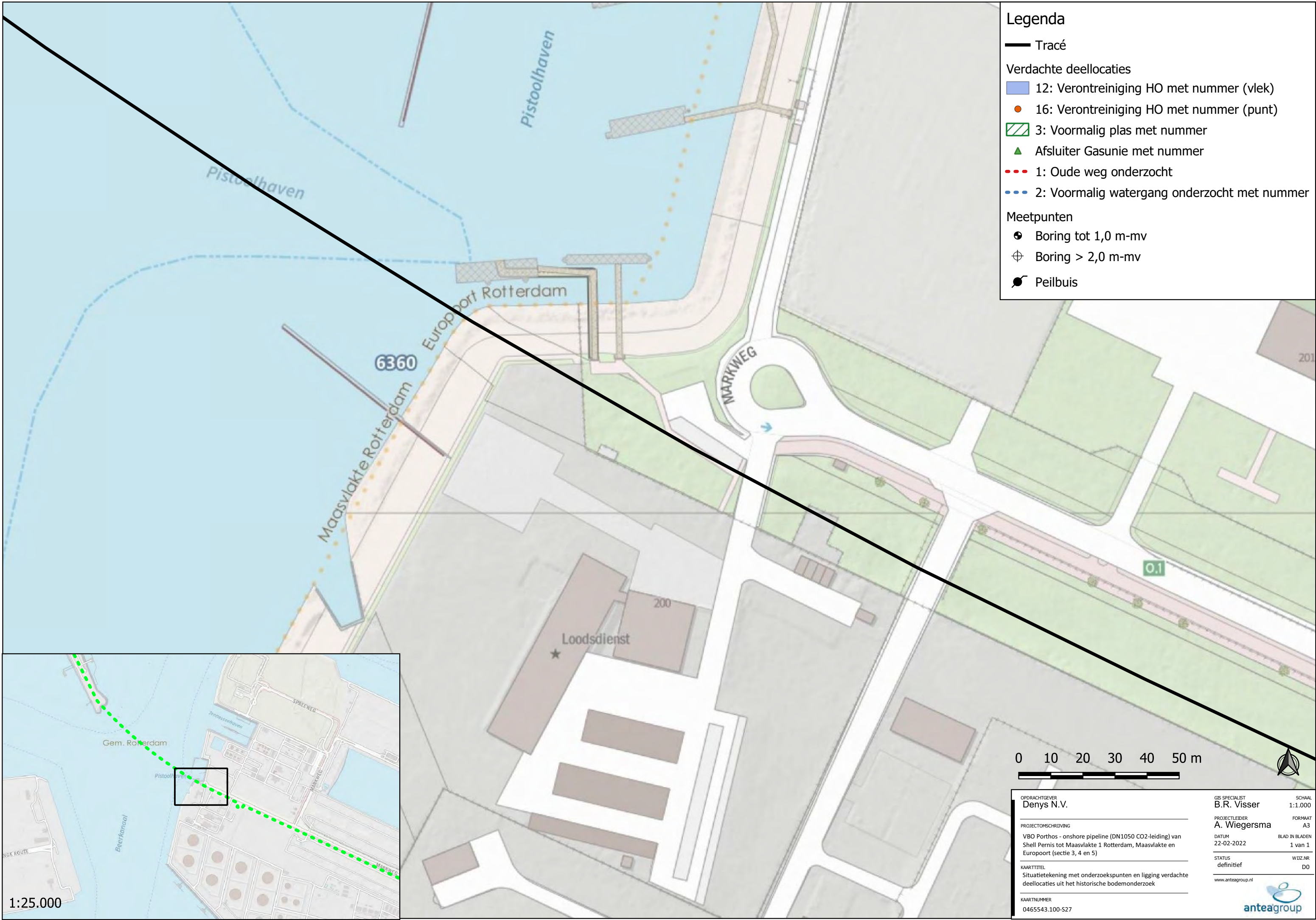
•

 Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



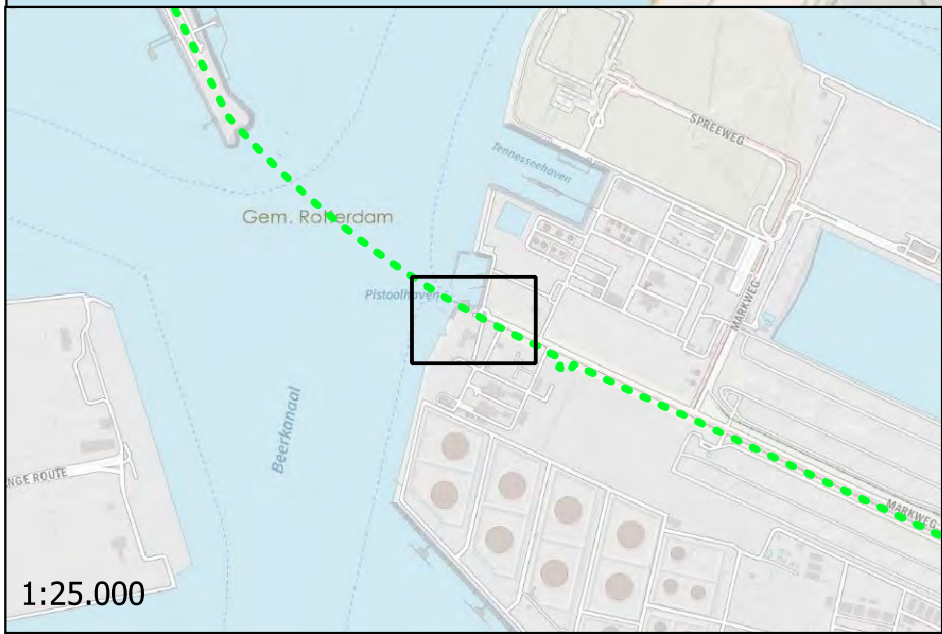
| | | |
|--|--|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S26</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR. D0</p> |
|--|--|---|



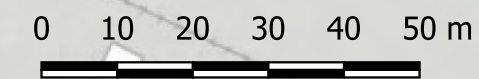


Legenda

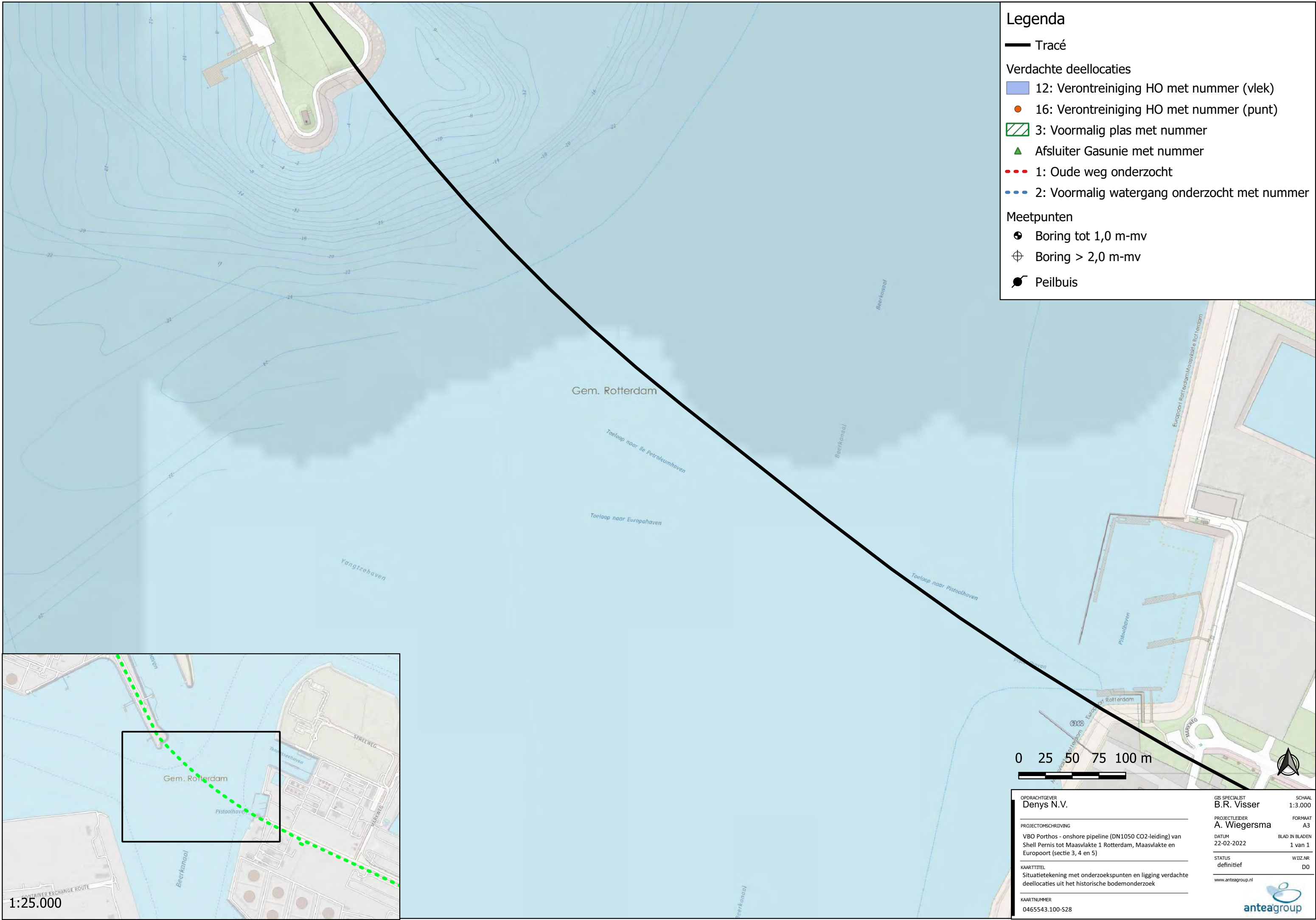
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



1:25.000

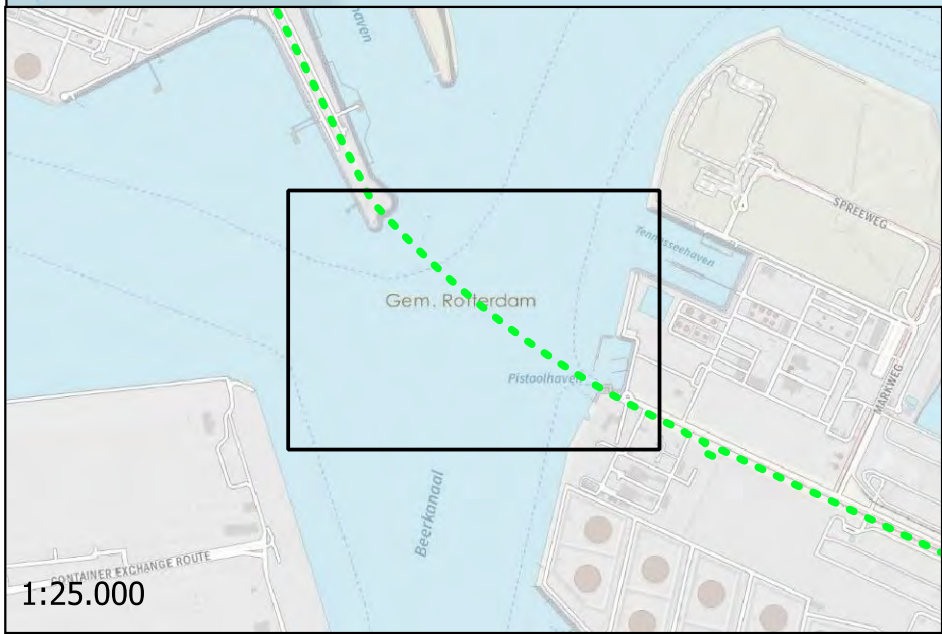


| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S27 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| | | |



Legenda

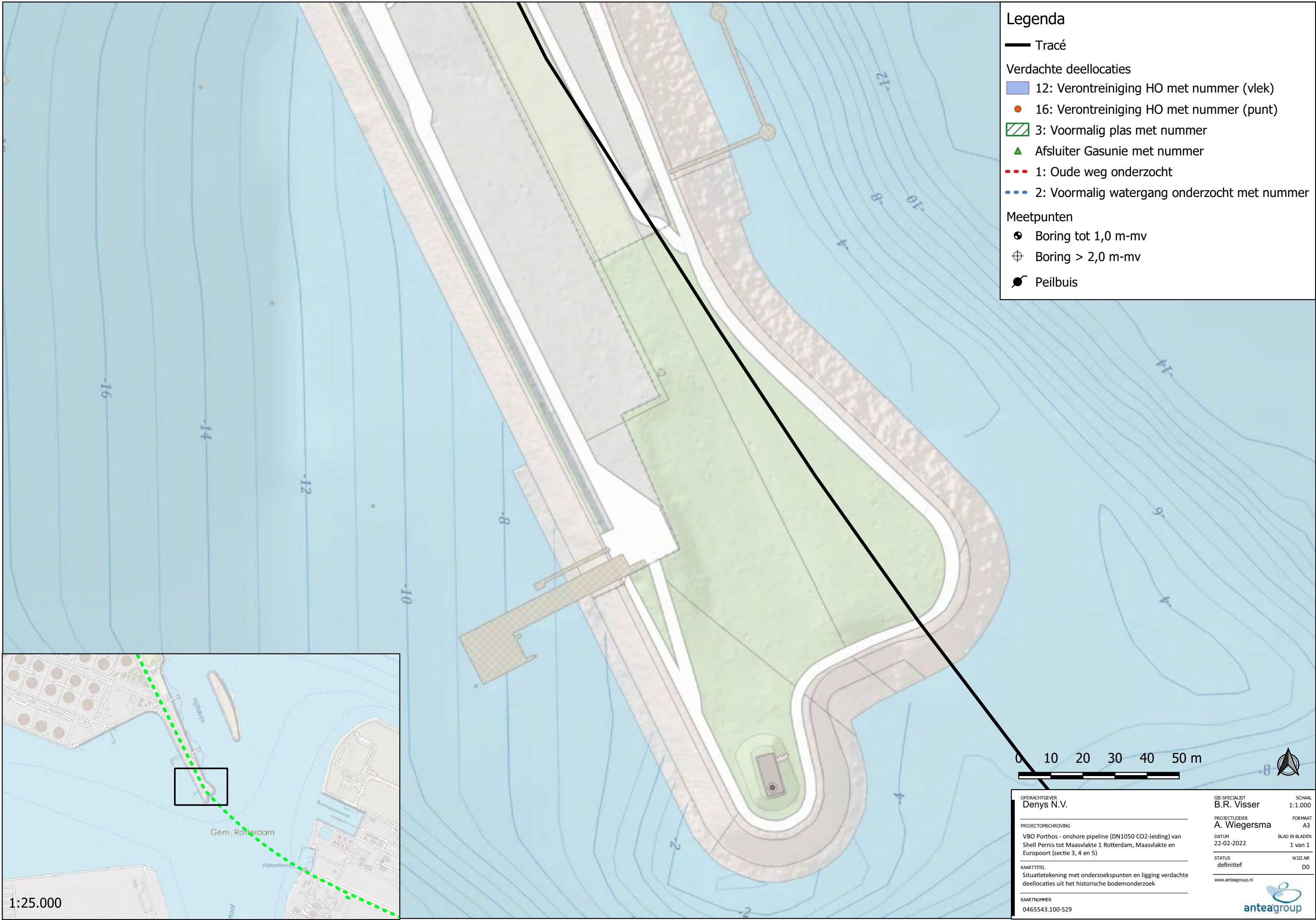
- Tracé
- Verdachte deellooties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



| | | |
|--|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellooties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S28</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:3.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR D0</p> |
|--|--|--|



1:25.000

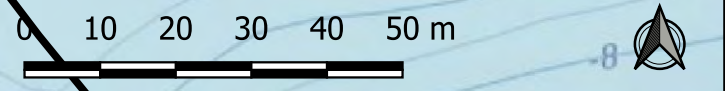


Legenda

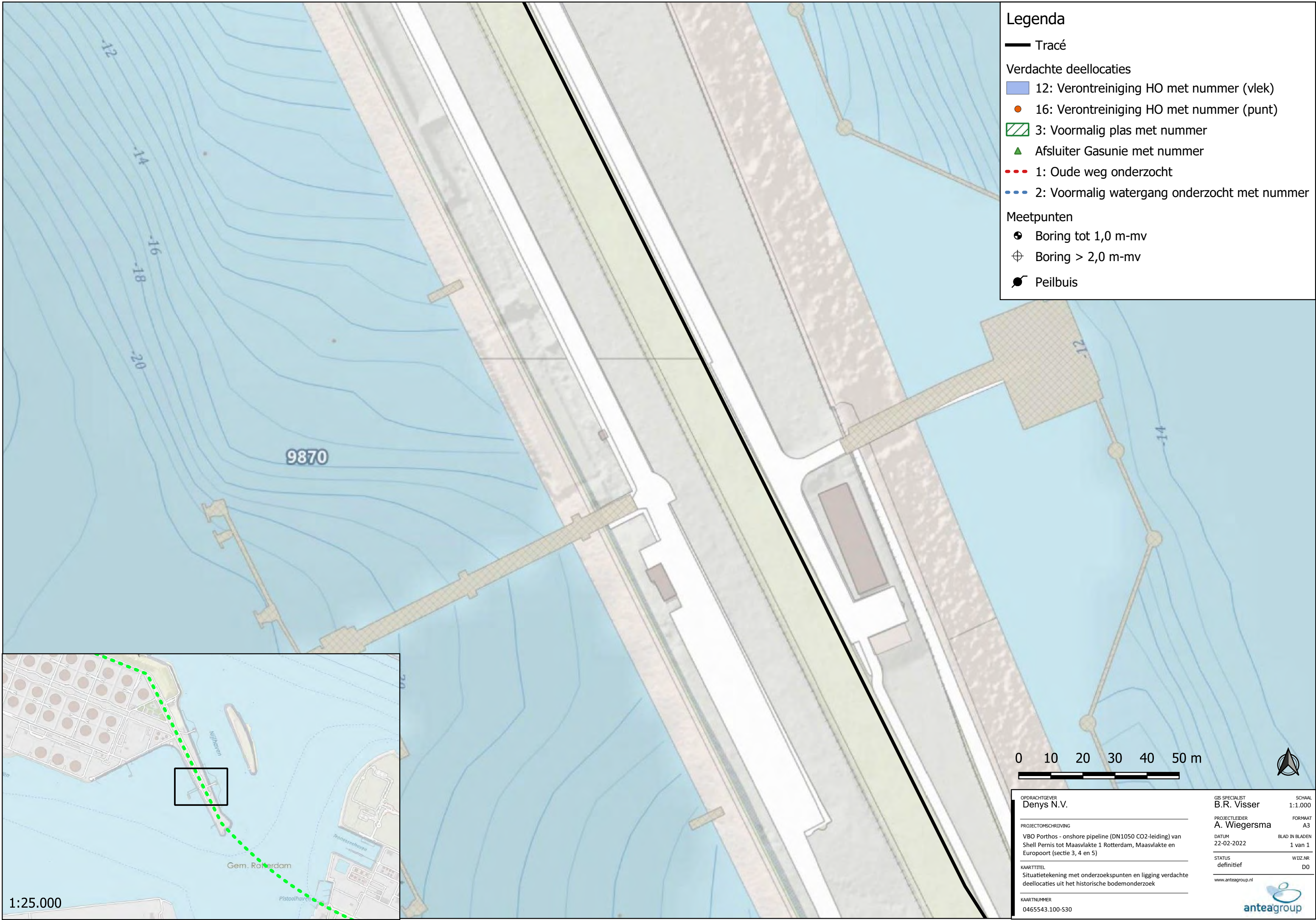
- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



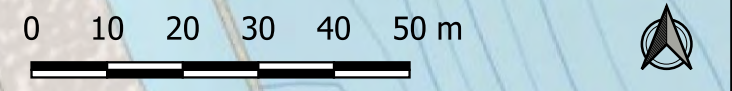
1:25.000



| | | | |
|--|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S29 | | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | | |

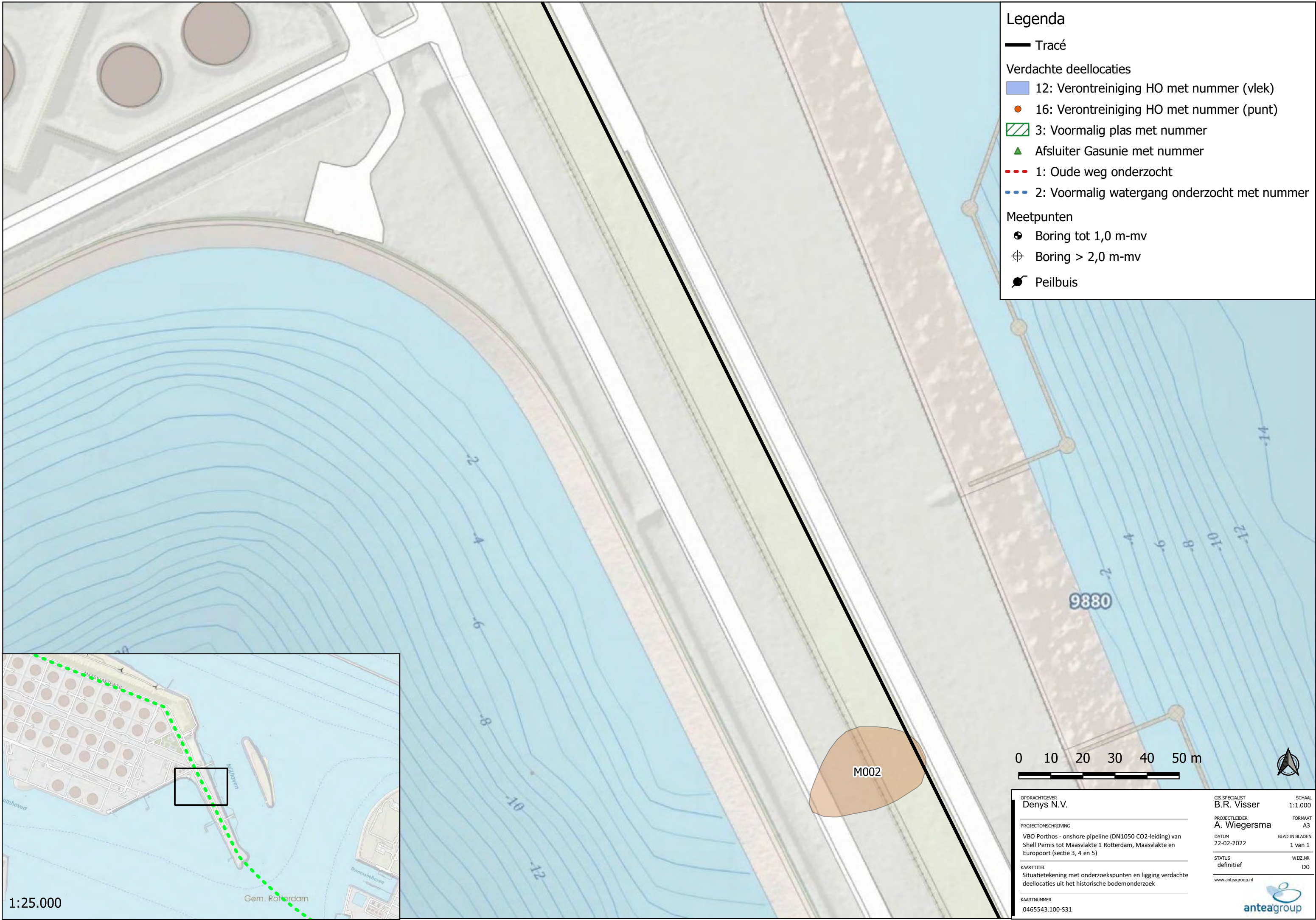


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



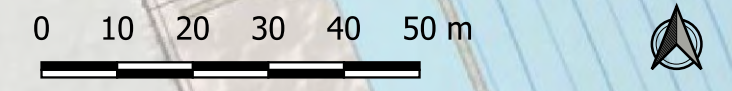
1:25.000

| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S30 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| | | |



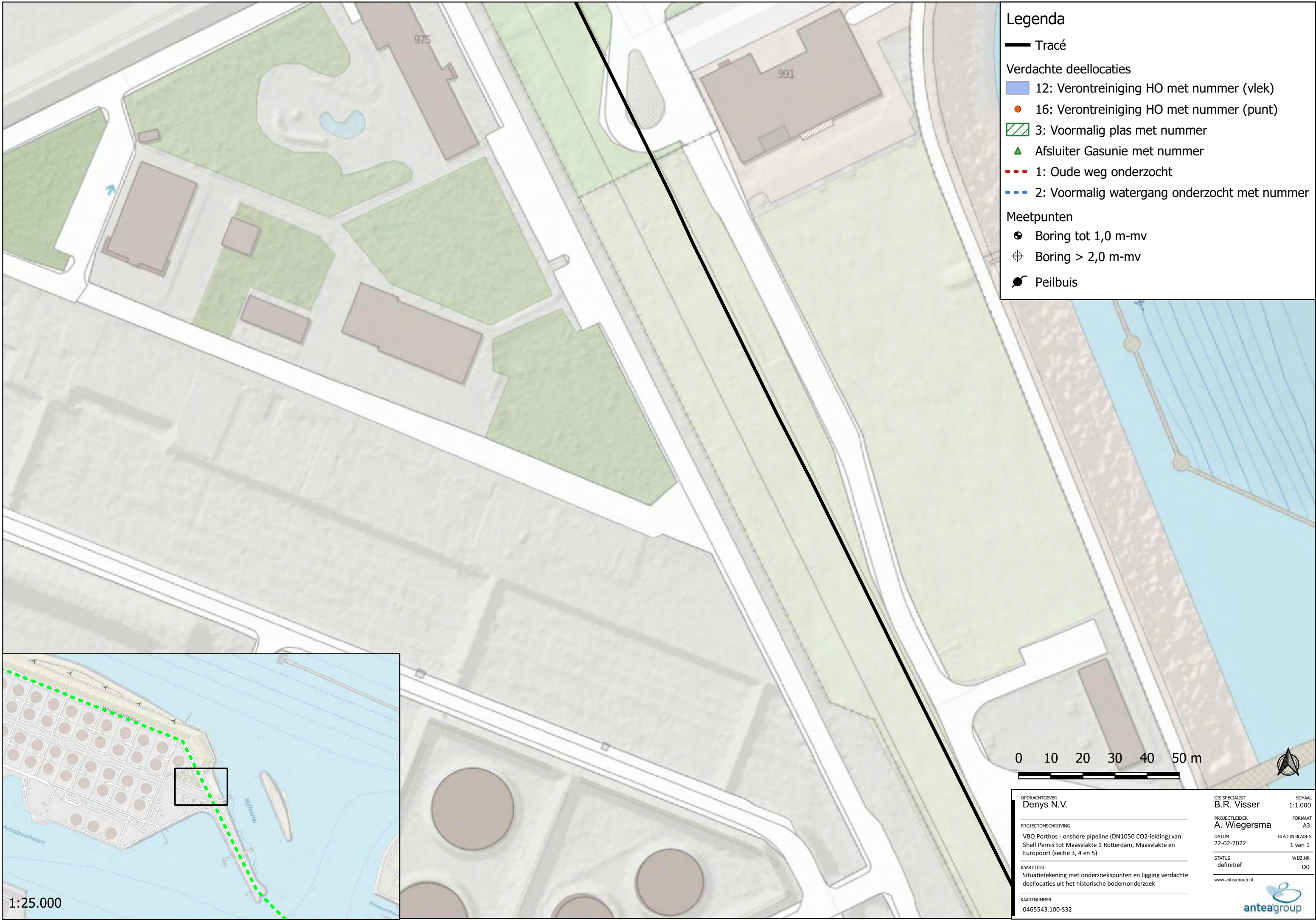
Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - ⋯ 1: Oude weg onderzocht
 - ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis













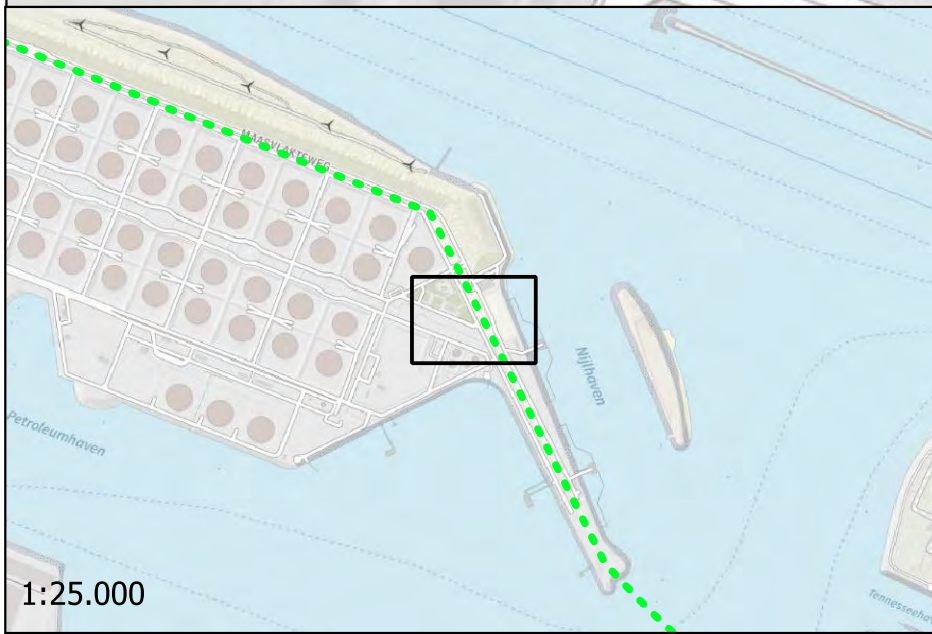
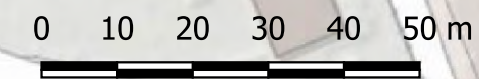
1:25.000

| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S31 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| www.anteagroup.nl | | |




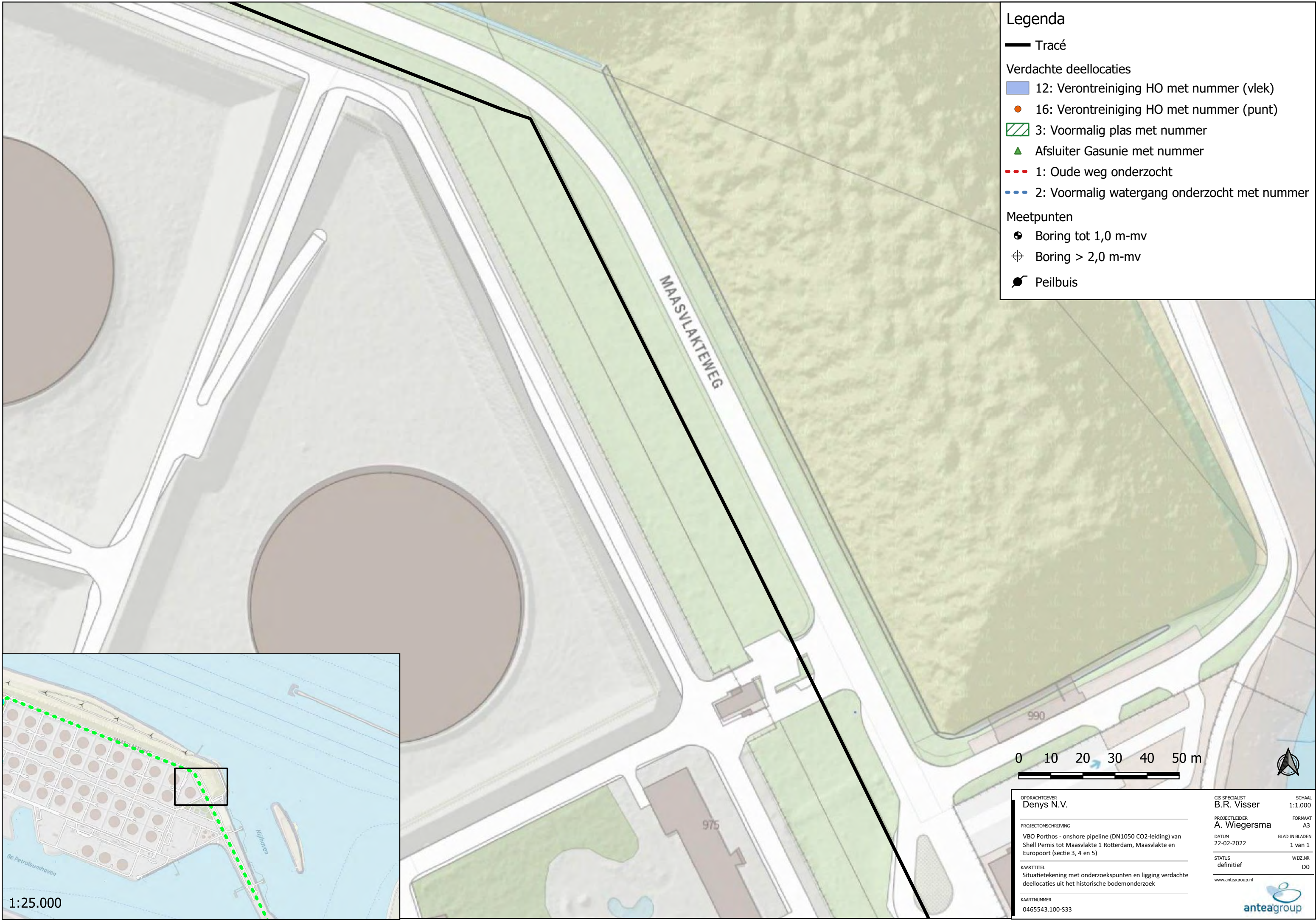
Legenda

-  Tracé
- Verdachte deellocaties**
-  12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
-  16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
-  3: Voormalig plas met nummer
-  Afsluiter Gasunie met nummer
-  1: Oude weg onderzocht
-  2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten**
-  Boring tot 1,0 m-mv
-  Boring > 2,0 m-mv
-  Peilbuis



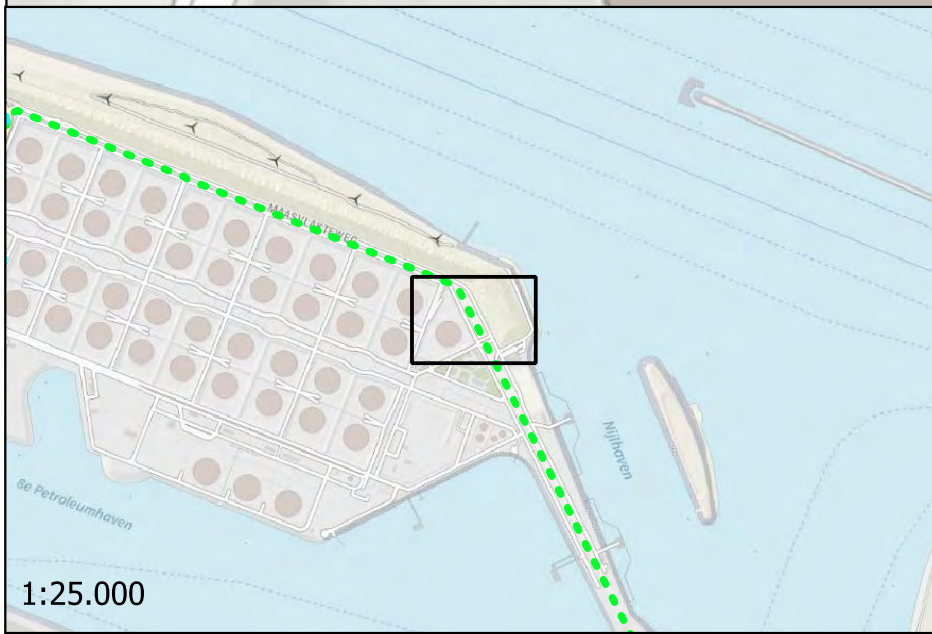
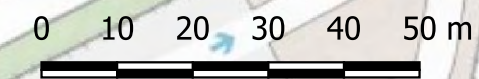
1:25.000

| | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S32 | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
|  | | |



Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- ▨ 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- ⋯ 1: Oude weg onderzocht
- ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



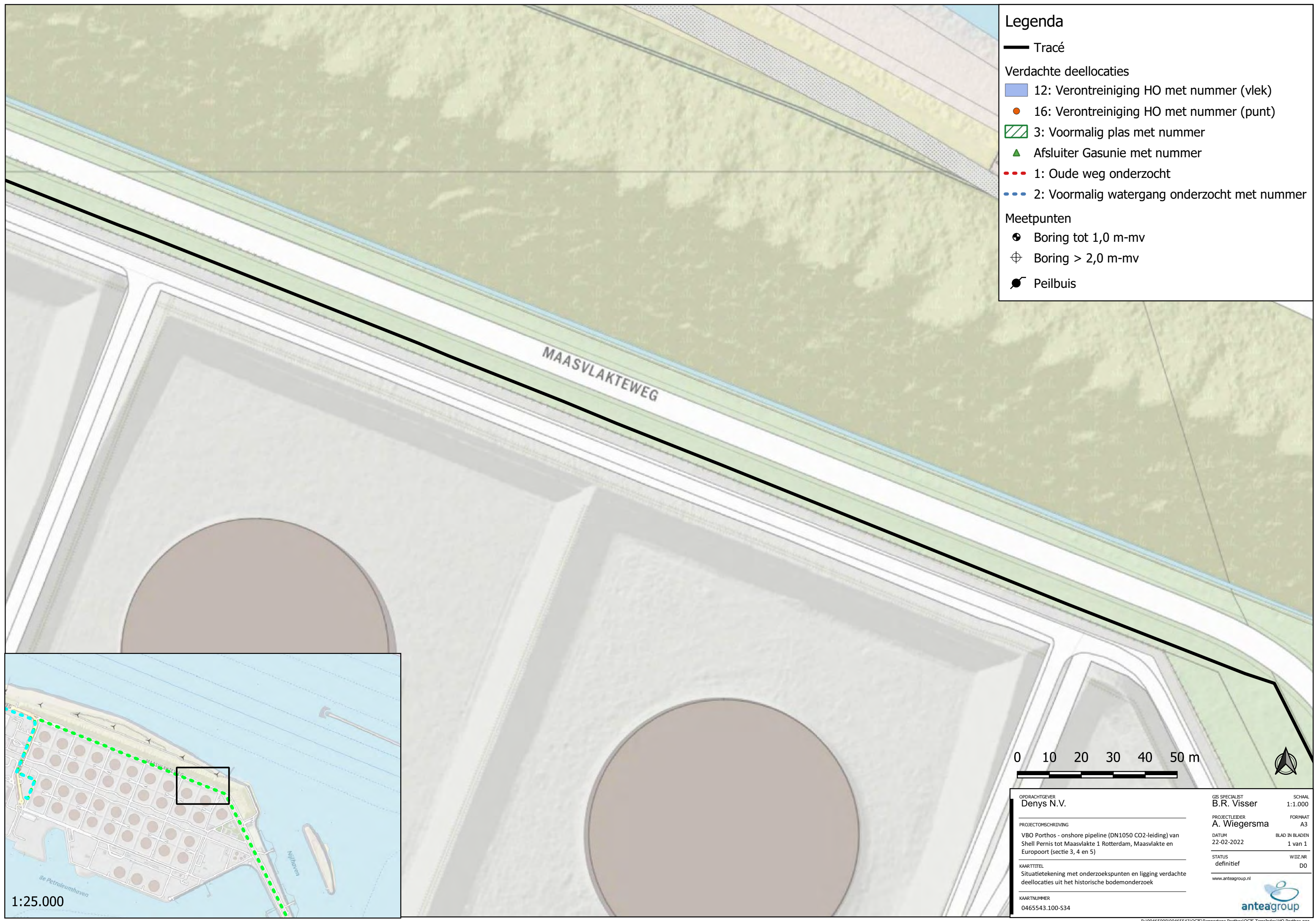
1:25.000

| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S33 | www.anteagroup.nl | |

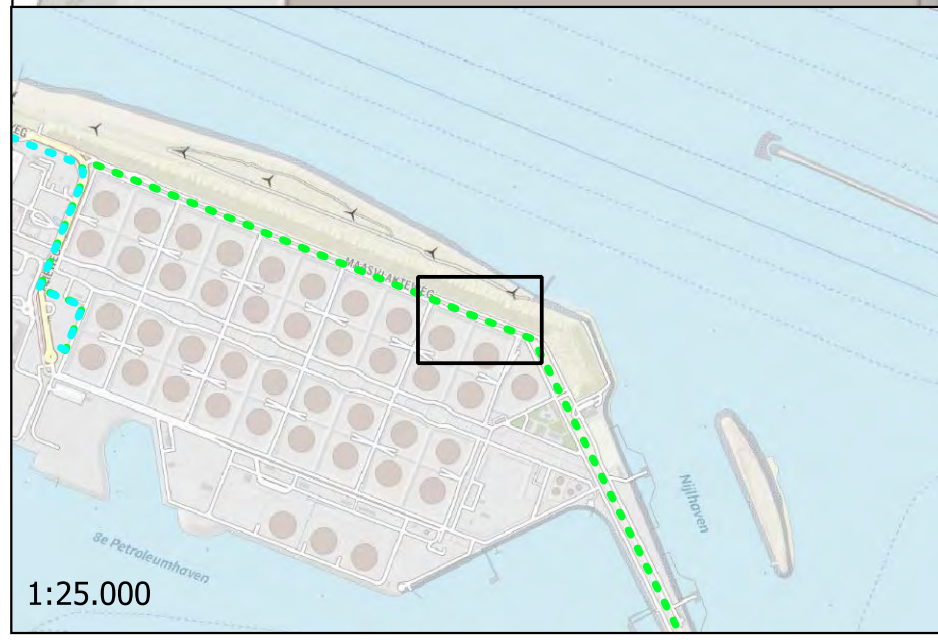


Legenda

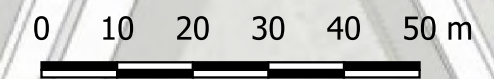
- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



MAASVLAKTEWEG



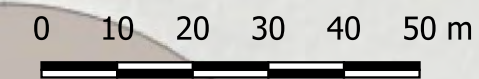
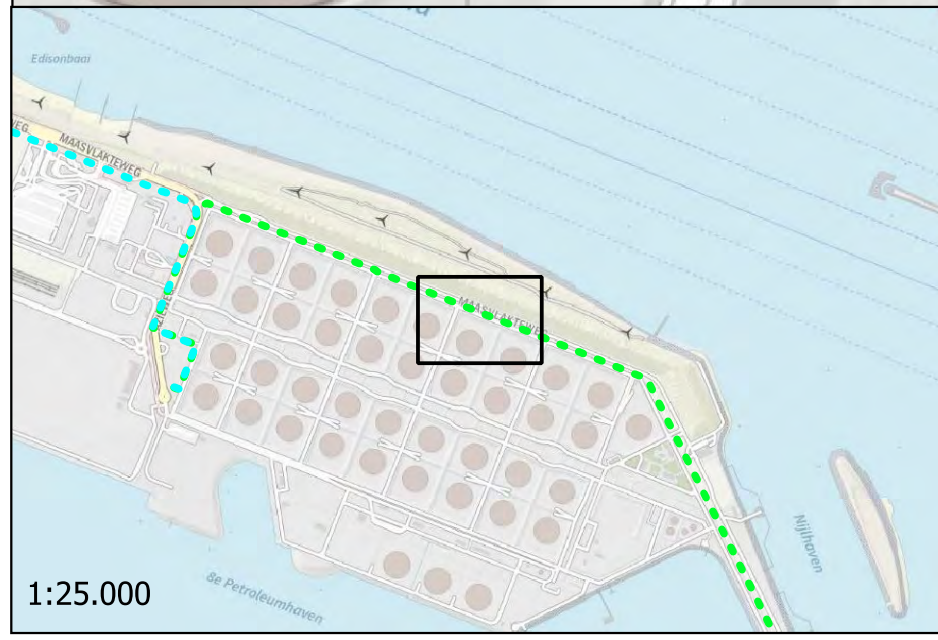
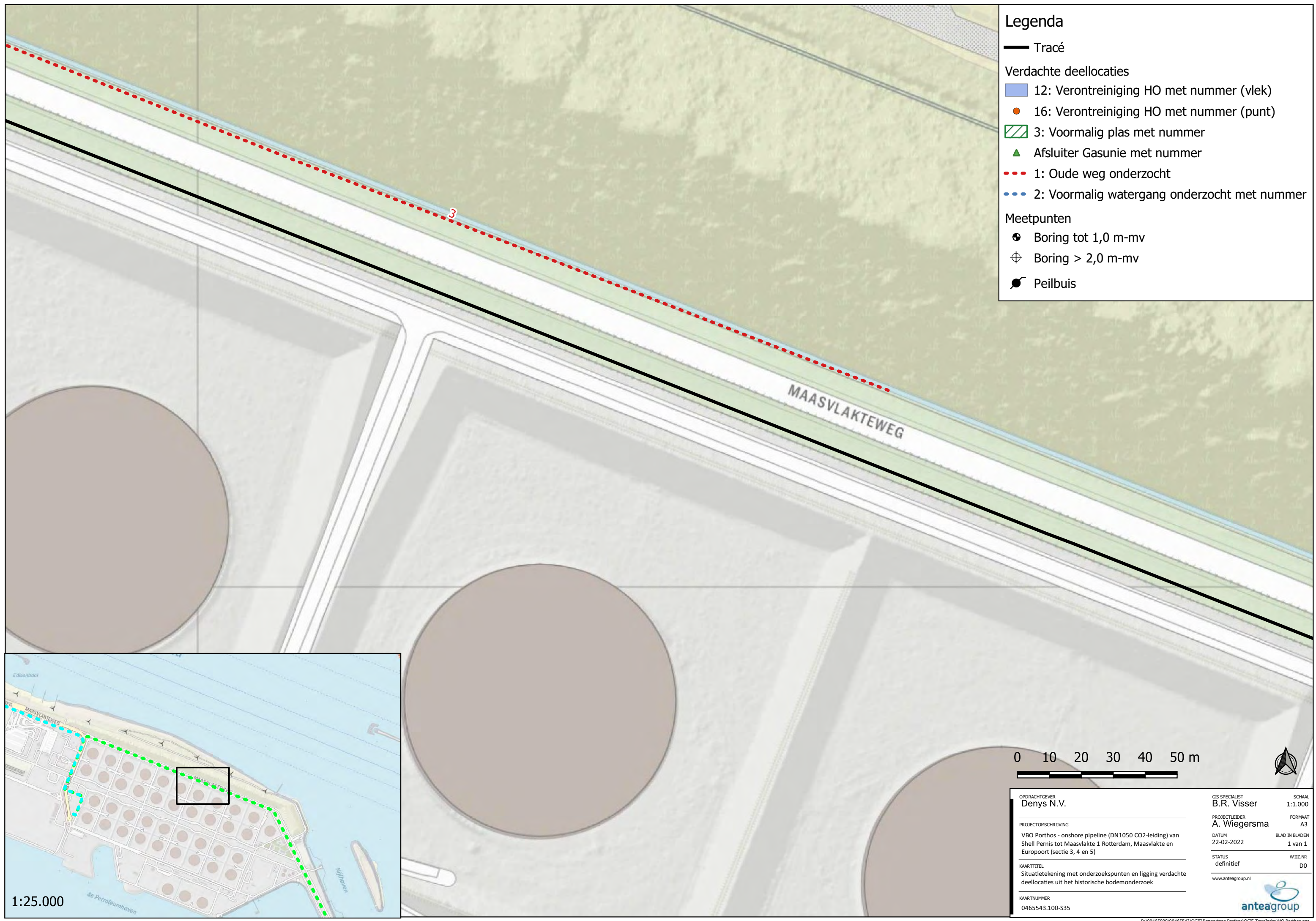
1:25.000



| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S34 | | |

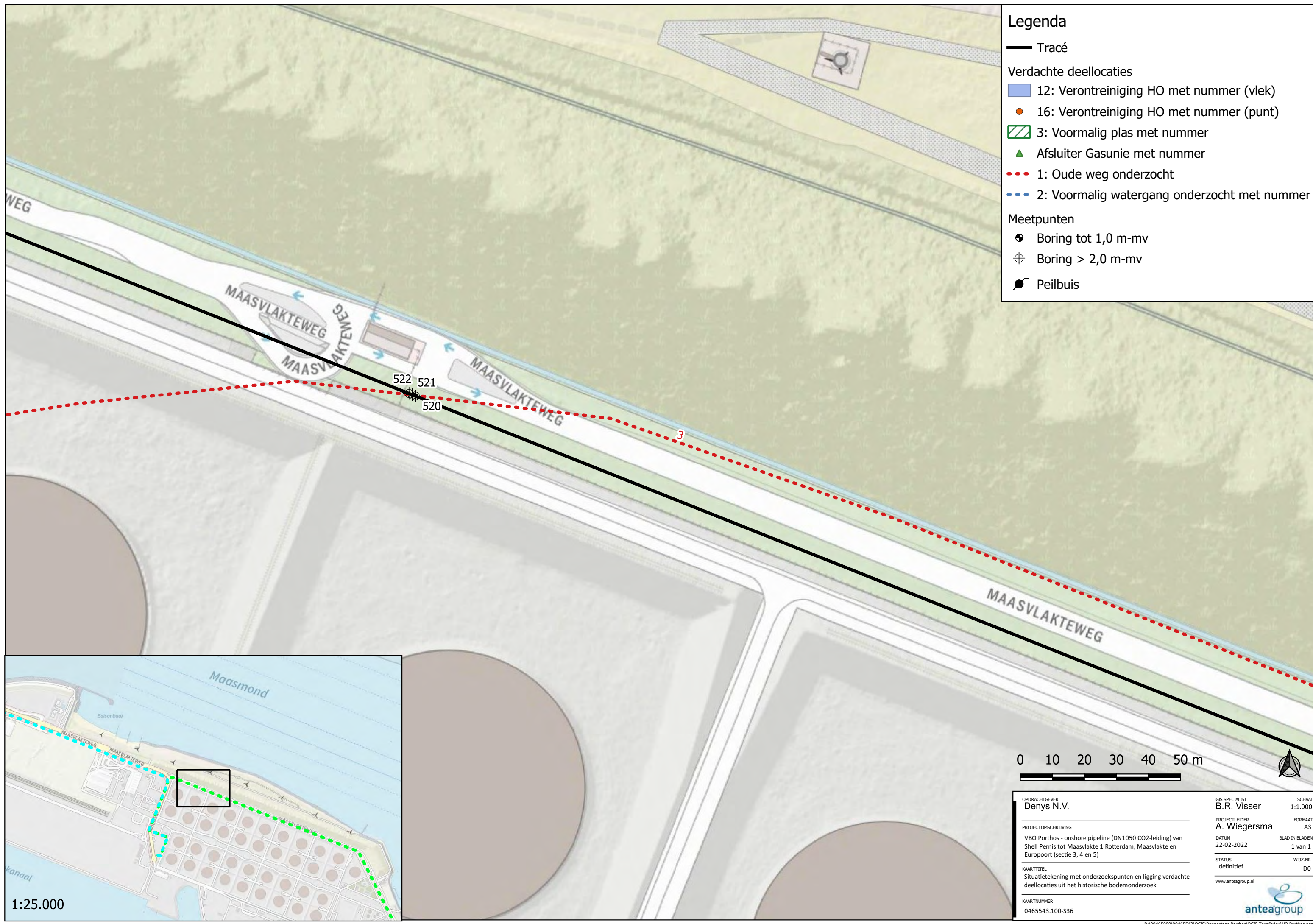
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

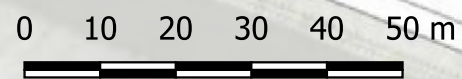
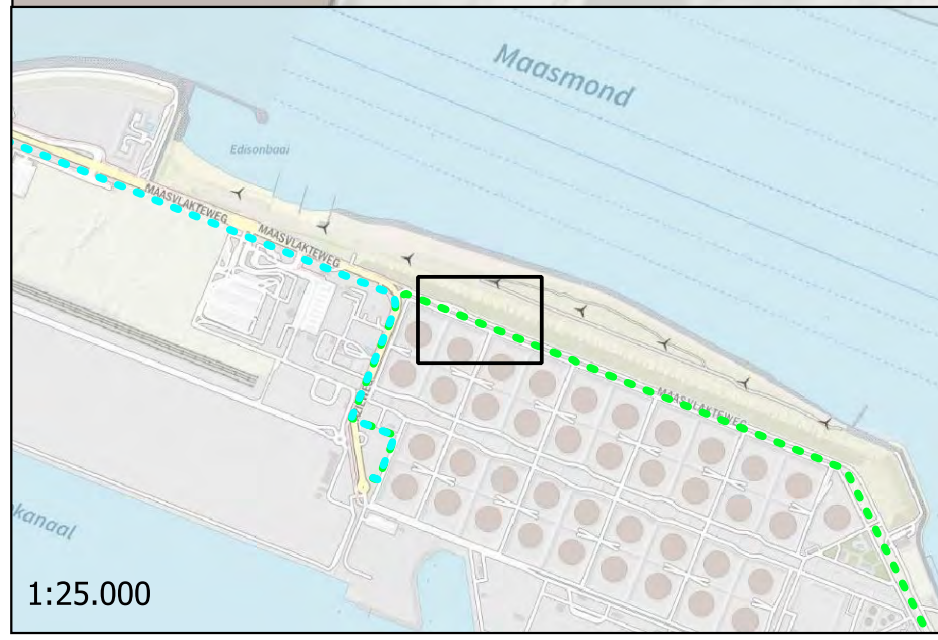


1:25.000

| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | WIZ.NR. DO |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S35 | | |



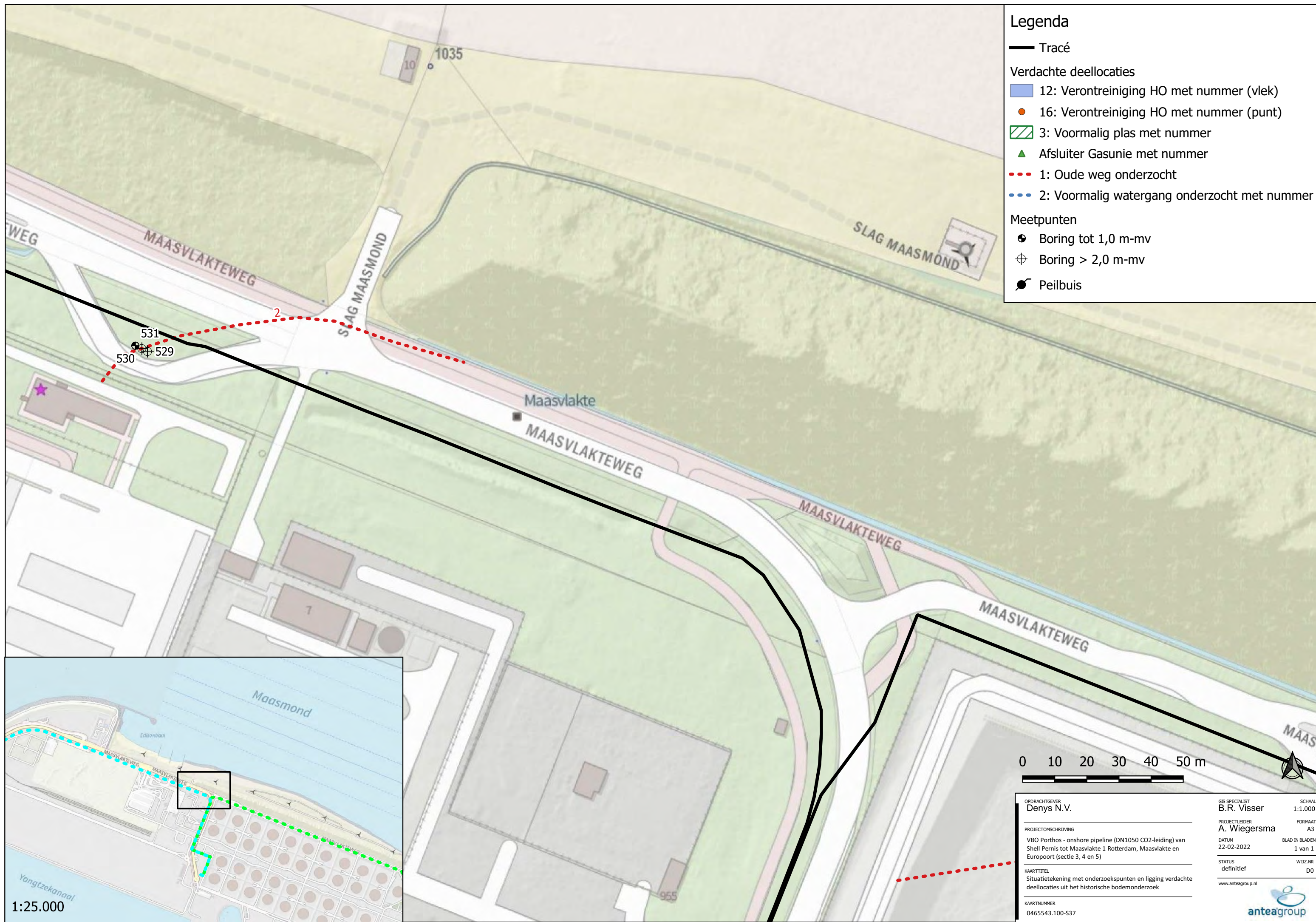
- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S36 | www.anteagroup.nl | |

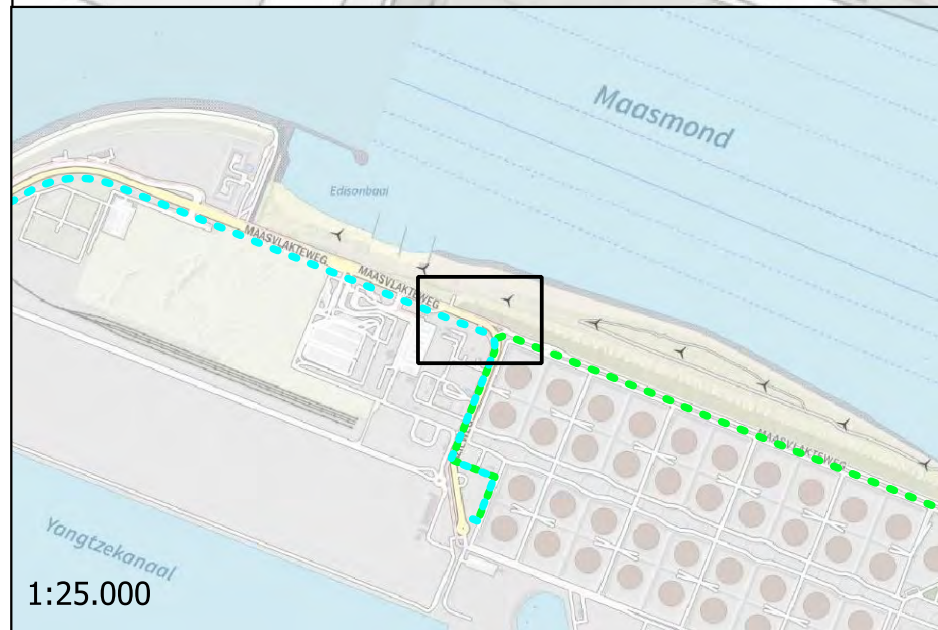
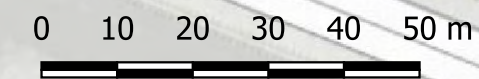


1:25.000



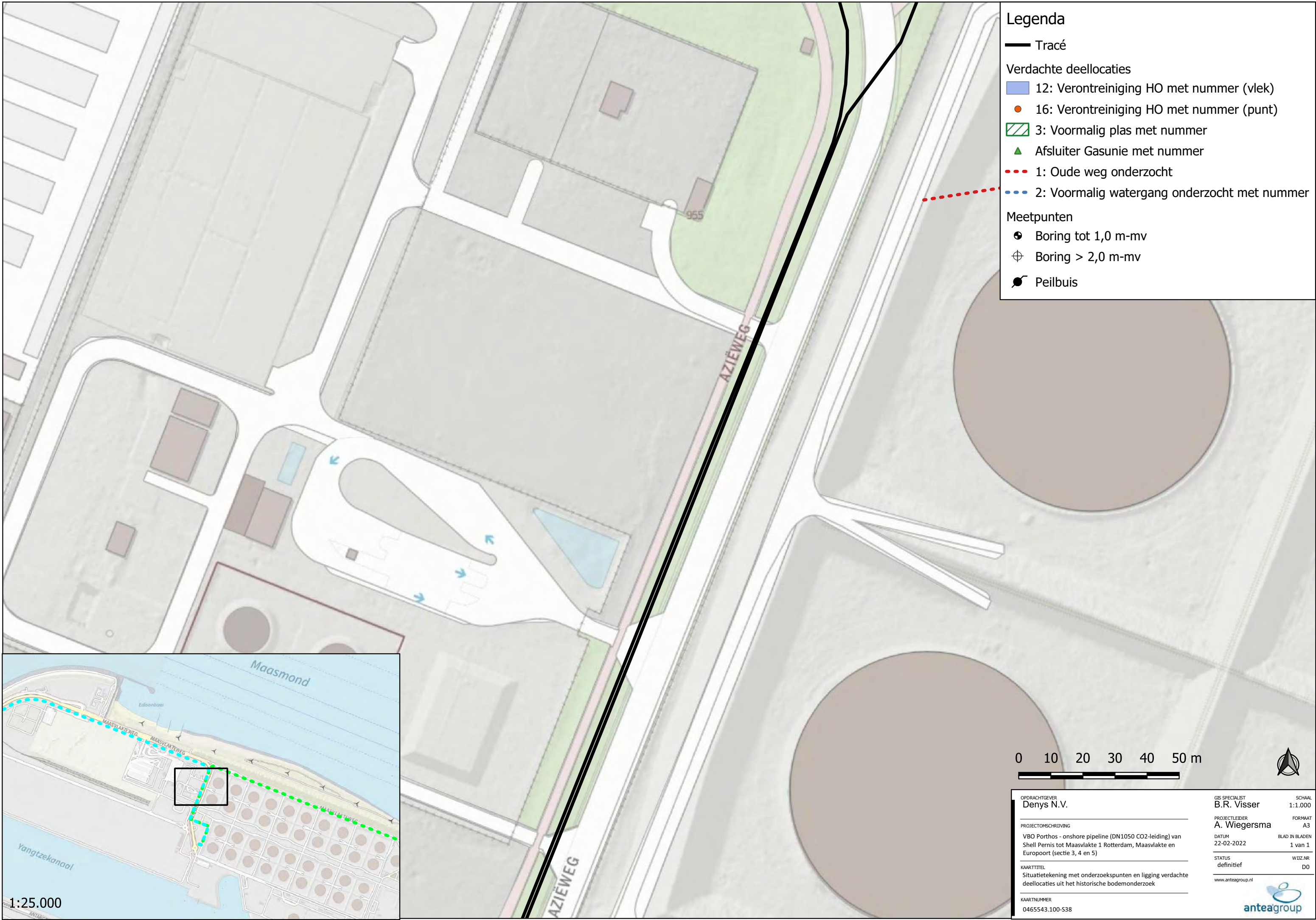
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



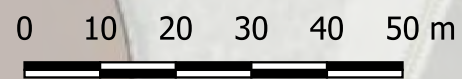
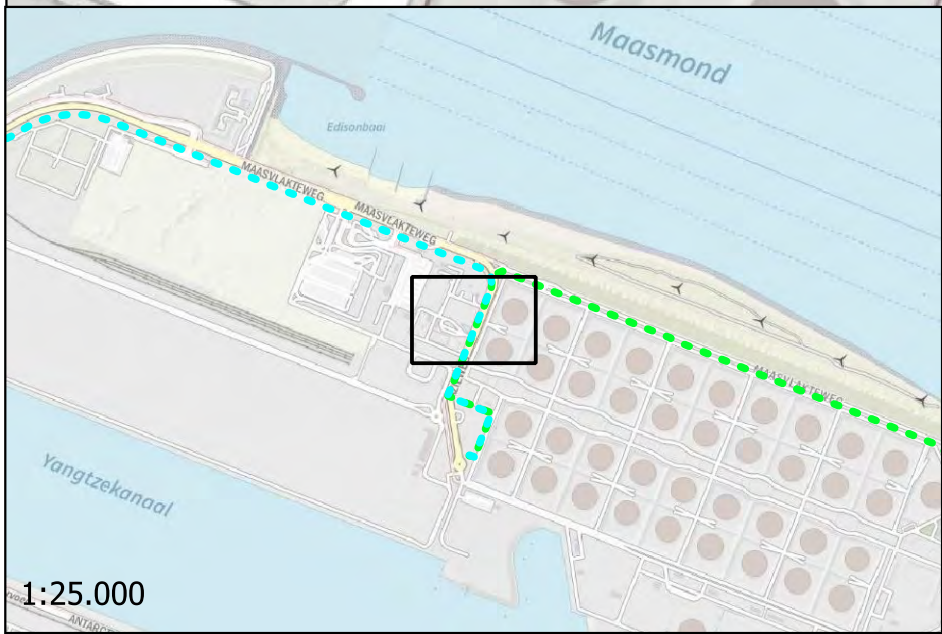
1:25.000

| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S37 | | |



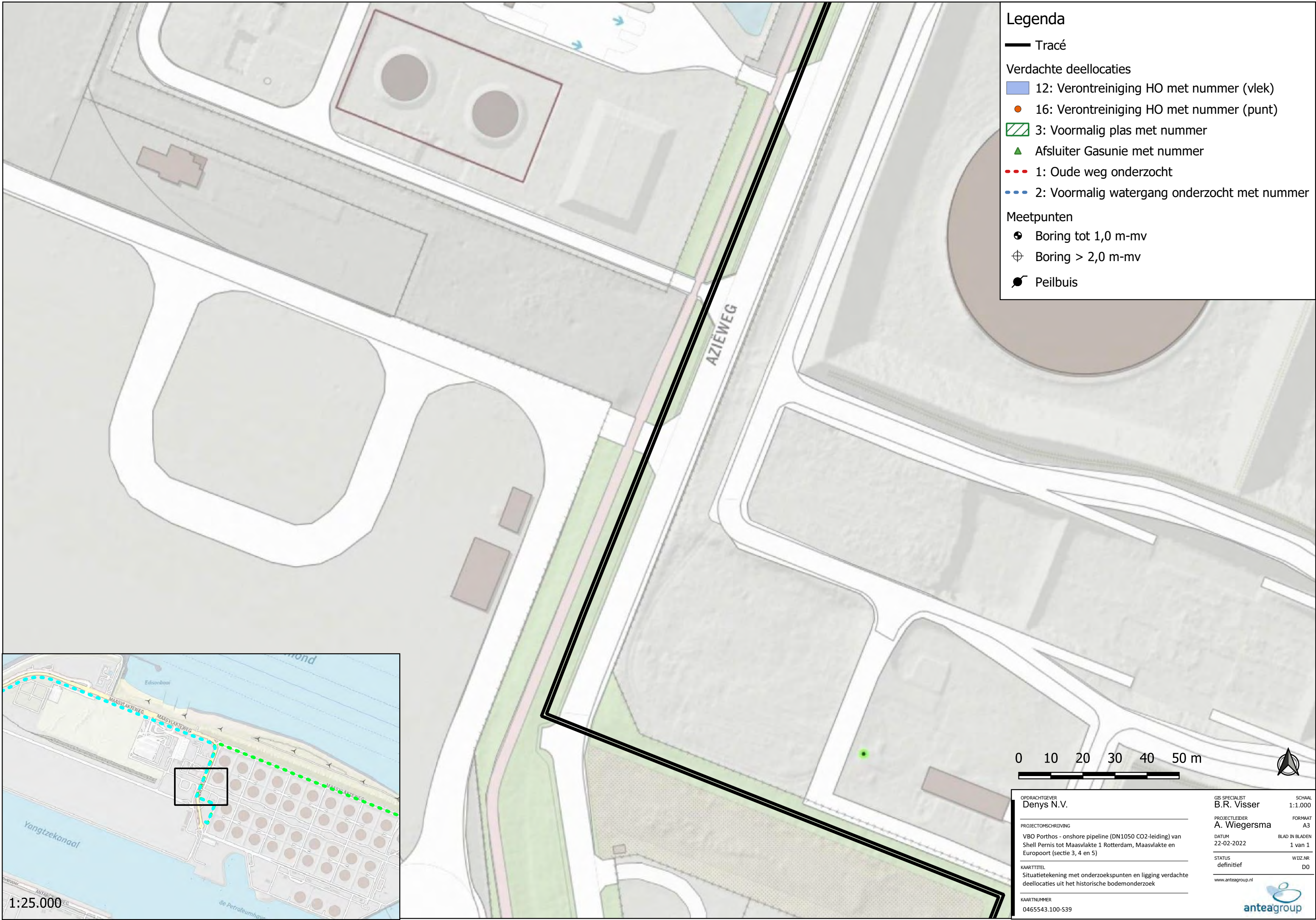
Legenda

- Tracé
- Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

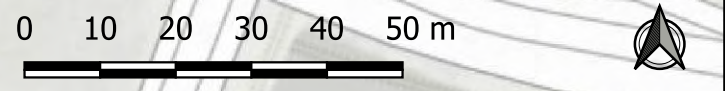
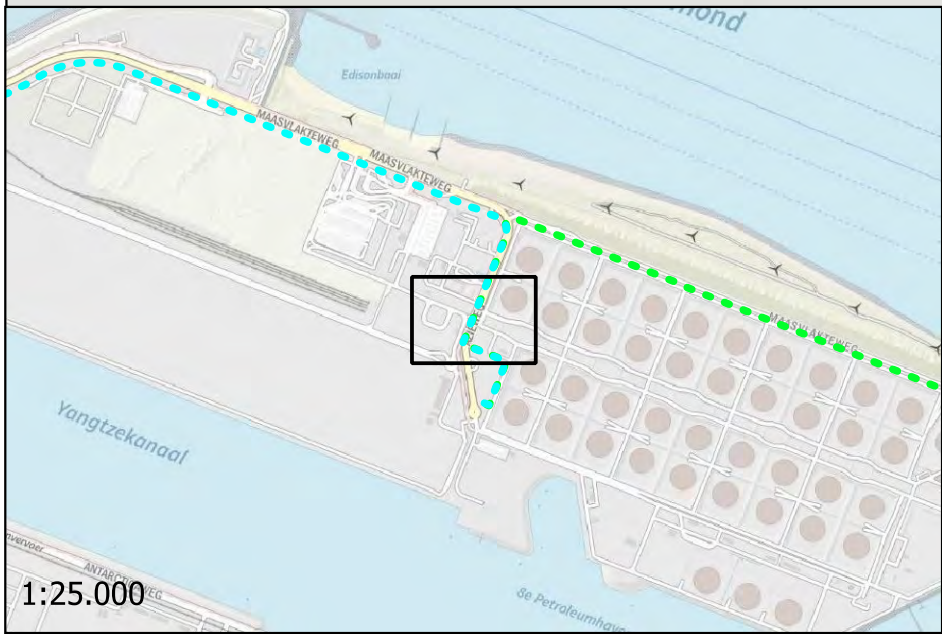


| | |
|--|---|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S38</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <p>FORMAAT A3</p> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <p>WIZ.NR D0</p> <p>www.anteagroup.nl</p> |
|--|---|

1:25.000

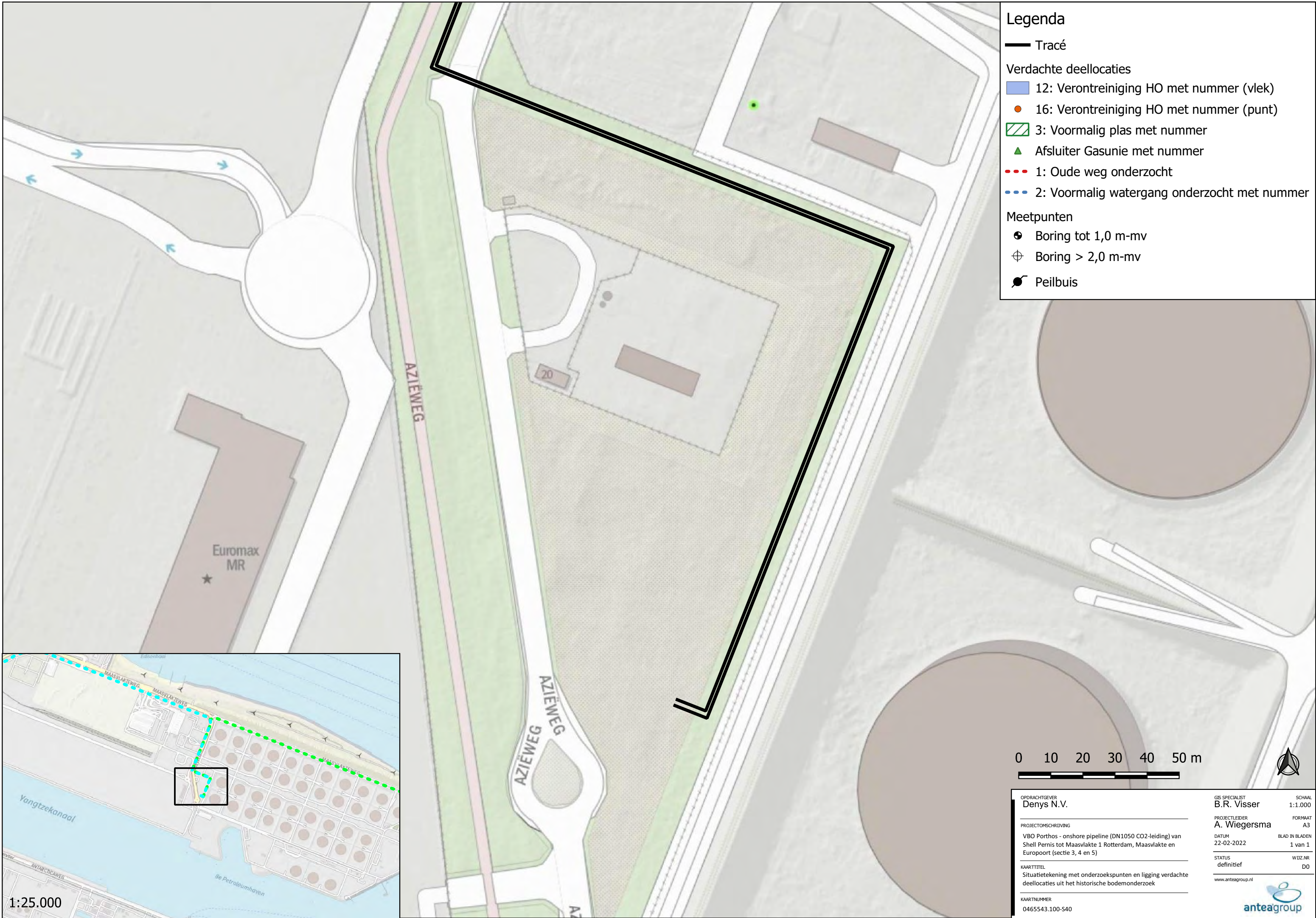


- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊗ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



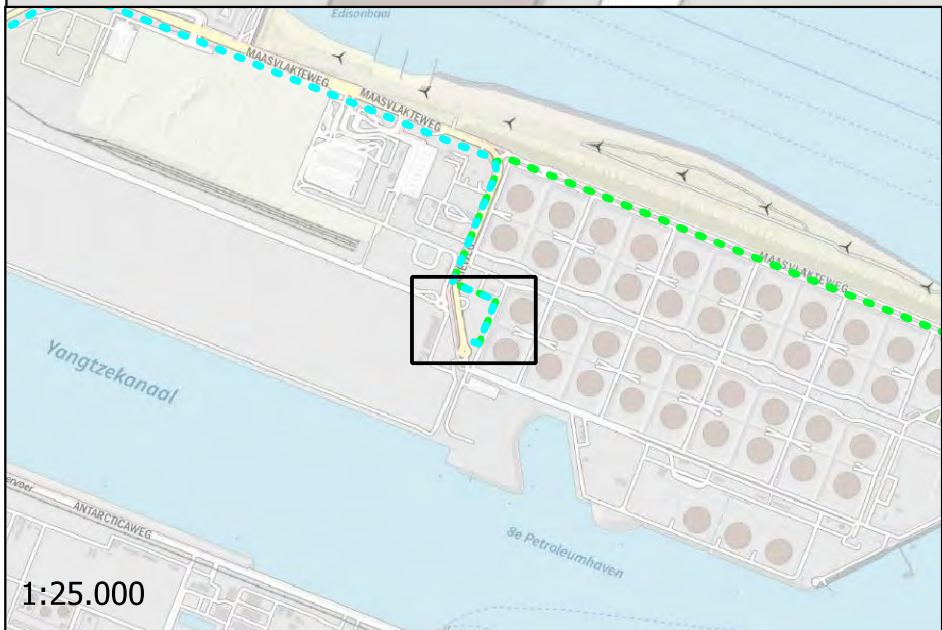
| | | |
|--|--|--|
| <p>OPDRACHTGEVER Denys N.V.</p> <hr/> <p>PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)</p> <hr/> <p>KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek</p> <hr/> <p>KAARTNUMMER 0465543.100-S39</p> | <p>GIS SPECIALIST B.R. Visser</p> <hr/> <p>PROJECTLEIDER A. Wiegiersma</p> <hr/> <p>DATUM 22-02-2022</p> <hr/> <p>STATUS definitief</p> <hr/> <p>www.anteagroup.nl</p> | <p>SCHAAL 1:1.000</p> <hr/> <p>FORMAAT A3</p> <hr/> <p>BLAD IN BLADEN 1 van 1</p> <hr/> <p>WIZ.NR D0</p> |
|--|--|--|

1:25.000



Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
- ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
- ⊕ Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

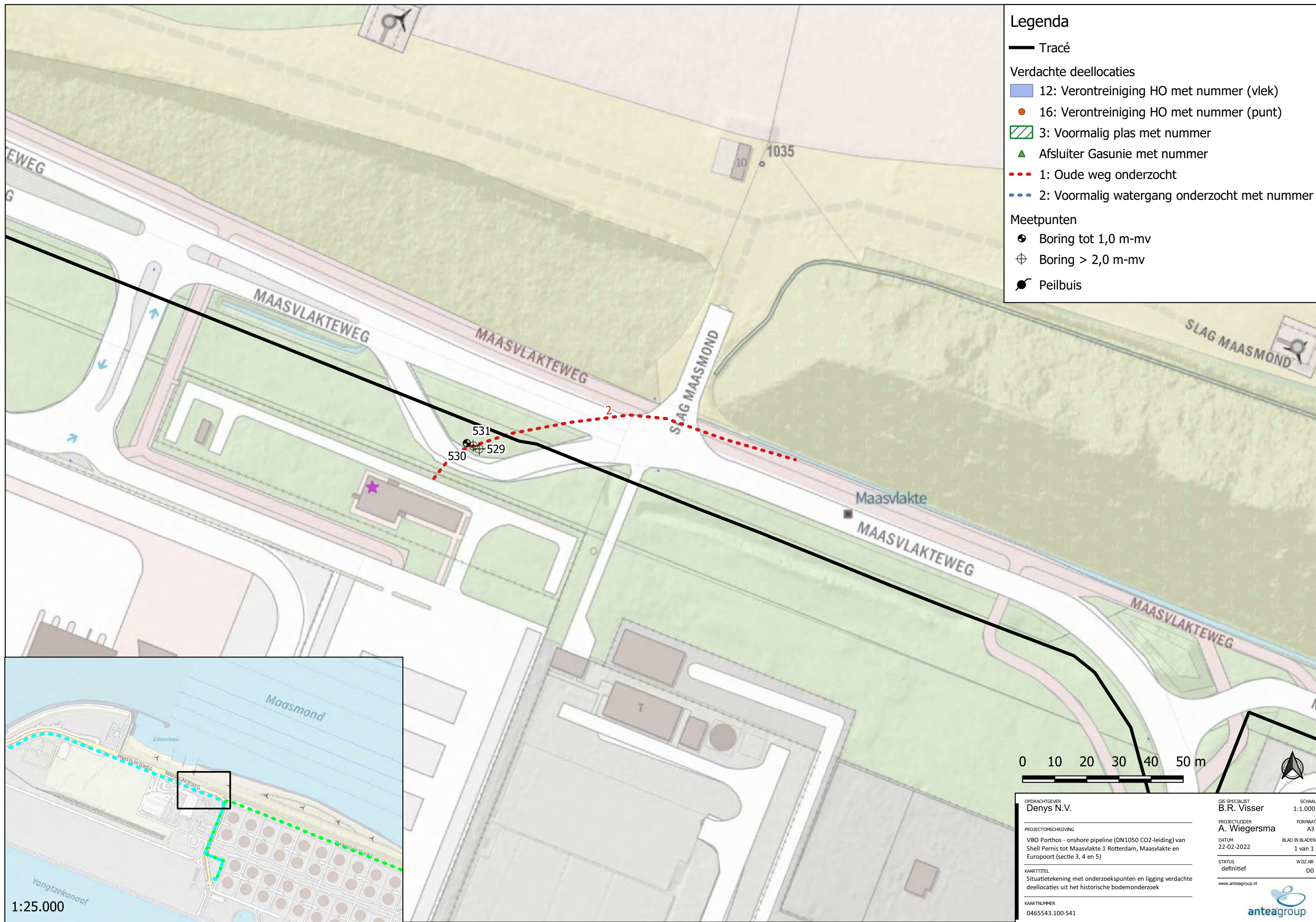


1:25.000

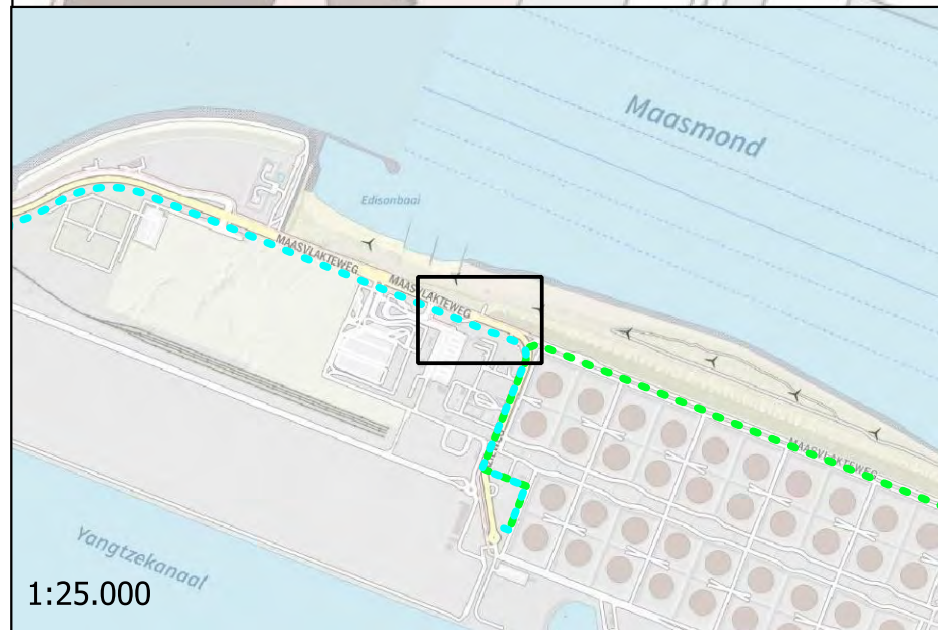


| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S40 | www.anteagroup.nl | |

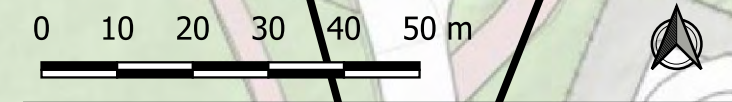




- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

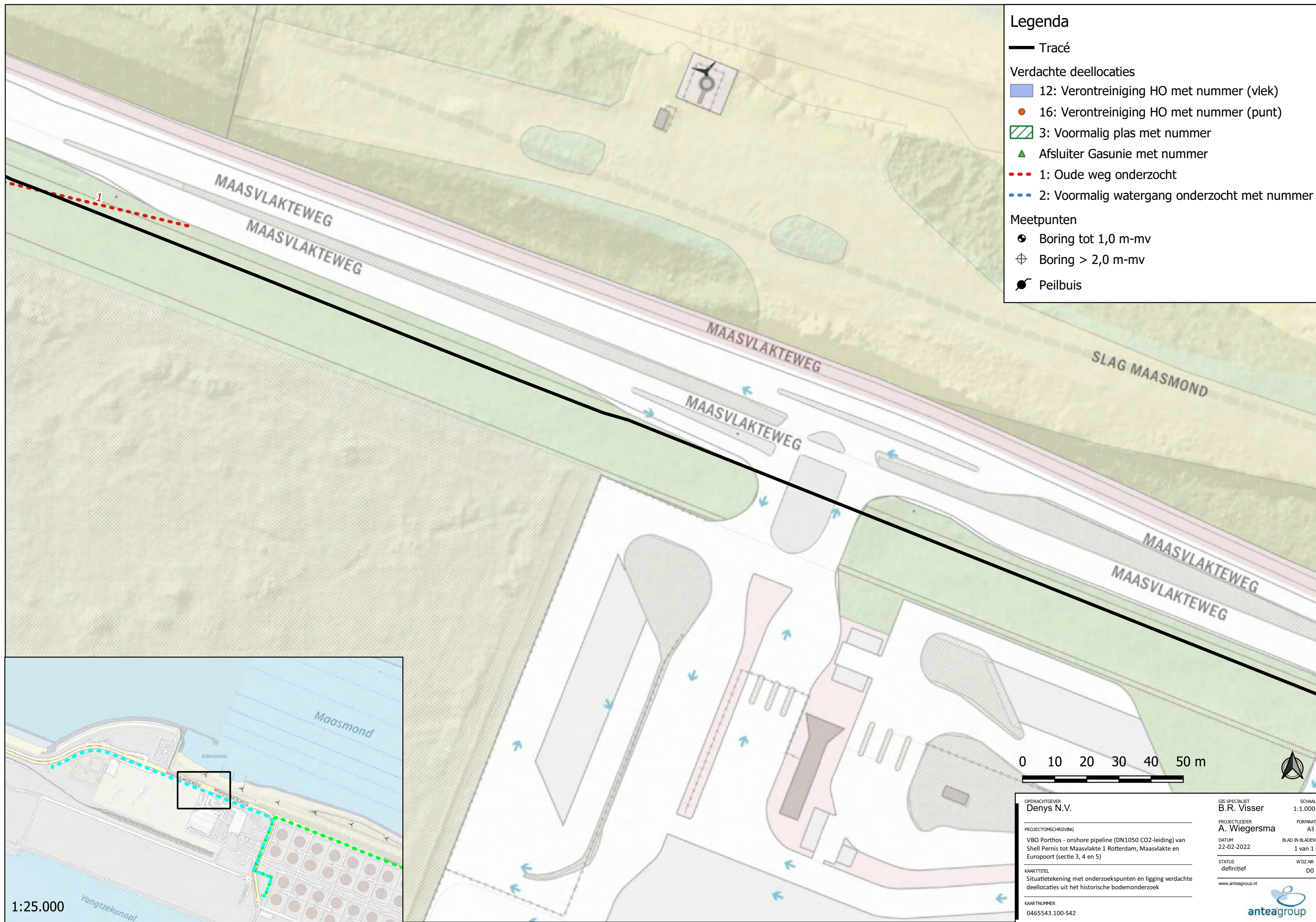


1:25.000



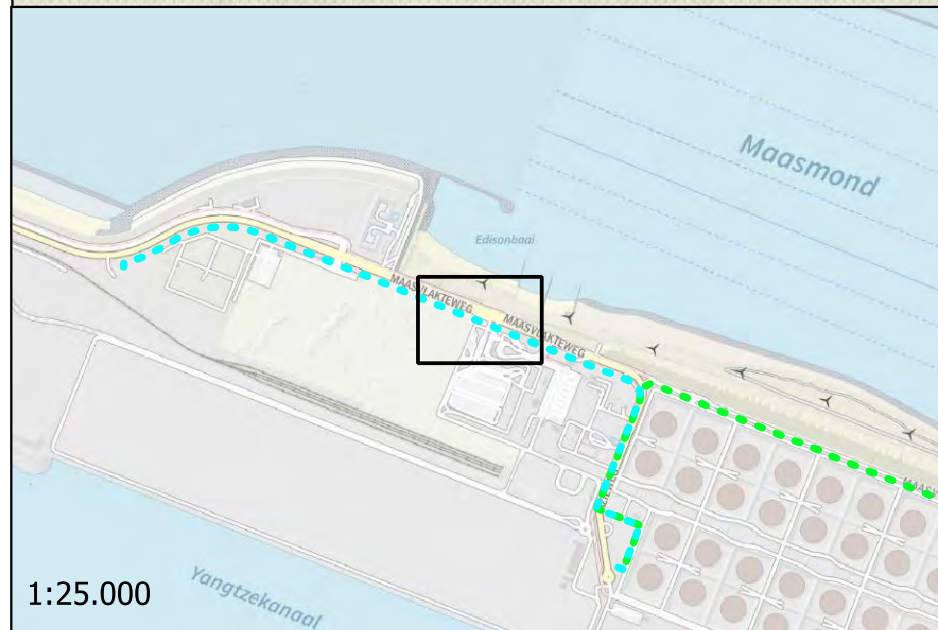
| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S41 | www.anteagroup.nl | |





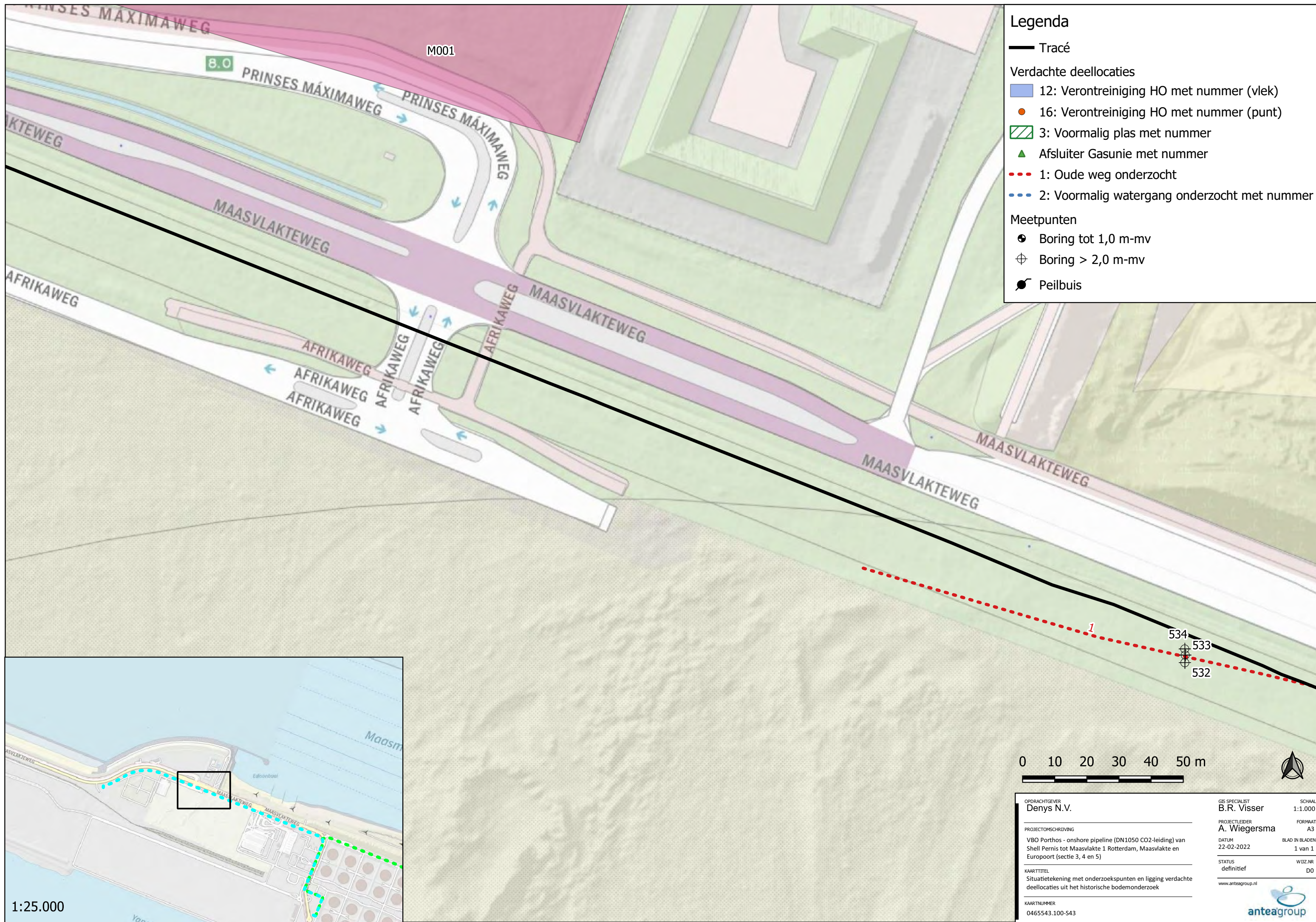
Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis

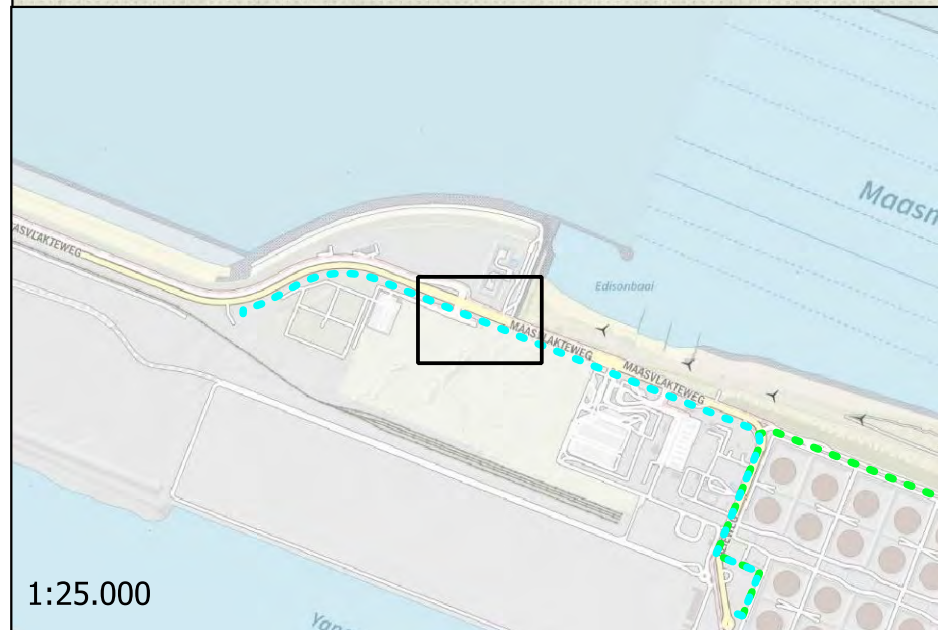


1:25.000

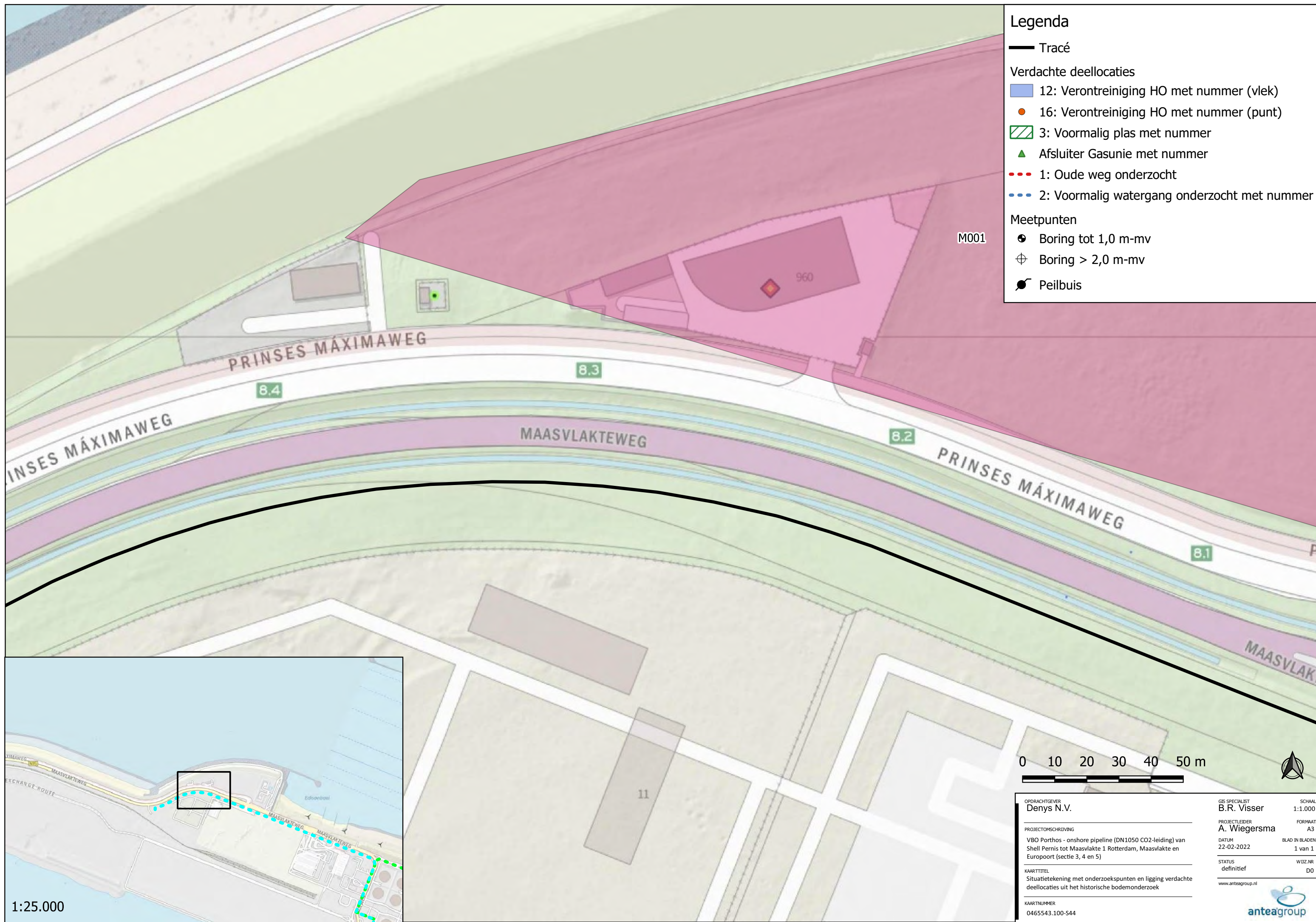
| | | |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S42 | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| www.anteagroup.nl | | |



- Legenda**
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | | | |
|--|--|---------------------------------------|--|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | | GIS SPECIALIST B.R. Visser | | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | | PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | | FORMAAT A3 |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | | DATUM 22-02-2022 | | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | | STATUS definitief | | WIZ.NR DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S43 | | www.anteagroup.nl | | |



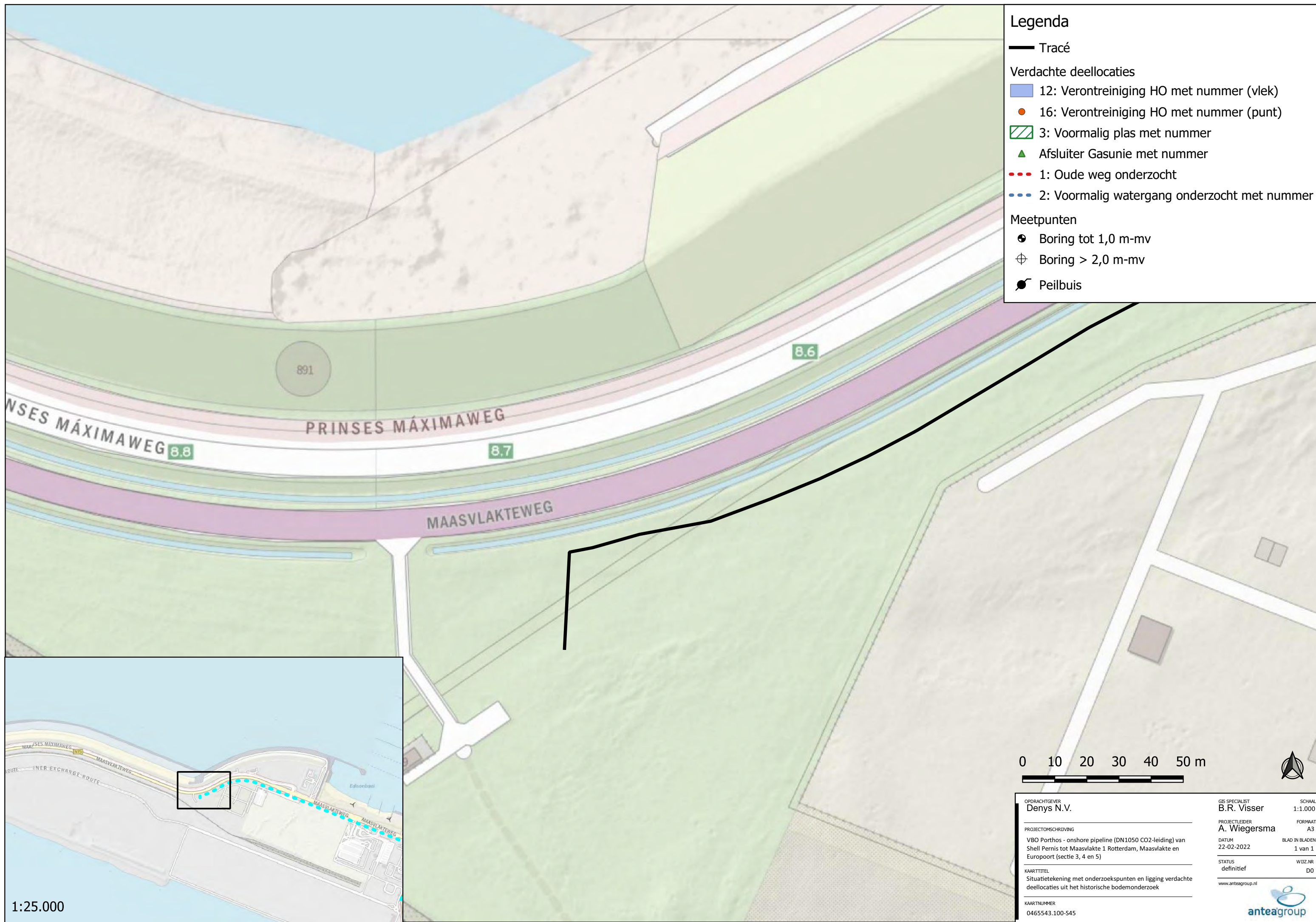
- ### Legenda
- Tracé
 - Verdachte deelloccaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - ▨ 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - ⋯ 1: Oude weg onderzocht
 - ⋯ 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
 - Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deelloccaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZJNR D0 |
| KAARTNUMMER 0465543.100-544 | www.anteagroup.nl | |

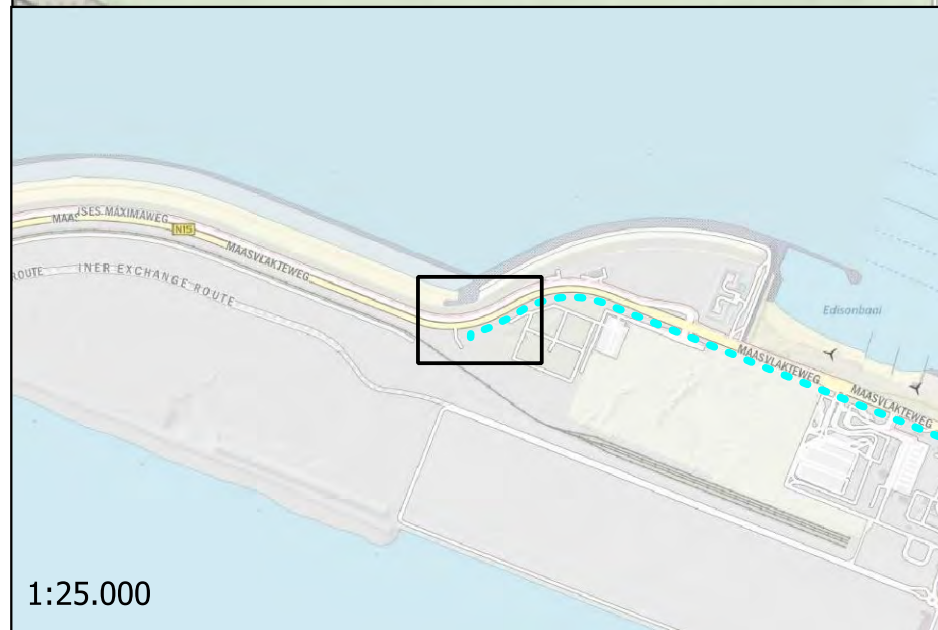


1:25.000

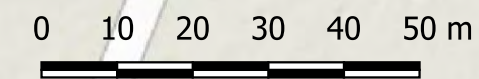


Legenda

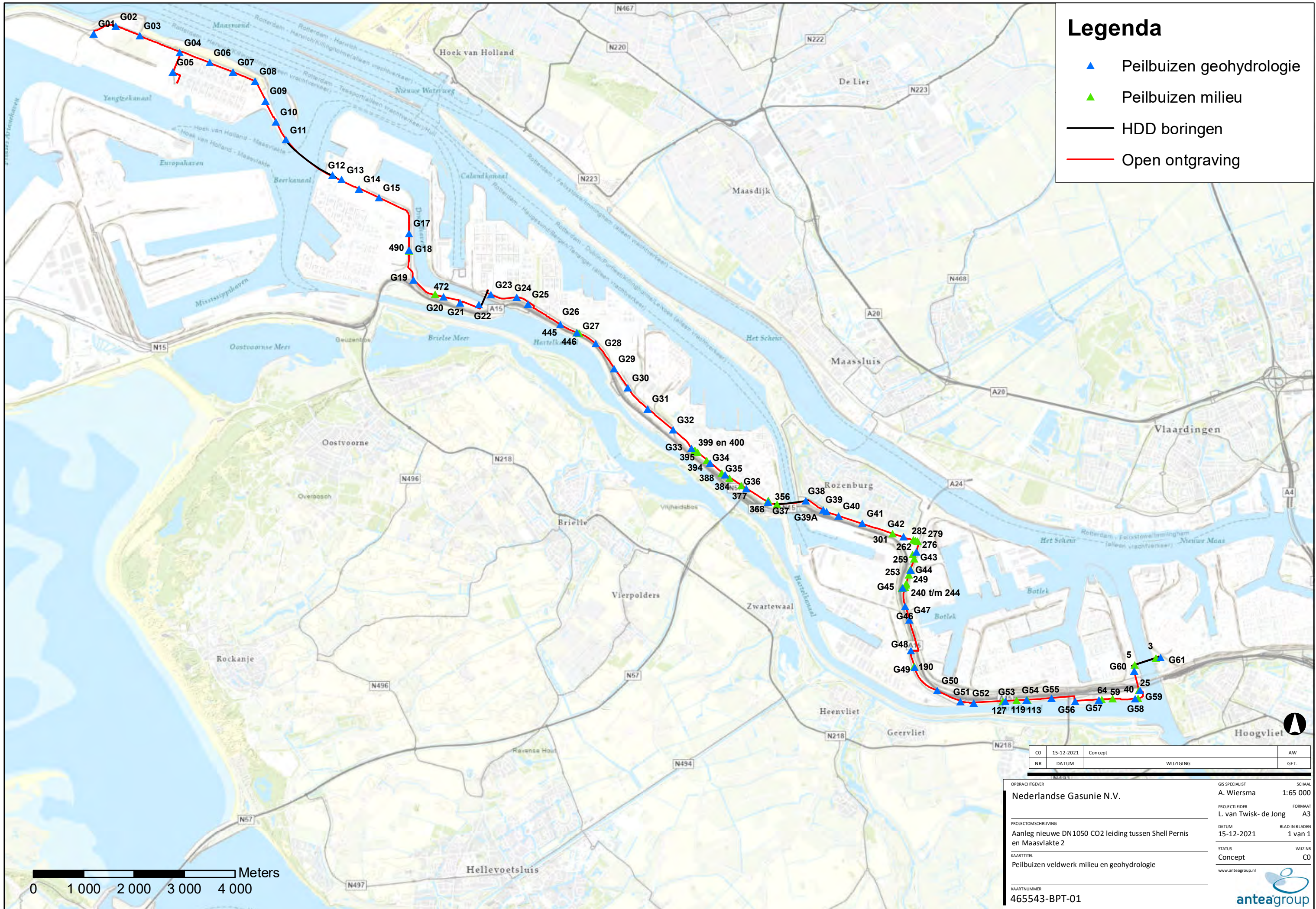
- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
 - ▲ Afsluiter Gasunie met nummer
 - 1: Oude weg onderzocht
 - 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - ⊕ Boring tot 1,0 m-mv
 - ⊕ Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



1:25.000



| | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys N.V. | GIS SPECIALIST B.R. Visser | SCHAAL 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER A. Wiegiersma | FORMAAT A3 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM 22-02-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTTITEL Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | STATUS definitief | WIZ.NR. DO |
| KAARTNUMMER 0465543.100-S45 | | |

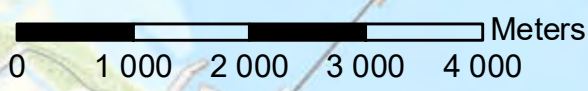


Legenda

- ▲ Peilbuizen geohydrologie
- ▲ Peilbuizen milieu
- HDD boringen
- Open ontgraving

| | | | | |
|----|------------|---------|--|------|
| CD | 15-12-2021 | Concept | | AW |
| NR | DATUM | WUIZING | | GET. |

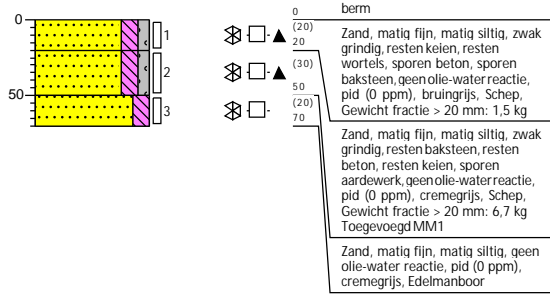
| | | | | | |
|---------------------|--|----------------|-----------------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Nederlandse Gasunie N.V. | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:65 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Aanleg nieuwe DN1050 CO2 leiding tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2 | PROJECTLEIDER | L. van Twisk- de Jong | FORMAAT | A3 |
| KAARTTITEL | Peilbuizen veldwerk milieu en geohydrologie | DATUM | 15-12-2021 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 465543-BPT-01 | STATUS | Concept | WUIZ.NR | CO |



L:\GHR Porthos\465543-BPT-01.mxd

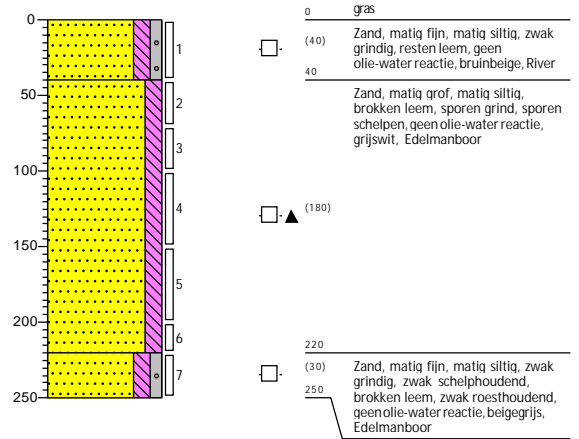
Boring: 526

Datum: 8-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 63152,90
 Y-coördinaat: 444384,24
 Z (m t.o.v. NAP): 5,109



Boring: 492

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67546,90
 Y-coördinaat: 440989,01
 Z (m t.o.v. NAP): 5,799



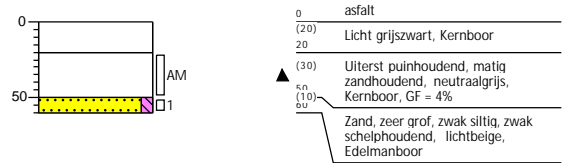
Boring: 454

Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser

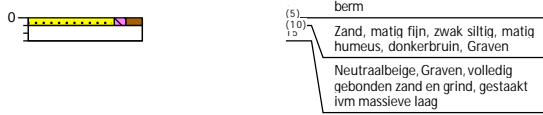


Boring: 455

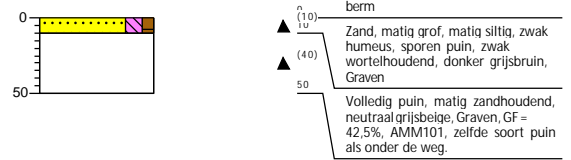
Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser



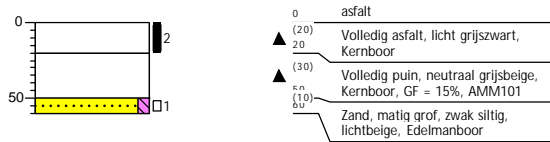
Boring: 456
 Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser



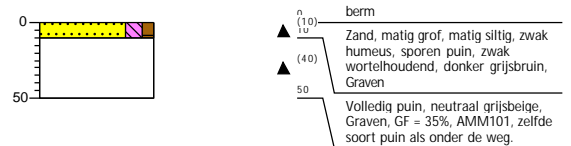
Boring: 485
 Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser



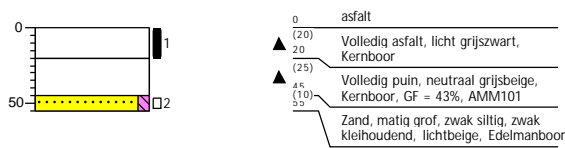
Boring: 486
 Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser



Boring: 488
 Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser



Boring: 487
 Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser

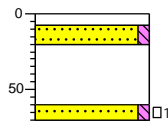


Boring: AMM101
 Datum: 13-11-2021
 Boormeester: Lennard Visser



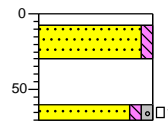
Boring: 419

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



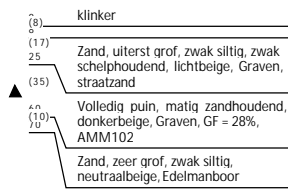
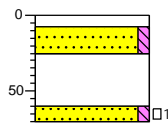
Boring: 420

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



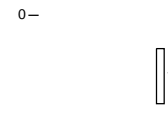
Boring: 421

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



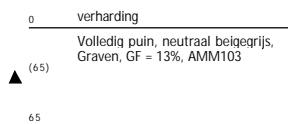
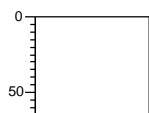
Boring: AMM102

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



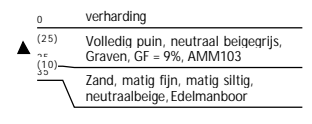
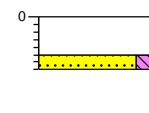
Boring: 048

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



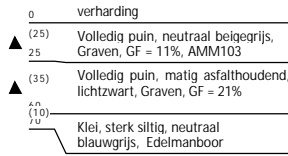
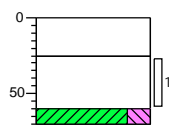
Boring: 047

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



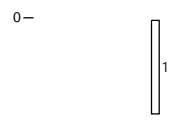
Boring: 046

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



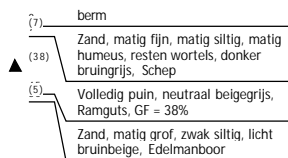
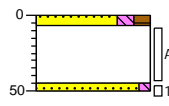
Boring: AMM103

Datum: 13-11-2021
Boormeester: Lennard Visser



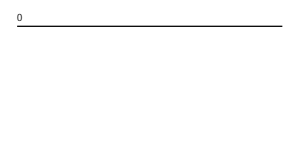
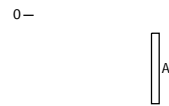
Boring: 433

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



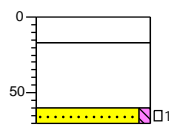
Boring: AMM104

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



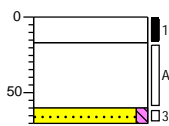
Boring: 432

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



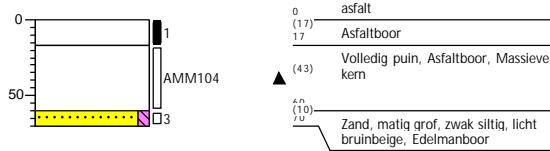
Boring: 430

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



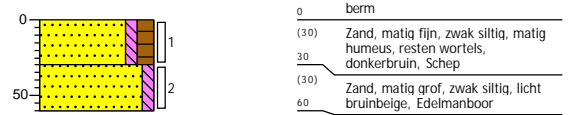
Boring: 431

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



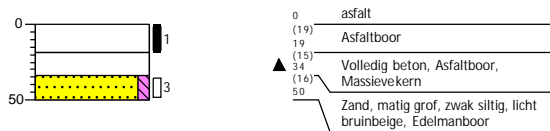
Boring: 460

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



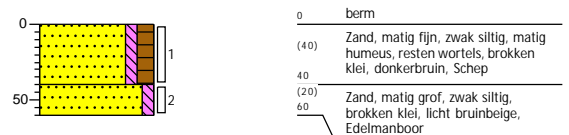
Boring: 461

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



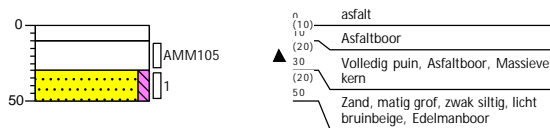
Boring: 462

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



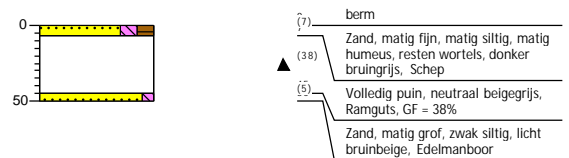
Boring: 464

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



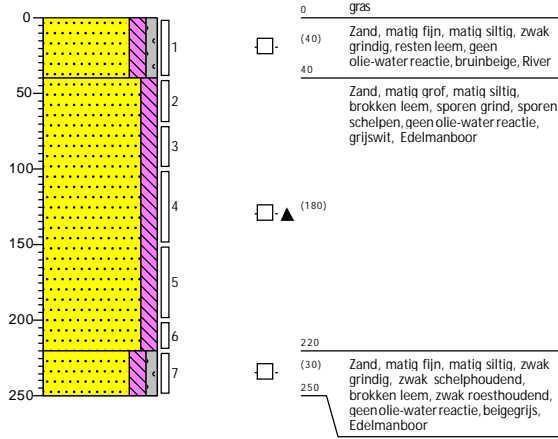
Boring: 463A

Datum: 16-11-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen



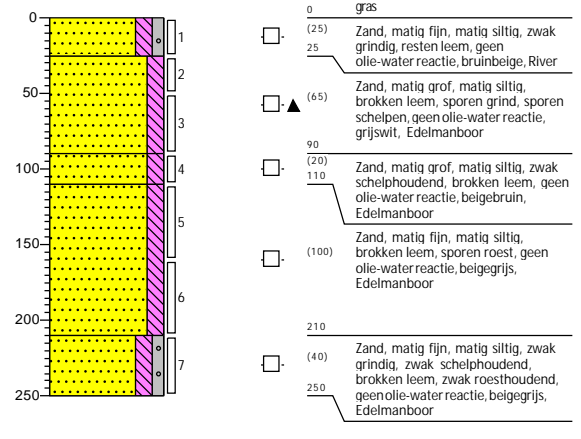
Boring: 493

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67546,74
 Y-coördinaat: 440991,21
 Z (m t.o.v. NAP): 5,85



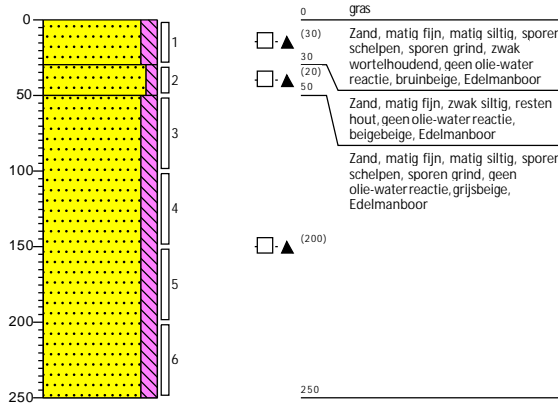
Boring: 494

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67546,82
 Y-coördinaat: 440993,63
 Z (m t.o.v. NAP): 5,782



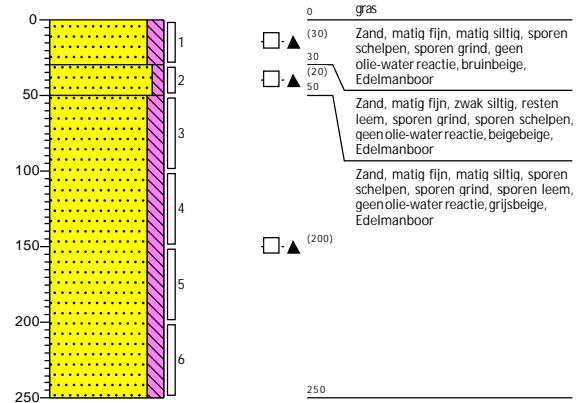
Boring: 495

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67547,92
 Y-coördinaat: 440996,97
 Z (m t.o.v. NAP): 4,709



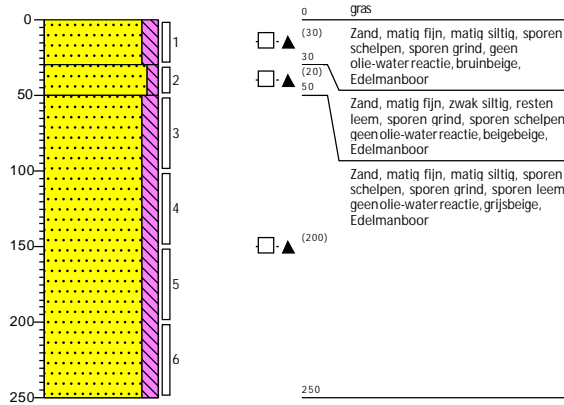
Boring: 496

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67547,92
 Y-coördinaat: 440996,97
 Z (m t.o.v. NAP): 4,709



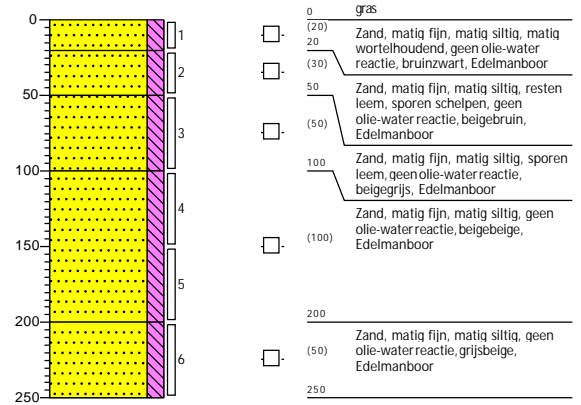
Boring: 497

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67547,92
 Y-coördinaat: 440996,97
 Z (m t.o.v. NAP): 4,709



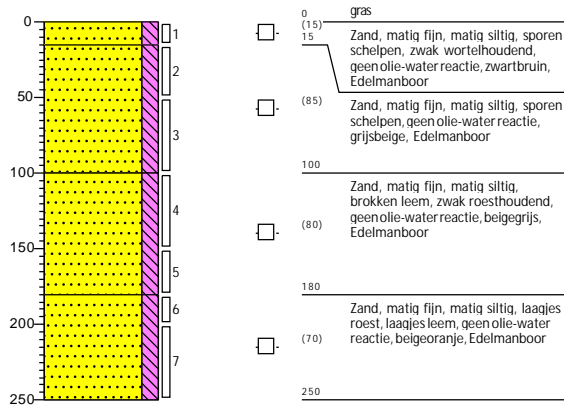
Boring: 498

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67457,60
 Y-coördinaat: 441292,33
 Z (m t.o.v. NAP): 5,684



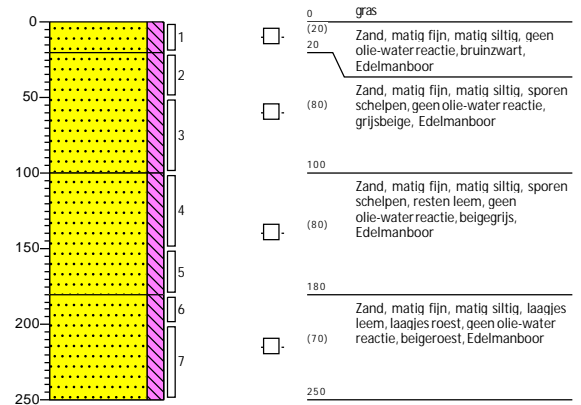
Boring: 499

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67416,34
 Y-coördinaat: 441311,32
 Z (m t.o.v. NAP): 5,916



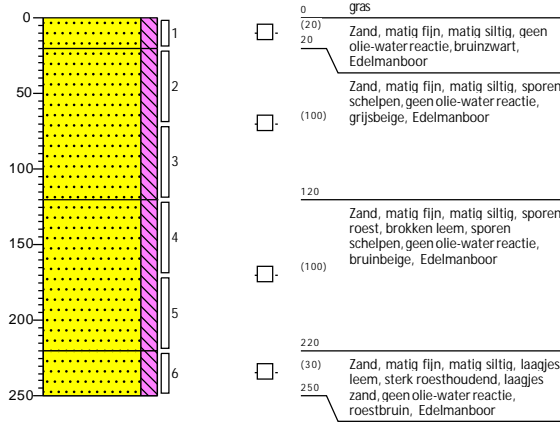
Boring: 500

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67415,14
 Y-coördinaat: 441312,36
 Z (m t.o.v. NAP): 5,912



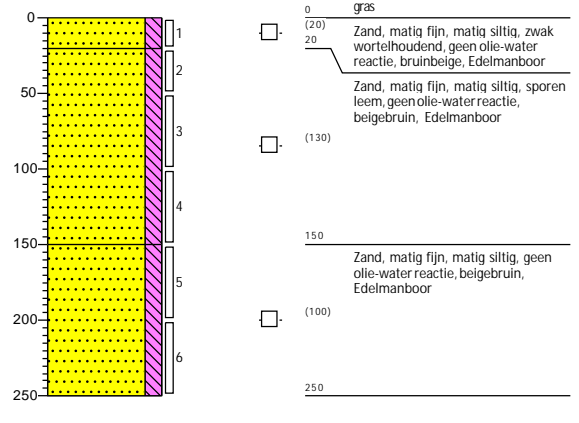
Boring: 501

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67413,20
 Y-coördinaat: 441313,04
 Z (m t.o.v. NAP): 5,92



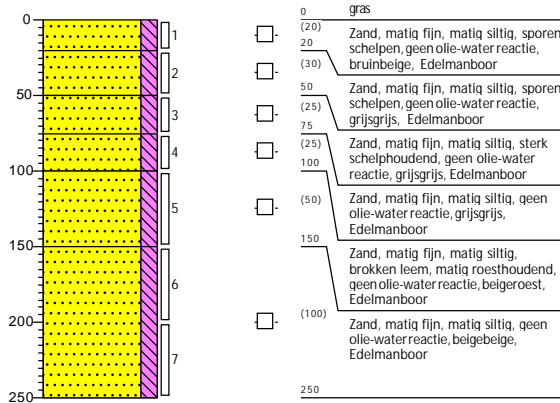
Boring: 502

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67373,58
 Y-coördinaat: 441331,02
 Z (m t.o.v. NAP): 5,788



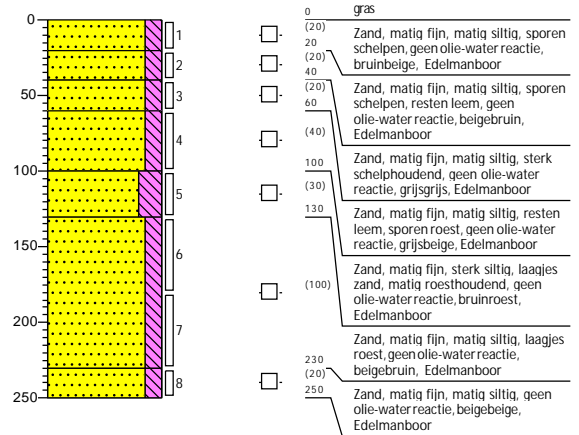
Boring: 503

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67358,83
 Y-coördinaat: 441338,84
 Z (m t.o.v. NAP): 5,876



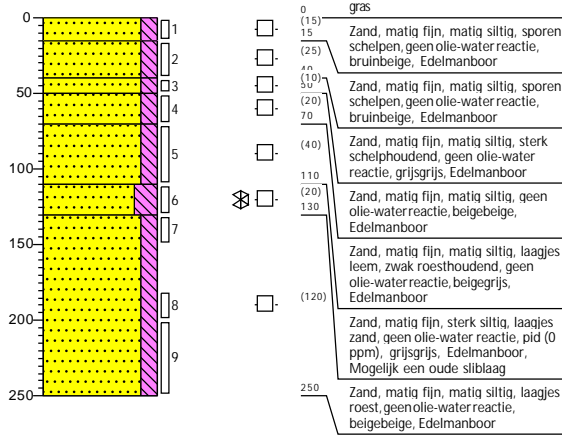
Boring: 504

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67357,70
 Y-coördinaat: 441339,50
 Z (m t.o.v. NAP): 5,87



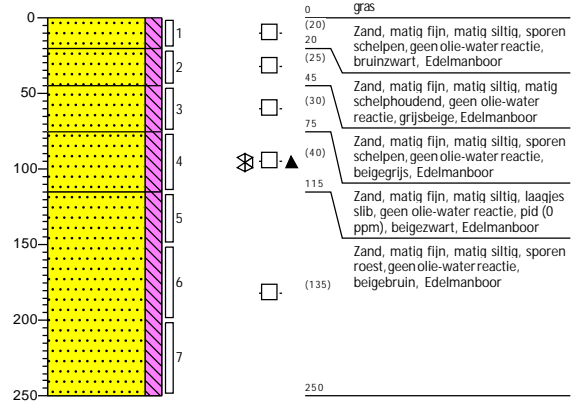
Boring: 505

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67355,83
 Y-coördinaat: 441340,30
 Z (m t.o.v. NAP): 5,863



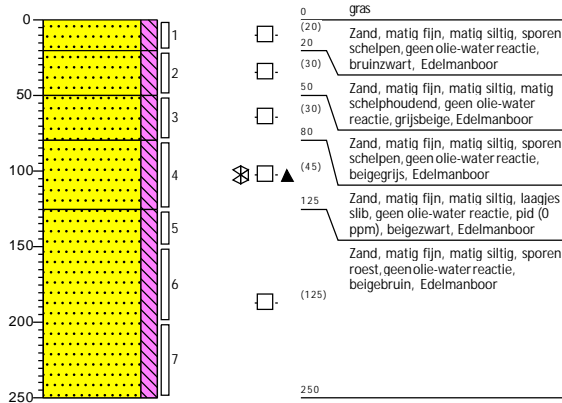
Boring: 506

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67340,10
 Y-coördinaat: 441347,57
 Z (m t.o.v. NAP): 5,896



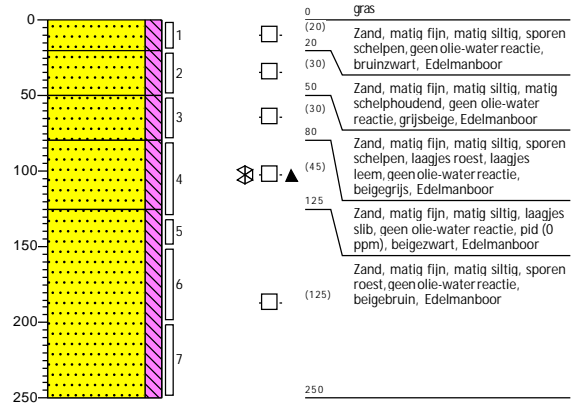
Boring: 507

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67338,80
 Y-coördinaat: 441347,97
 Z (m t.o.v. NAP): 5,901



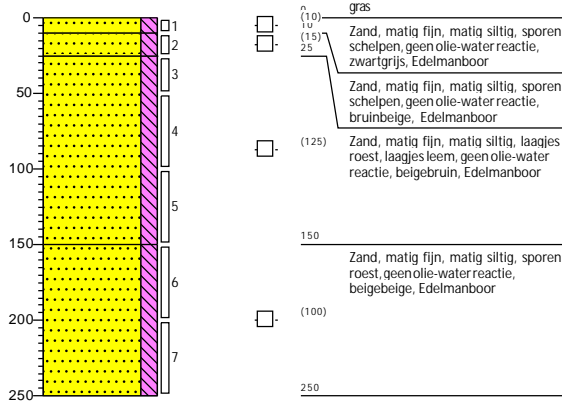
Boring: 508

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67337,26
 Y-coördinaat: 441348,79
 Z (m t.o.v. NAP): 5,931



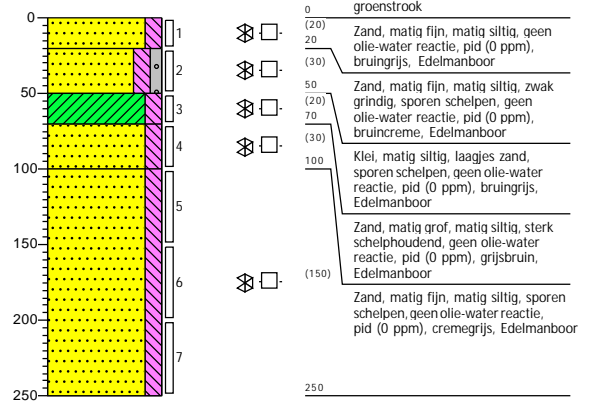
Boring: 509

Datum: 11-11-2021
 Boormeester: MHHJ Cox
 X-coördinaat: 67274,35
 Y-coördinaat: 441378,23
 Z (m t.o.v. NAP): 5,788



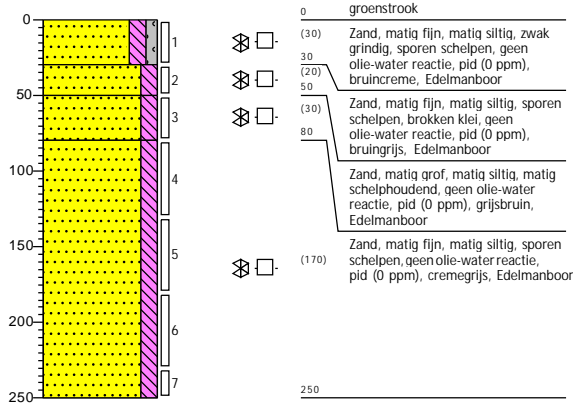
Boring: 438

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71361,11
 Y-coördinaat: 438512,06
 Z (m t.o.v. NAP): 5,691



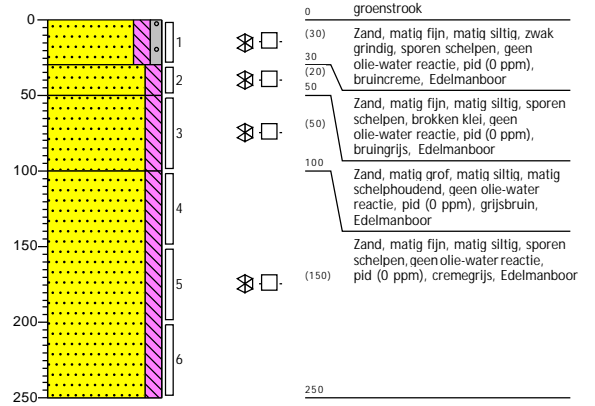
Boring: 439

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71360,22
 Y-coördinaat: 438513,36
 Z (m t.o.v. NAP): 5,667



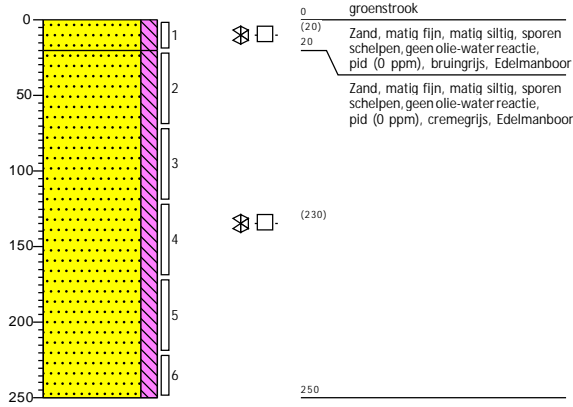
Boring: 437

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71362,59
 Y-coördinaat: 438510,53
 Z (m t.o.v. NAP): 5,687



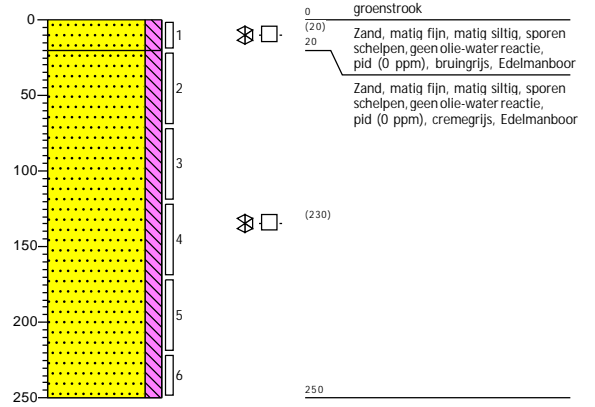
Boring: 440

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71330,08
 Y-coördinaat: 438548,12
 Z (m t.o.v. NAP): 5,332



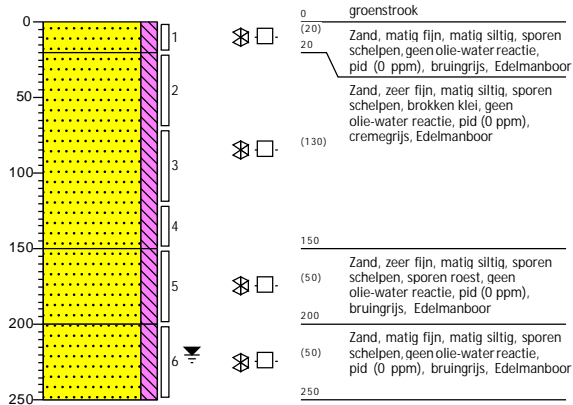
Boring: 441

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71289,35
 Y-coördinaat: 438591,43
 Z (m t.o.v. NAP): 5,221



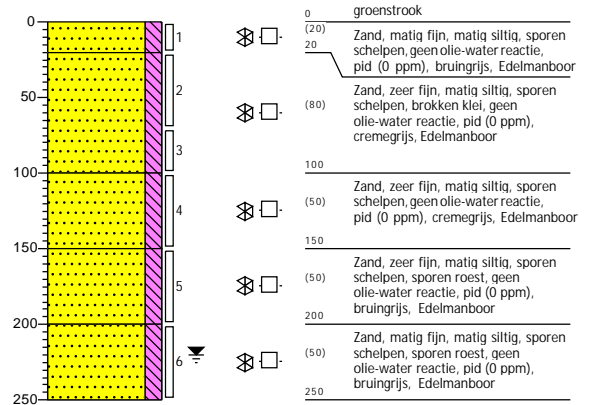
Boring: 442

Datum: 10-11-2021 GWS (cm -mv): 220
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71242,52
 Y-coördinaat: 438638,47
 Z (m t.o.v. NAP): 5,227



Boring: 443

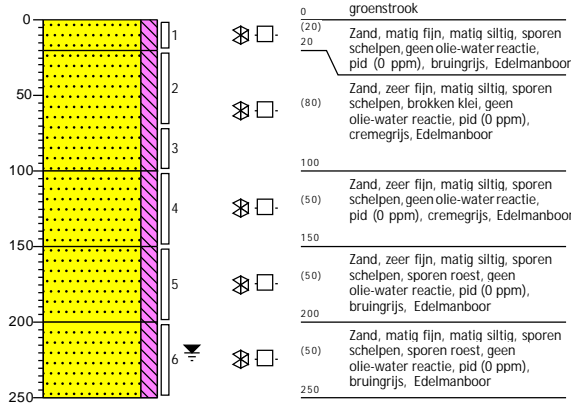
Datum: 10-11-2021 GWS (cm -mv): 220
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71241,23
 Y-coördinaat: 438639,69
 Z (m t.o.v. NAP): 5,25



Boring: 444

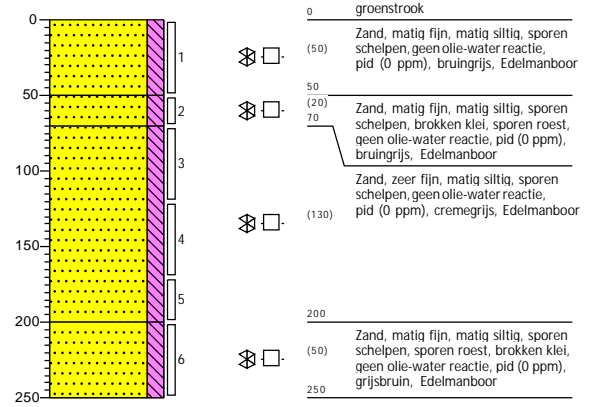
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71239,86
 Y-coördinaat: 438640,52
 Z (m t.o.v. NAP): 5,281

GWS (cm -mv): 220



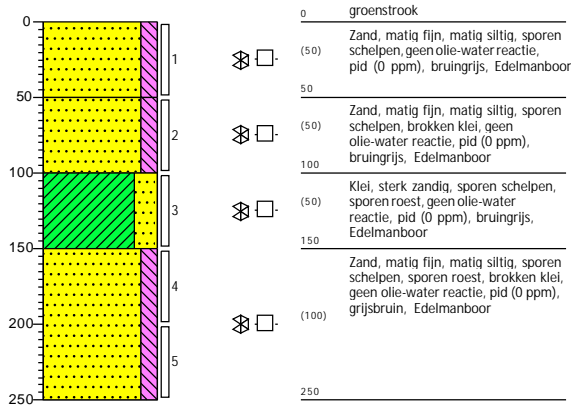
Boring: 466

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68883,59
 Y-coördinaat: 439352,37
 Z (m t.o.v. NAP): 5,519



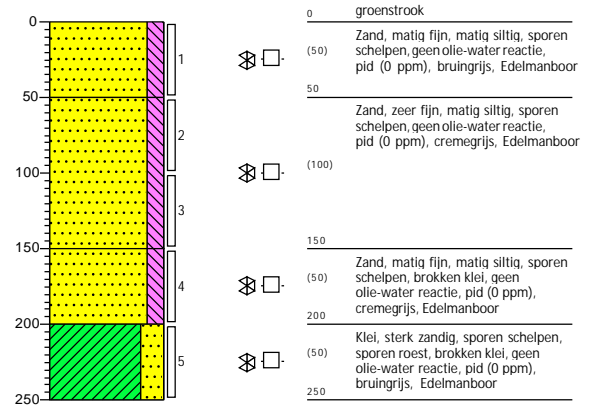
Boring: 468

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68886,16
 Y-coördinaat: 439351,01
 Z (m t.o.v. NAP): 5,423



Boring: 467

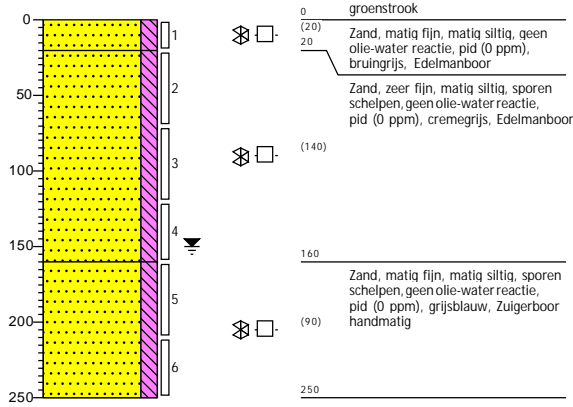
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68885,05
 Y-coördinaat: 439351,64
 Z (m t.o.v. NAP): 5,471



Boring: 471

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 68683,64
 Y-coördinaat: 439439,15
 Z (m t.o.v. NAP): 5,671

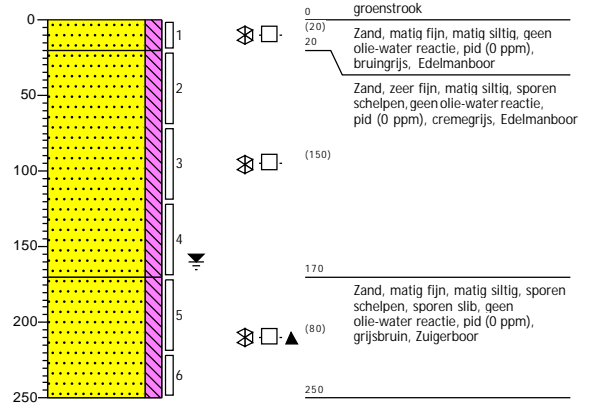
GWS (cm -mv): 150



Boring: 475

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67963,52
 Y-coördinaat: 439624,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,421

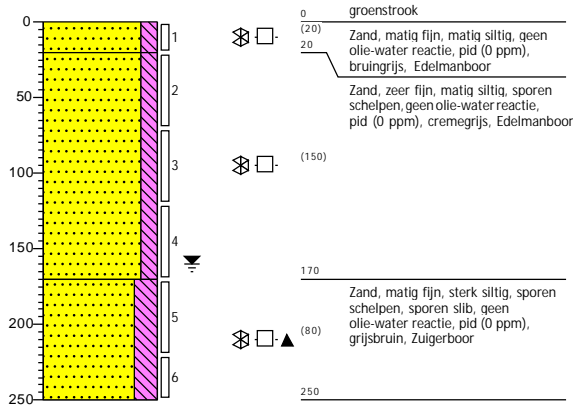
GWS (cm -mv): 160



Boring: 473

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67968,17
 Y-coördinaat: 439623,22
 Z (m t.o.v. NAP): 5,448

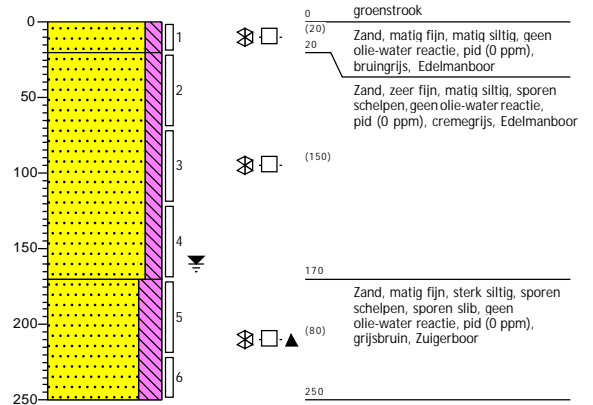
GWS (cm -mv): 160



Boring: 474

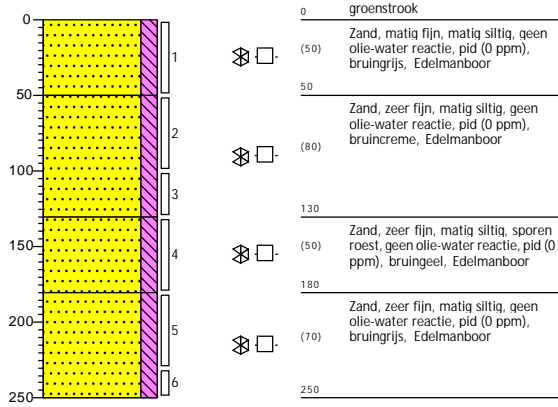
Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67966,15
 Y-coördinaat: 439623,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,411

GWS (cm -mv): 160



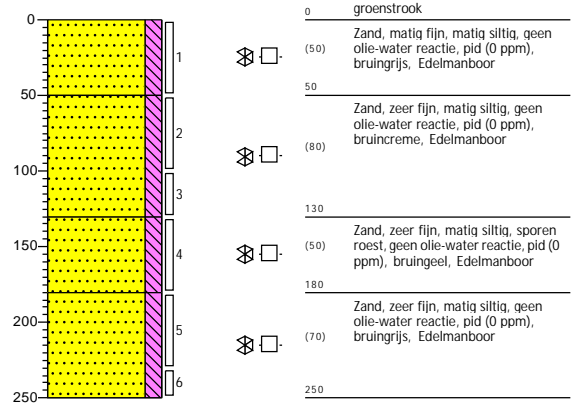
Boring: 481

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67619,39
 Y-coördinaat: 439970,03
 Z (m t.o.v. NAP): 5,779



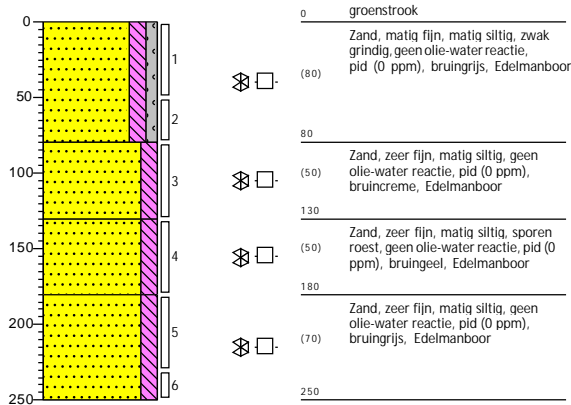
Boring: 482

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67620,80
 Y-coördinaat: 439972,03
 Z (m t.o.v. NAP): 5,845



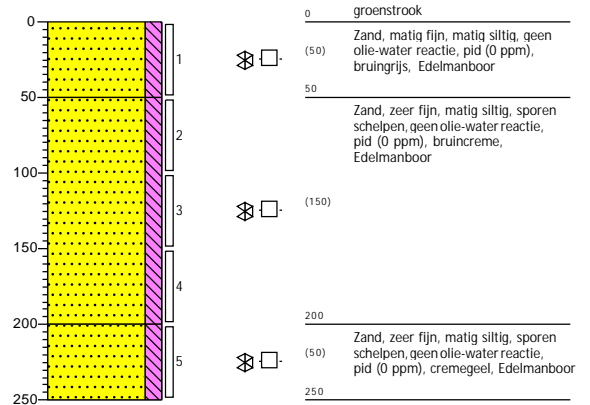
Boring: 480

Datum: 10-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67619,65
 Y-coördinaat: 439968,03
 Z (m t.o.v. NAP): 5,805



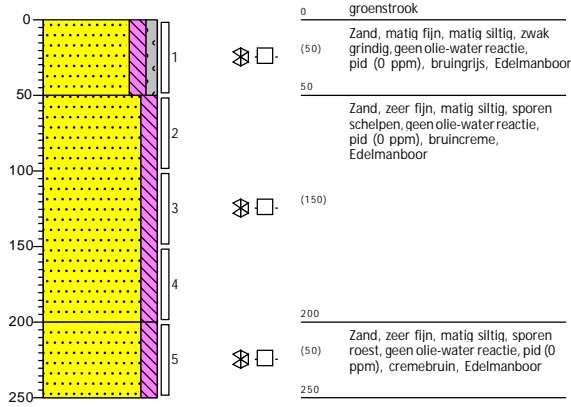
Boring: 333

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76024,29
 Y-coördinaat: 435226,77
 Z (m t.o.v. NAP): 6,182



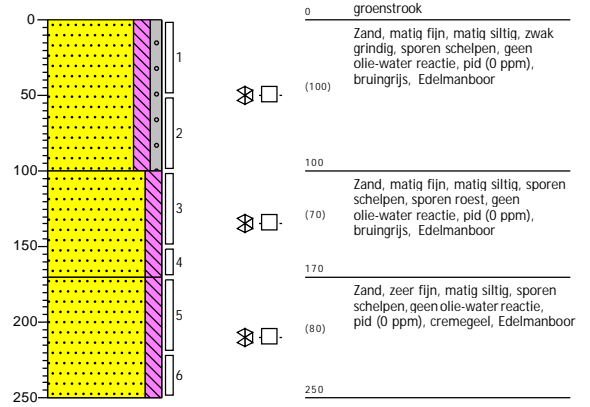
Boring: 334

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75976,41
 Y-coördinaat: 435242,30
 Z (m t.o.v. NAP): 6,184



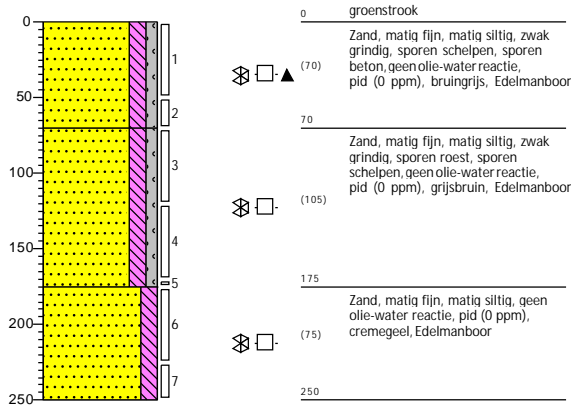
Boring: 338

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75829,52
 Y-coördinaat: 435301,52
 Z (m t.o.v. NAP): 7,093



Boring: 339

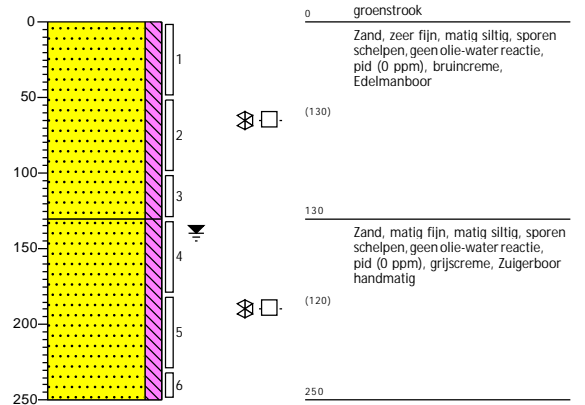
Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75828,81
 Y-coördinaat: 435301,36
 Z (m t.o.v. NAP): 7,051



Boring: 410

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 72048,15
 Y-coördinaat: 437514,19
 Z (m t.o.v. NAP): 5,614

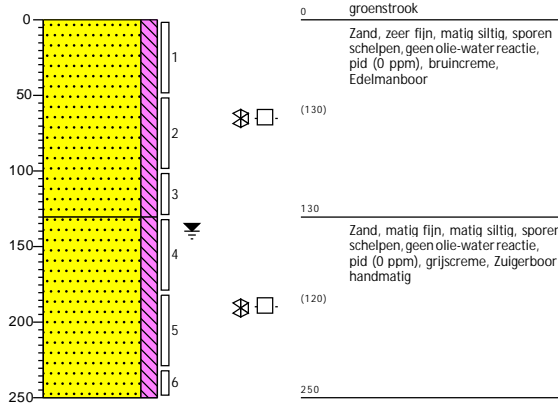
GWS (cm -mv): 140



Boring: 411

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 72083,86
 Y-coördinaat: 437515,44
 Z (m t.o.v. NAP): 5,59

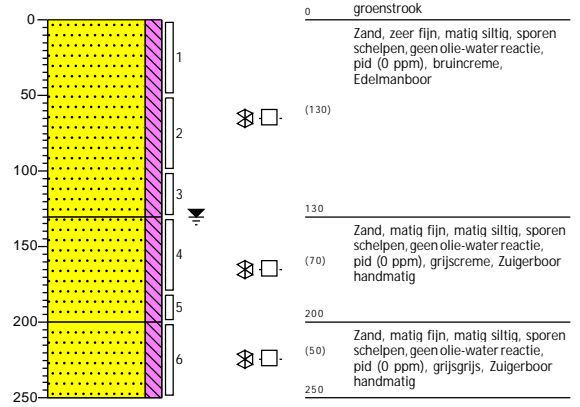
GWS (cm -mv): 140



Boring: 412

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 72082,03
 Y-coördinaat: 437516,74
 Z (m t.o.v. NAP): 5,623

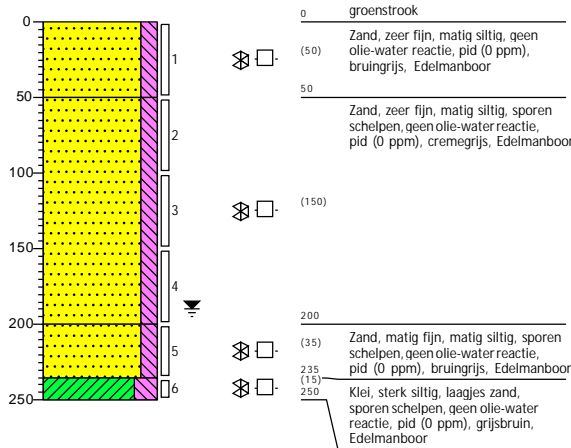
GWS (cm -mv): 130



Boring: 413

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71968,38
 Y-coördinaat: 437648,59
 Z (m t.o.v. NAP): 5,587

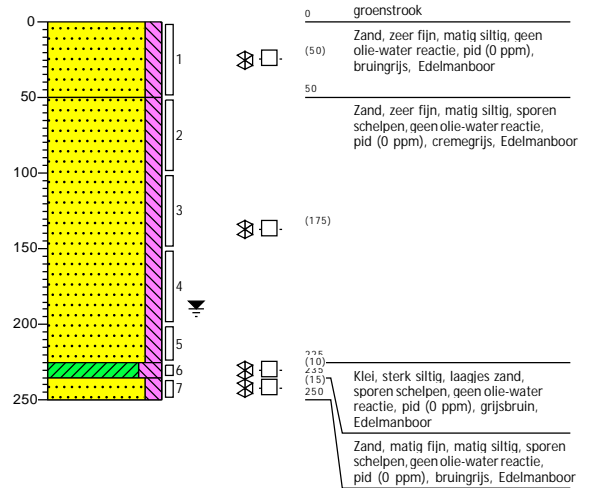
GWS (cm -mv): 190



Boring: 414

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71967,31
 Y-coördinaat: 437649,74
 Z (m t.o.v. NAP): 5,585

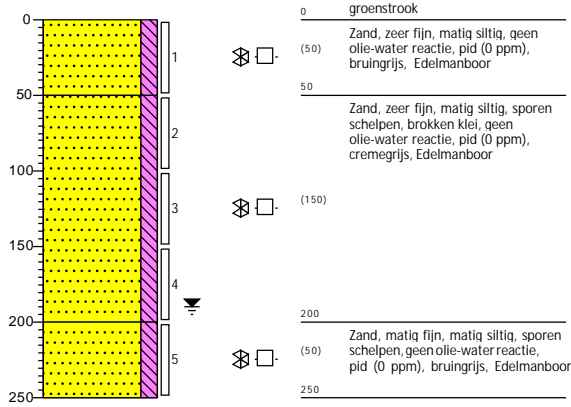
GWS (cm -mv): 190



Boring: 415

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71966,34
 Y-coördinaat: 437650,58
 Z (m t.o.v. NAP): 5,58

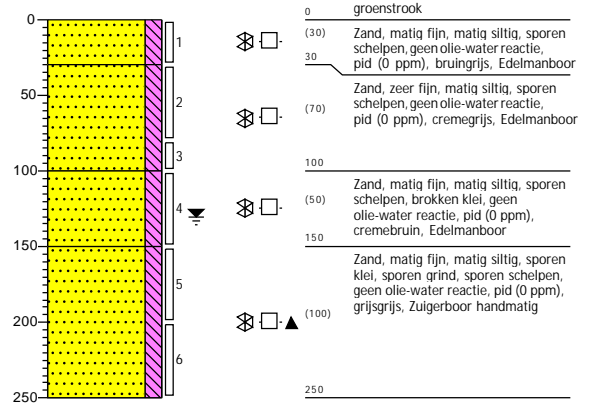
GWS (cm -mv): 190



Boring: 427

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71758,07
 Y-coördinaat: 437948,84
 Z (m t.o.v. NAP): 5,296

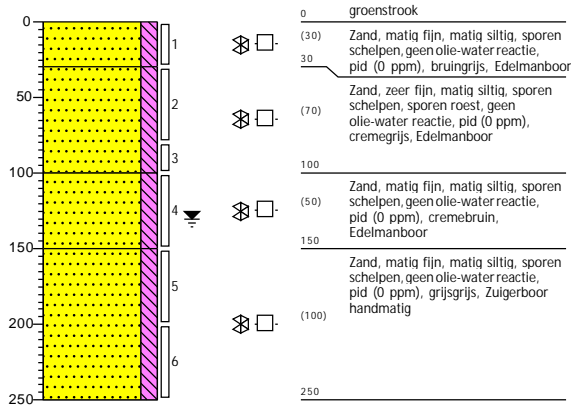
GWS (cm -mv): 130



Boring: 428

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71757,72
 Y-coördinaat: 437950,04
 Z (m t.o.v. NAP): 5,339

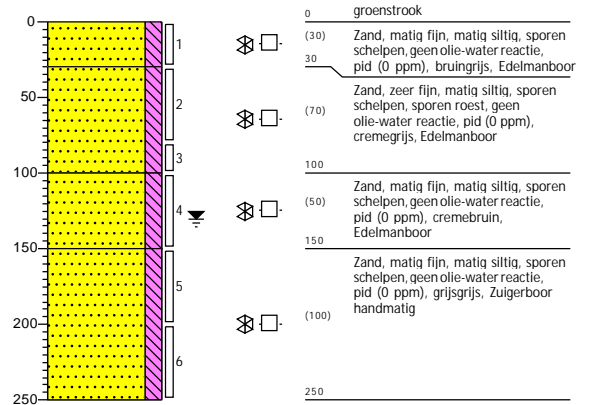
GWS (cm -mv): 130



Boring: 429

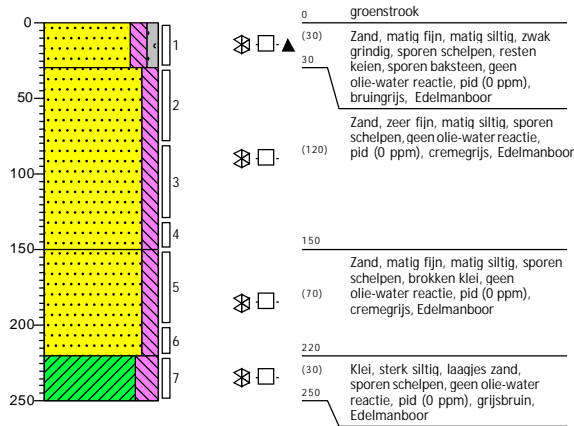
Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71755,31
 Y-coördinaat: 437952,57
 Z (m t.o.v. NAP): 5,318

GWS (cm -mv): 130



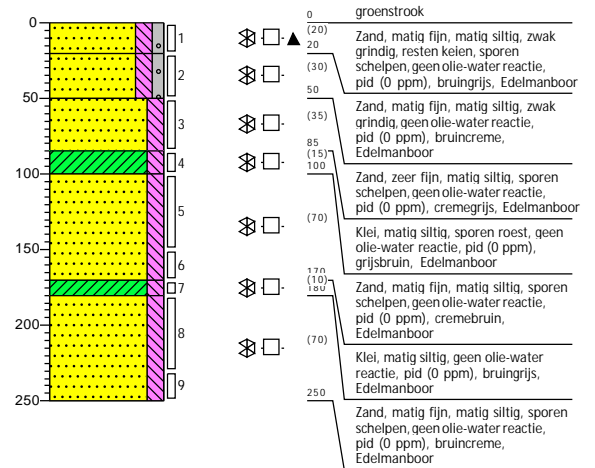
Boring: 436

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71478,18
 Y-coördinaat: 438342,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,478



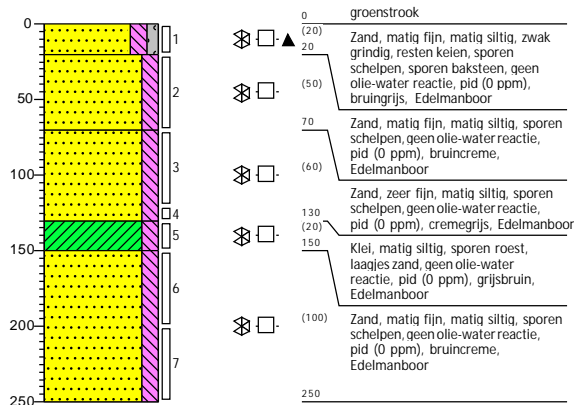
Boring: 434

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71481,60
 Y-coördinaat: 438341,11
 Z (m t.o.v. NAP): 5,466



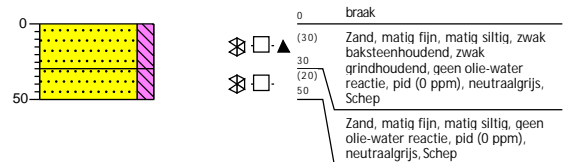
Boring: 435

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 71480,52
 Y-coördinaat: 438342,11
 Z (m t.o.v. NAP): 5,484



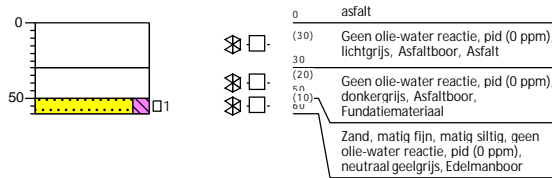
Boring: 55

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 81583,41
 Y-coördinaat: 431576,78



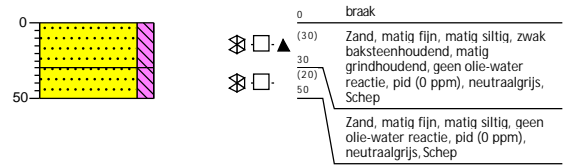
Boring: 56

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 81581,72
 Y-coördinaat: 431576,79



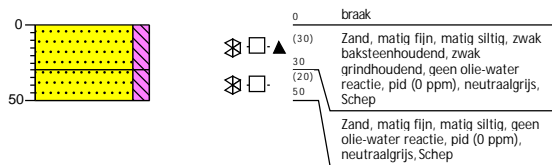
Boring: 57

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 81576,64
 Y-coördinaat: 431576,76



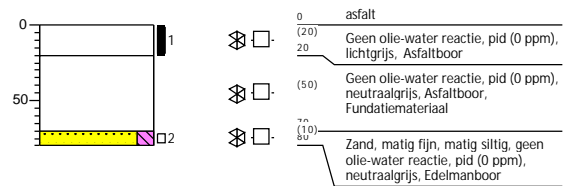
Boring: 74

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 80975,91
 Y-coördinaat: 431546,97



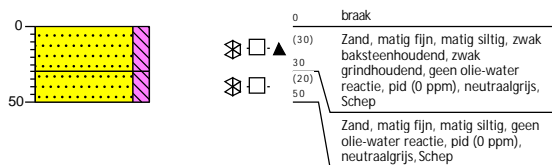
Boring: 75

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 80977,80
 Y-coördinaat: 431546,87



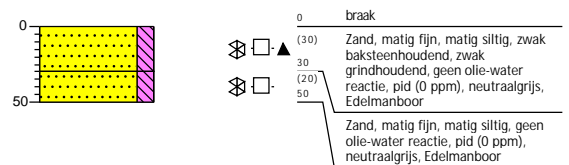
Boring: 76

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 80976,03
 Y-coördinaat: 431544,42



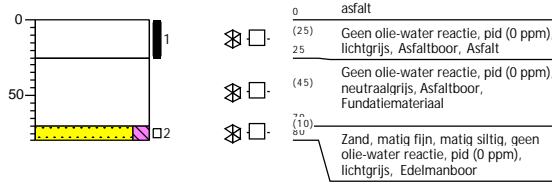
Boring: 77

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 80940,08
 Y-coördinaat: 431544,48



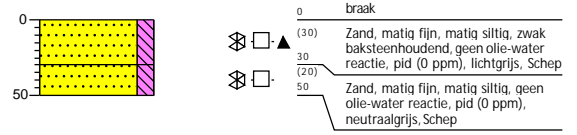
Boring: 78

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 80938,35
 Y-coördinaat: 431544,61



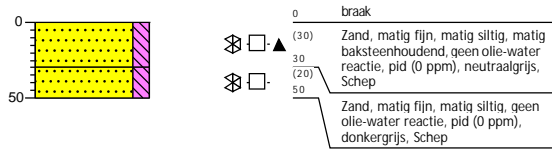
Boring: 79

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 80934,04
 Y-coördinaat: 431544,10



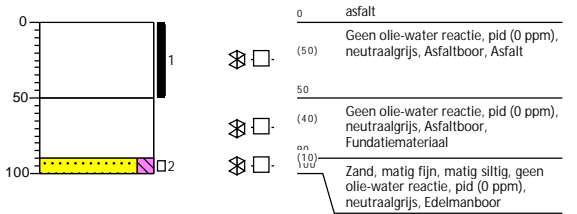
Boring: 181

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 77669,20
 Y-coördinaat: 432013,50



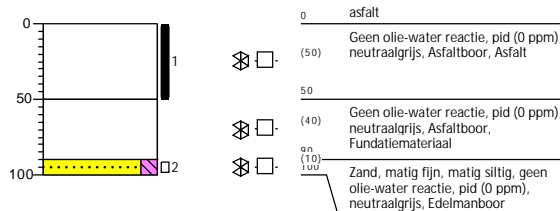
Boring: 182

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 77668,30
 Y-coördinaat: 432014,85



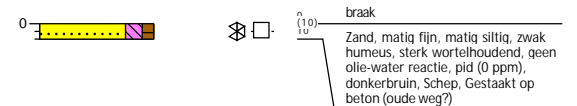
Boring: 183

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 77660,62
 Y-coördinaat: 432028,07



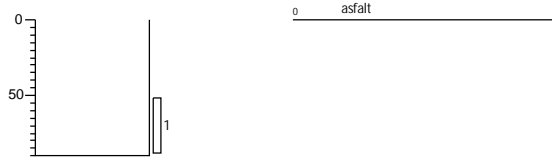
Boring: 184

Datum: 9-11-2021
 Boormeester: Henk Borghouts
 X-coördinaat: 77658,85
 Y-coördinaat: 432028,68



Boring: Asbestmengmonster 181-184

Datum: 9-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts



Boring: Asbestmengmonster 77-79

Datum: 9-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts



Boring: Asbestmengmonster 74-76

Datum: 9-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts



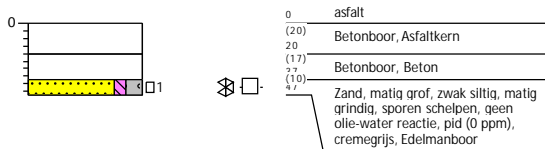
Boring: Asbestmengmonster 55-57

Datum: 9-11-2021
Boormeester: Henk Borghouts



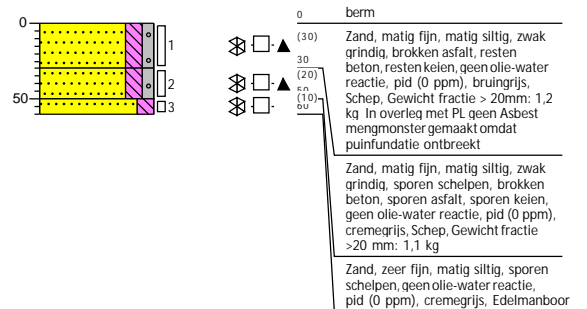
Boring: 477

Datum: 8-11-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 67624,76
Y-coördinaat: 439951,45
Z (m t.o.v. NAP): 5,814



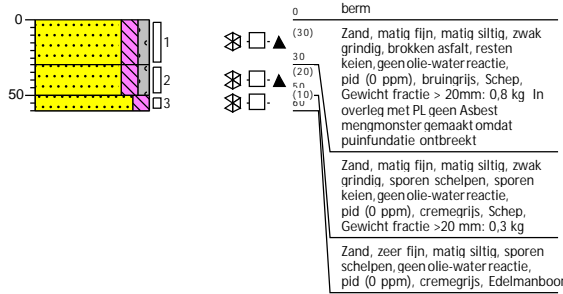
Boring: 479

Datum: 8-11-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 67626,00
Y-coördinaat: 439952,97
Z (m t.o.v. NAP): 5,832



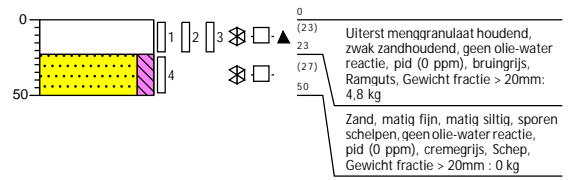
Boring: 478

Datum: 8-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67621,17
 Y-coördinaat: 439946,46
 Z (m t.o.v. NAP): 5,733



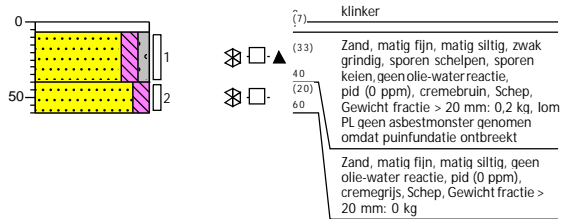
Boring: 483

Datum: 8-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67607,21
 Y-coördinaat: 440068,37
 Z (m t.o.v. NAP): 5,495



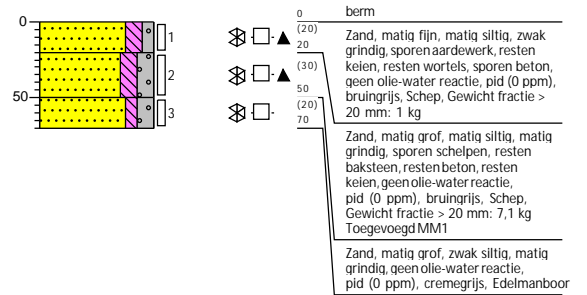
Boring: 484

Datum: 8-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 67598,44
 Y-coördinaat: 440080,91
 Z (m t.o.v. NAP): 5,568



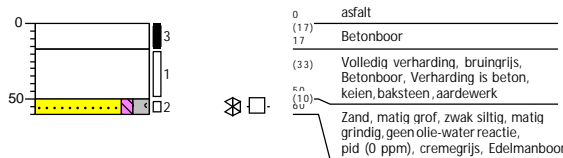
Boring: 523

Datum: 8-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 63188,67
 Y-coördinaat: 444369,11
 Z (m t.o.v. NAP): 5,118



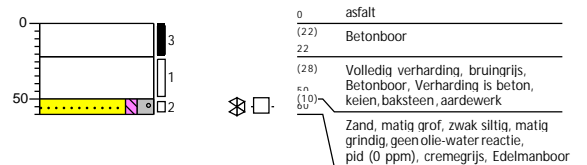
Boring: 524

Datum: 8-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 63187,08
 Y-coördinaat: 444369,59
 Z (m t.o.v. NAP): 5,109



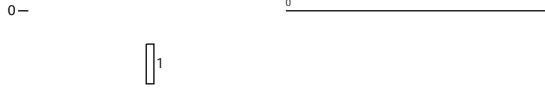
Boring: 525

Datum: 8-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 63156,15
 Y-coördinaat: 444382,29
 Z (m t.o.v. NAP): 5,084



Boring: Asbestmengmonster 523-526

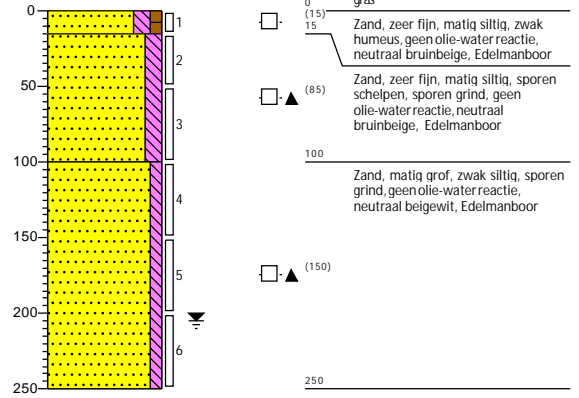
Datum: 8-11-2021
Boormeester: HPAM Jacobs



Boring: 302

Datum: 5-11-2021
Boormeester: MHHJ Cox
X-coördinaat: 77149,16
Y-coördinaat: 434860,64
Z (m t.o.v. NAP): 6,317

GWS (cm -mv): 205



Boring: 289

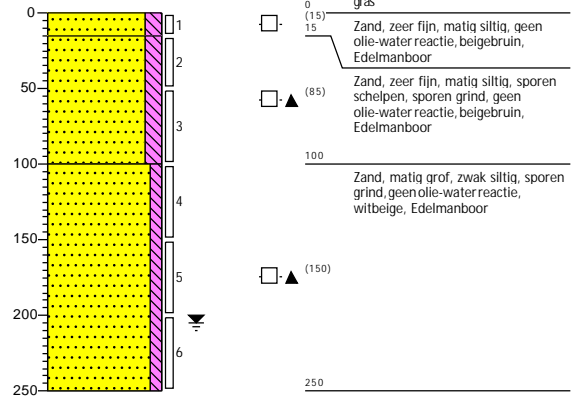
Datum: 5-11-2021
Boormeester: MHHJ Cox



Boring: 302_N

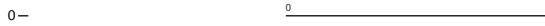
Datum: 5-11-2021
Boormeester: MHHJ Cox

GWS (cm -mv): 205



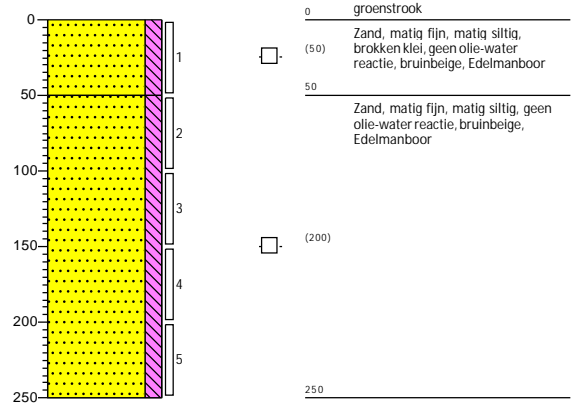
Boring: 289_N

Datum: 5-11-2021
Boormeester: MHHJ Cox



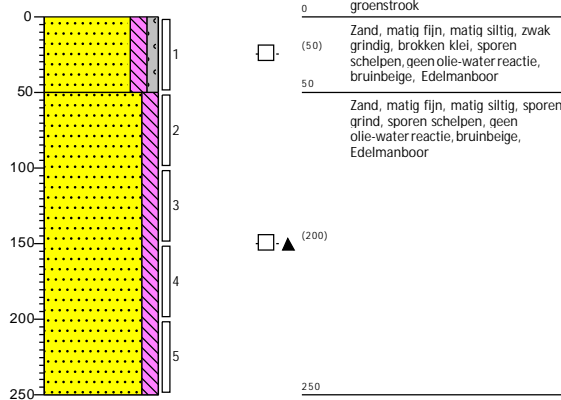
Boring: 326

Datum: 4-11-2021
Boormeester: C.H Ozekin
X-coördinaat: 76357,95
Y-coördinaat: 435117,56
Z (m t.o.v. NAP): 6,119



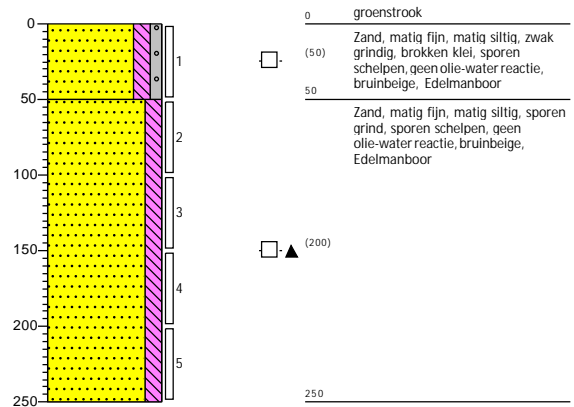
Boring: 327

Datum: 4-11-2021
Boormeester: C.H Ozekin
X-coördinaat: 76311,03
Y-coördinaat: 435132,90
Z (m t.o.v. NAP): 6,156



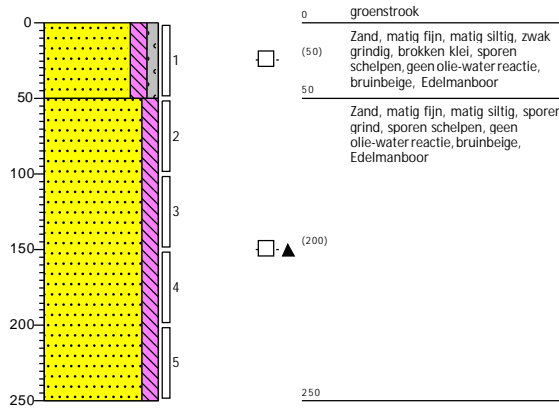
Boring: 328

Datum: 4-11-2021
Boormeester: C.H Ozekin
X-coördinaat: 76263,65
Y-coördinaat: 435148,26
Z (m t.o.v. NAP): 6,147



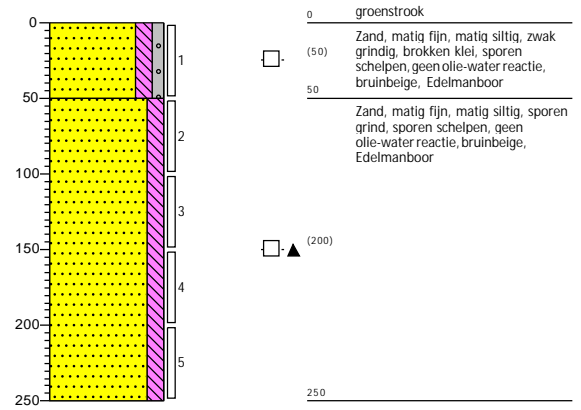
Boring: 329

Datum: 4-11-2021
 Boormeester: C.H Ozekin
 X-coördinaat: 76215,74
 Y-coördinaat: 435164,05
 Z (m t.o.v. NAP): 6,097



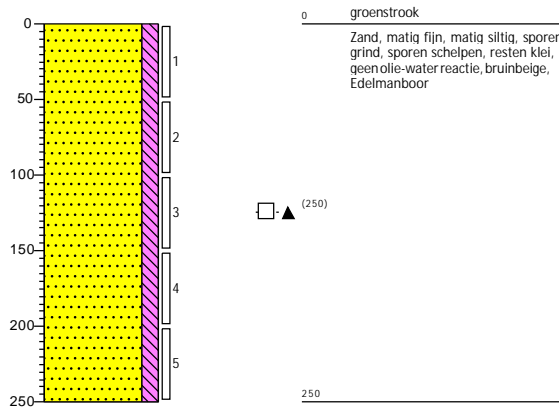
Boring: 330

Datum: 4-11-2021
 Boormeester: C.H Ozekin
 X-coördinaat: 76169,18
 Y-coördinaat: 435179,42
 Z (m t.o.v. NAP): 6,164



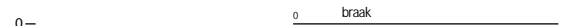
Boring: 331

Datum: 4-11-2021
 Boormeester: C.H Ozekin
 X-coördinaat: 76120,32
 Y-coördinaat: 435195,38
 Z (m t.o.v. NAP): 6,216



Boring: 347

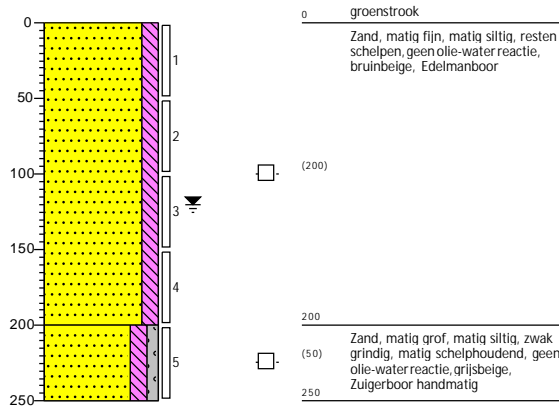
Datum: 4-11-2021
 Boormeester: C.H Ozekin
 X-coördinaat: 75546,54
 Y-coördinaat: 435476,78
 Z (m t.o.v. NAP): 4,813



Boring: 409

Datum: 4-11-2021
 Boormeester: C.H Ozekin
 X-coördinaat: 72424,75
 Y-coördinaat: 437226,88
 Z (m t.o.v. NAP): 5,515

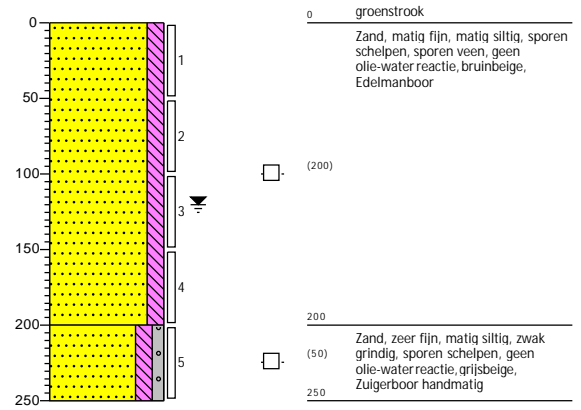
GWS (cm -mv): 120



Boring: 408

Datum: 4-11-2021
 Boormeester: C.H Ozekin
 X-coördinaat: 72425,79
 Y-coördinaat: 437226,20
 Z (m t.o.v. NAP): 5,508

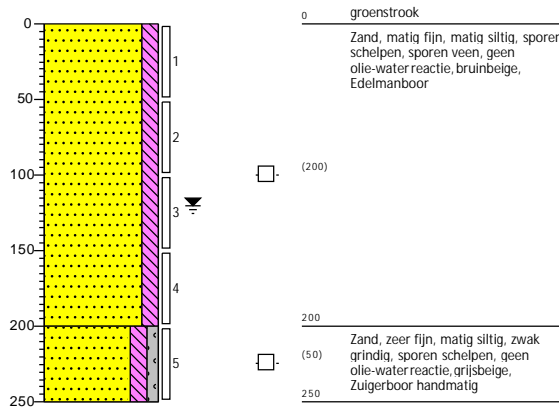
GWS (cm -mv): 120



Boring: 407

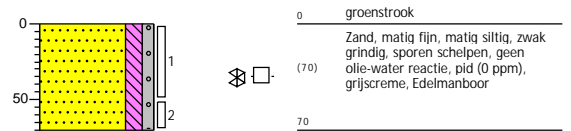
Datum: 4-11-2021
 Boormeester: C.H Ozekin
 X-coördinaat: 72426,66
 Y-coördinaat: 437225,31
 Z (m t.o.v. NAP): 5,52

GWS (cm -mv): 120



Boring: 310

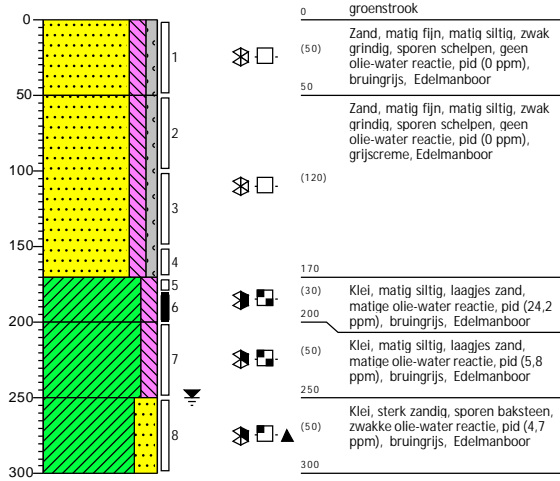
Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76953,04
 Y-coördinaat: 434925,88
 Z (m t.o.v. NAP): 6,481



Boring: 311

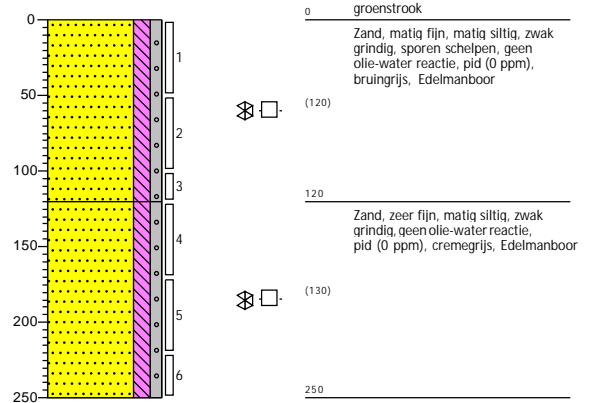
Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76951,11
 Y-coördinaat: 434925,62
 Z (m t.o.v. NAP): 6,472

GWS (cm -mv): 250



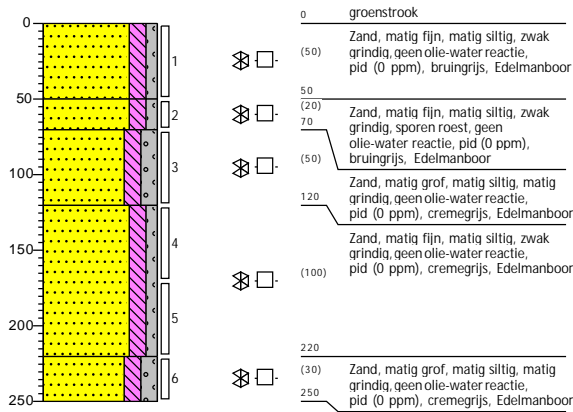
Boring: 313

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76873,82
 Y-coördinaat: 434949,14
 Z (m t.o.v. NAP): 6,292



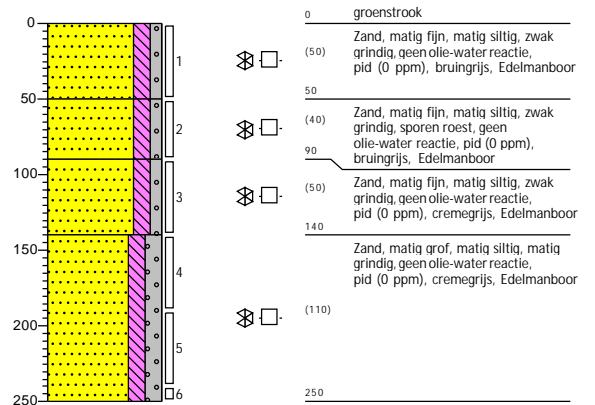
Boring: 314

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76810,61
 Y-coördinaat: 434970,15
 Z (m t.o.v. NAP): 6,157



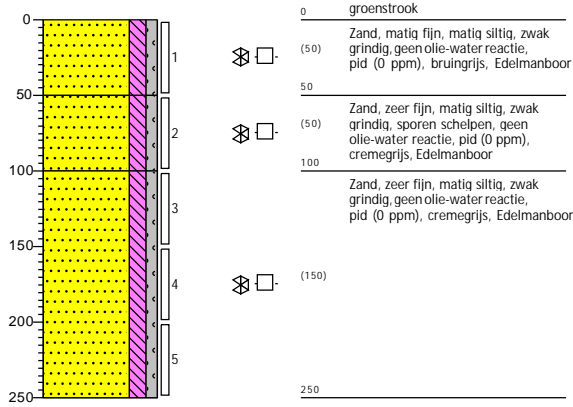
Boring: 315

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76762,78
 Y-coördinaat: 434985,32
 Z (m t.o.v. NAP): 6,132



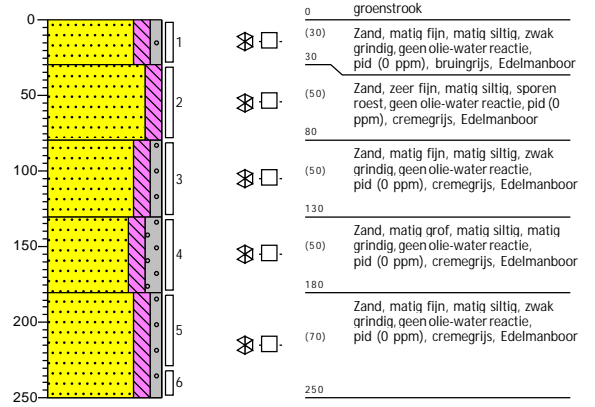
Boring: 316

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76716,72
 Y-coördinaat: 435000,28
 Z (m t.o.v. NAP): 6,095



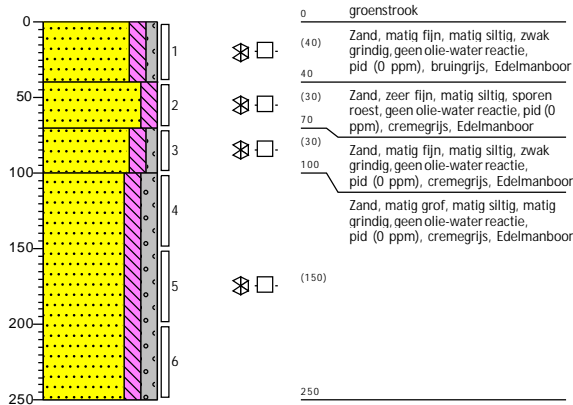
Boring: 317

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76666,66
 Y-coördinaat: 435017,19
 Z (m t.o.v. NAP): 6,017



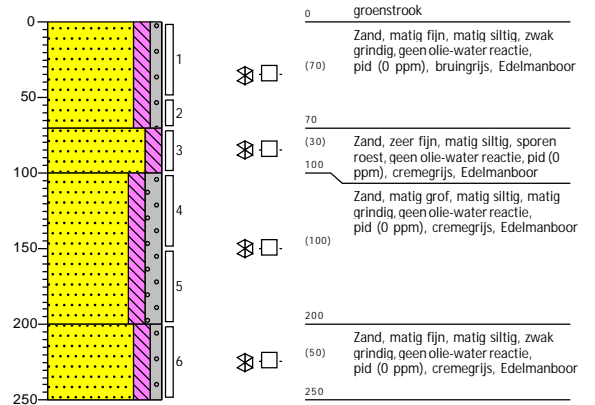
Boring: 318

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76619,35
 Y-coördinaat: 435032,56
 Z (m t.o.v. NAP): 6,072



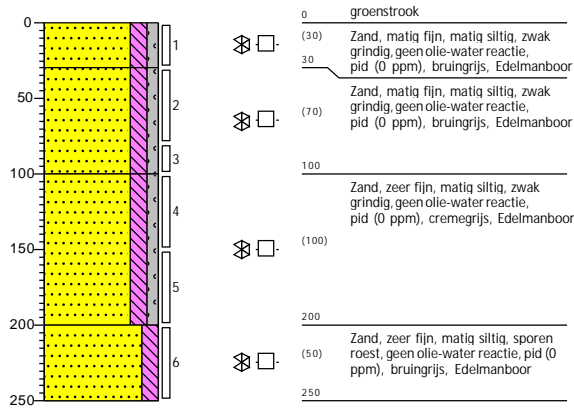
Boring: 319

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76572,08
 Y-coördinaat: 435047,11
 Z (m t.o.v. NAP): 6,221



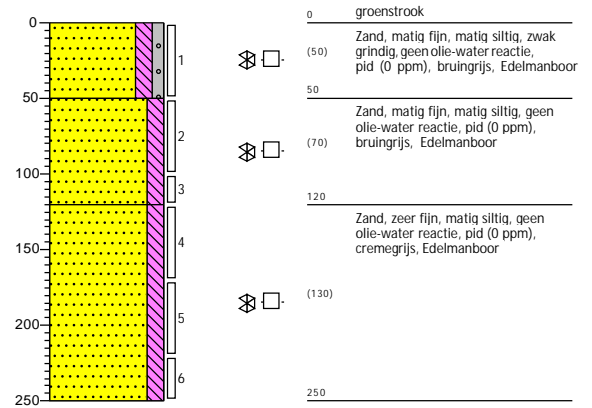
Boring: 320

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76524,33
 Y-coördinaat: 435063,11
 Z (m t.o.v. NAP): 6,177



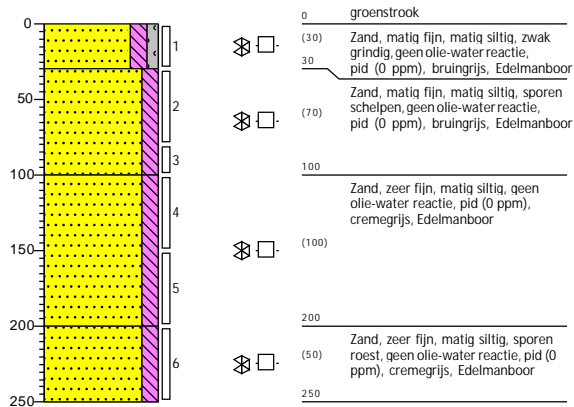
Boring: 321

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76476,77
 Y-coördinaat: 435079,13
 Z (m t.o.v. NAP): 6,107



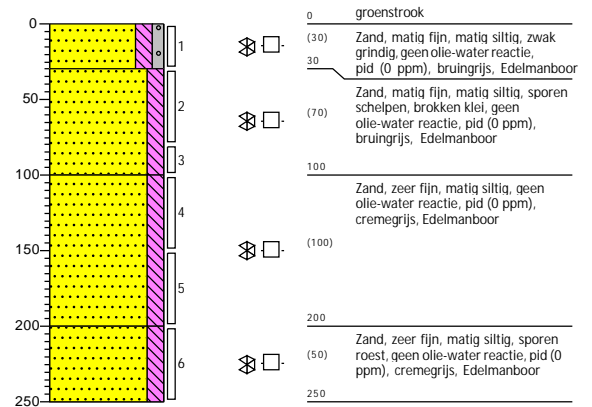
Boring: 322

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76453,98
 Y-coördinaat: 435086,59
 Z (m t.o.v. NAP): 6,117



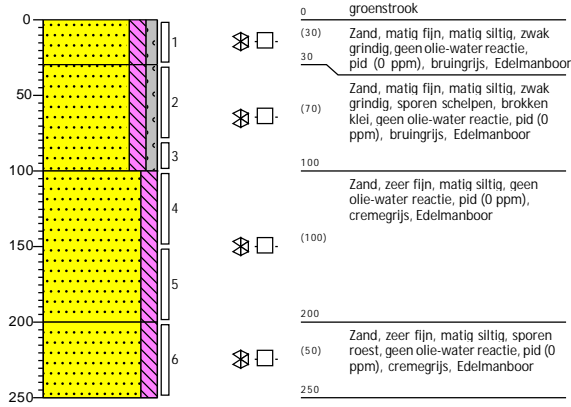
Boring: 323

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76451,38
 Y-coördinaat: 435087,64
 Z (m t.o.v. NAP): 6,049



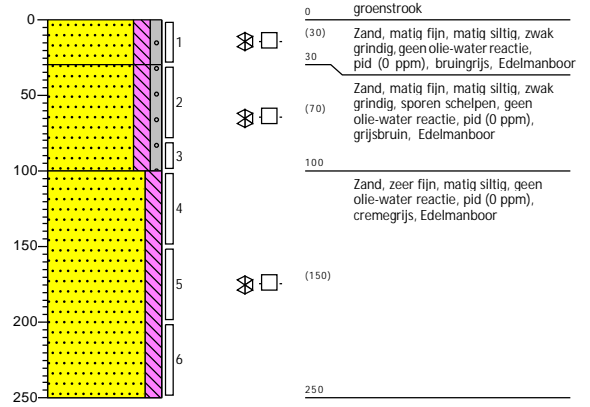
Boring: 324

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76450,60
 Y-coördinaat: 435087,95
 Z (m t.o.v. NAP): 6,072



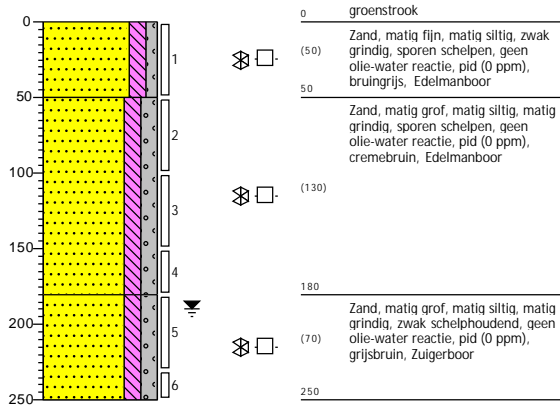
Boring: 325

Datum: 3-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76405,34
 Y-coördinaat: 435102,65
 Z (m t.o.v. NAP): 6,051



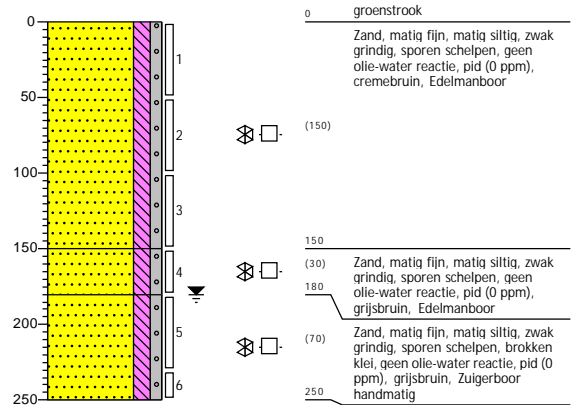
Boring: 374

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74256,43
 Y-coördinaat: 435739,89
 Z (m t.o.v. NAP): 5,588
 GWS (cm -mv): 190



Boring: 375

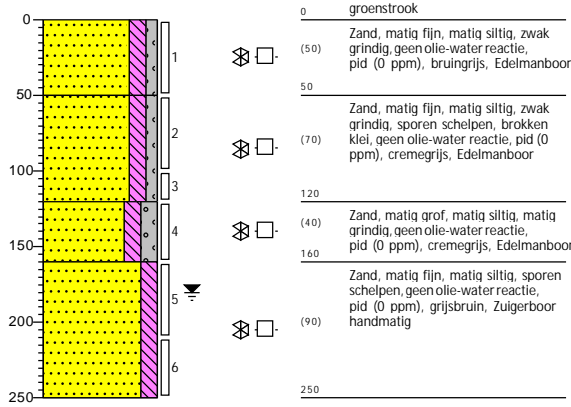
Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74233,73
 Y-coördinaat: 435754,80
 Z (m t.o.v. NAP): 5,476
 GWS (cm -mv): 180



Boring: 376

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74190,13
 Y-coördinaat: 435781,90
 Z (m t.o.v. NAP): 5,457

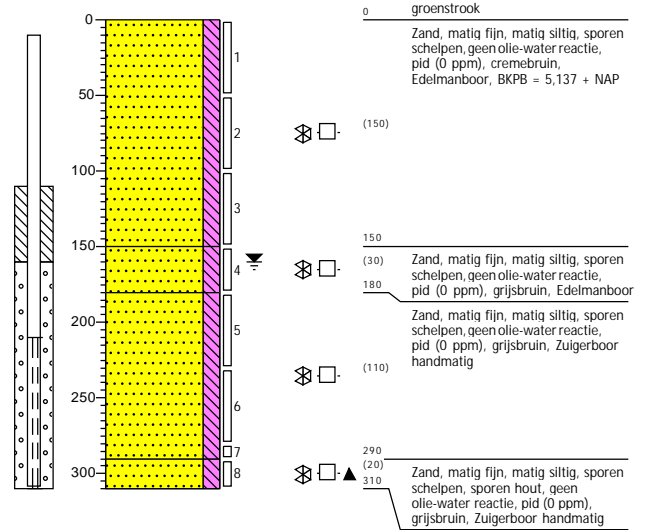
GWS (cm -mv): 180



Boring: 377

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74147,71
 Y-coördinaat: 435809,31
 Z (m t.o.v. NAP): 5,237

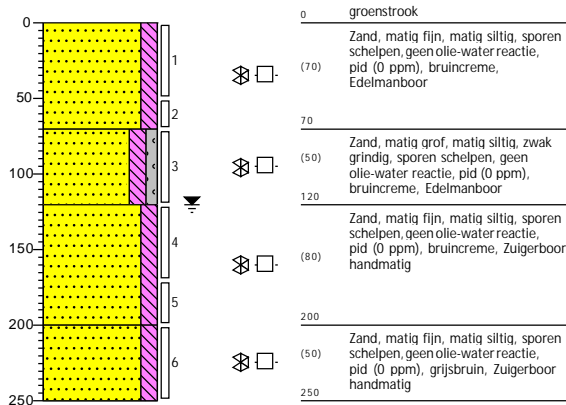
GWS (cm -mv): 160



Boring: 378

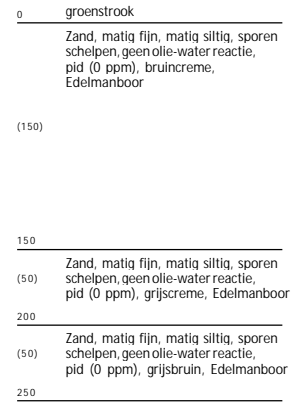
Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74106,89
 Y-coördinaat: 435835,14
 Z (m t.o.v. NAP): 5,195

GWS (cm -mv): 120



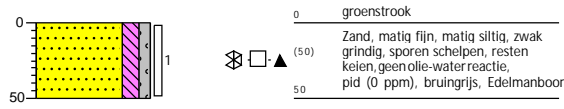
Boring: 379

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74077,80
 Y-coördinaat: 435854,25
 Z (m t.o.v. NAP): 5,284



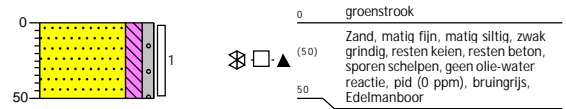
Boring: 305

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77089,60
 Y-coördinaat: 434880,21
 Z (m t.o.v. NAP): 6,393



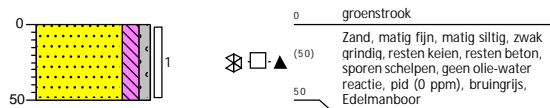
Boring: 303

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77087,10
 Y-coördinaat: 434879,11
 Z (m t.o.v. NAP): 6,312



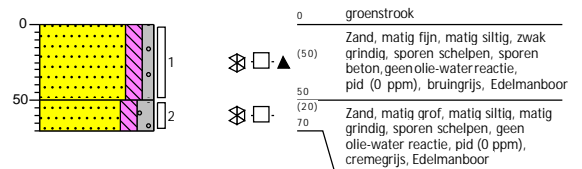
Boring: 304

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77088,55
 Y-coördinaat: 434879,74
 Z (m t.o.v. NAP): 6,322



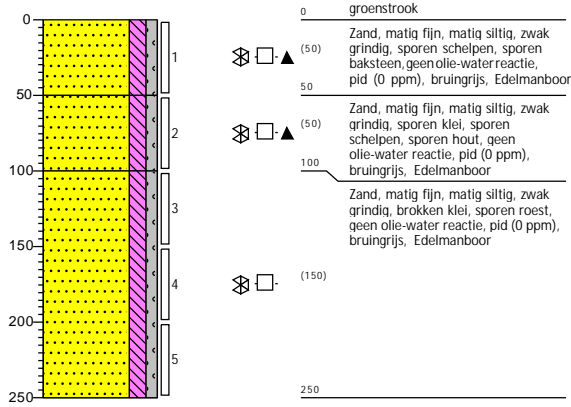
Boring: 306

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77045,08
 Y-coördinaat: 434894,23
 Z (m t.o.v. NAP): 6,296



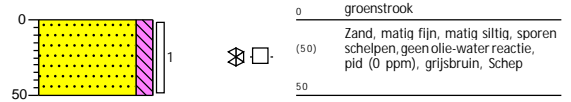
Boring: 307

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76996,99
 Y-coördinaat: 434910,13
 Z (m t.o.v. NAP): 6,325



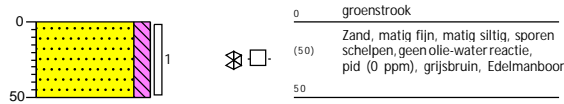
Boring: 308

Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76960,34
 Y-coördinaat: 434922,31
 Z (m t.o.v. NAP): 6,556



Boring: 309

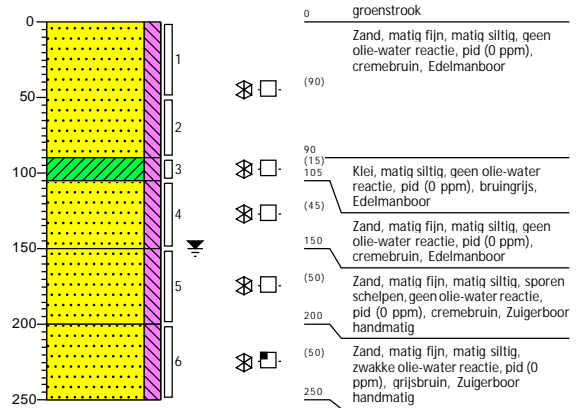
Datum: 2-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76958,93
 Y-coördinaat: 434923,89
 Z (m t.o.v. NAP): 6,536



Boring: 386

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73841,11
 Y-coördinaat: 436005,29
 Z (m t.o.v. NAP): 5,39

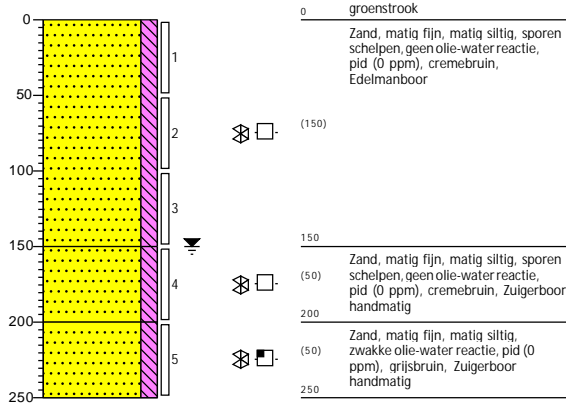
GWS (cm -mv): 150



Boring: 387

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73802,81
 Y-coördinaat: 436032,32
 Z (m t.o.v. NAP): 5,424

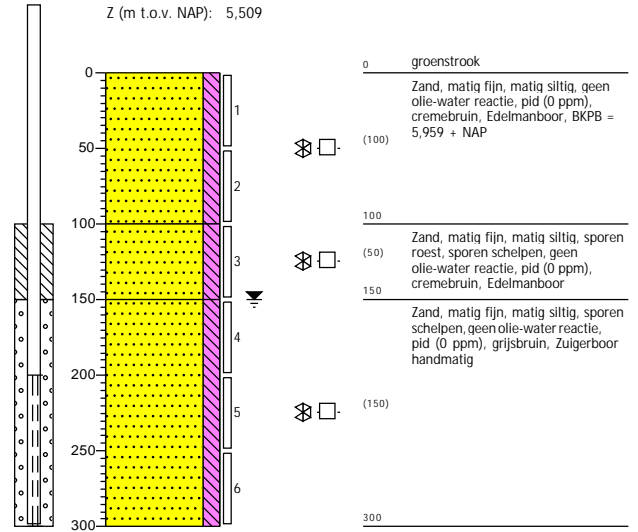
GWS (cm -mv): 150



Boring: 388

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73759,32
 Y-coördinaat: 436065,98
 Z (m t.o.v. NAP): 5,509

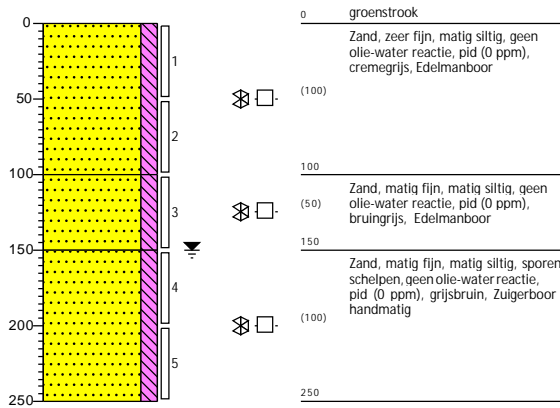
GWS (cm -mv): 150



Boring: 389

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73714,95
 Y-coördinaat: 436100,78
 Z (m t.o.v. NAP): 5,438

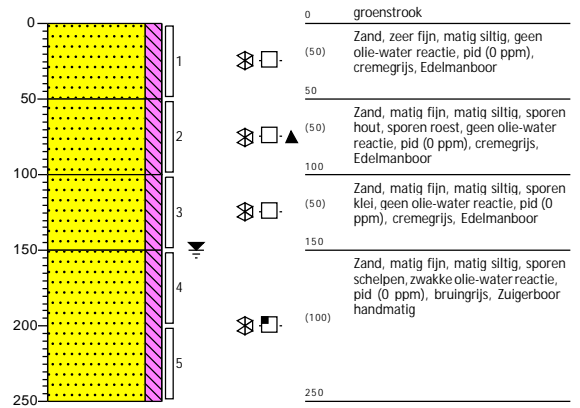
GWS (cm -mv): 150



Boring: 390

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73668,56
 Y-coördinaat: 436137,64
 Z (m t.o.v. NAP): 5,538

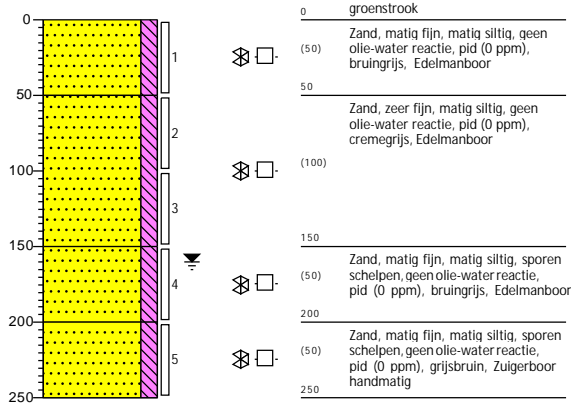
GWS (cm -mv): 150



Boring: 391

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73629,85
 Y-coördinaat: 436171,08
 Z (m t.o.v. NAP): 5,467

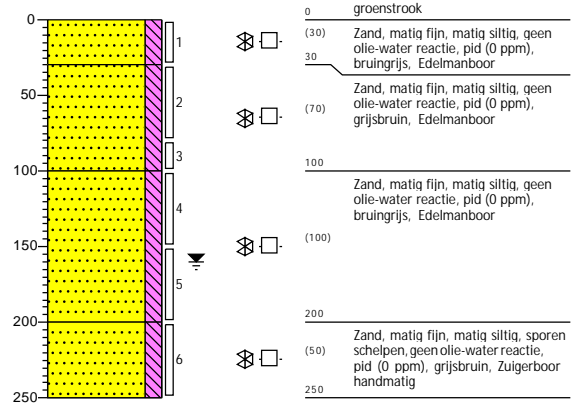
GWS (cm -mv): 160



Boring: 392

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73593,91
 Y-coördinaat: 436201,19
 Z (m t.o.v. NAP): 5,466

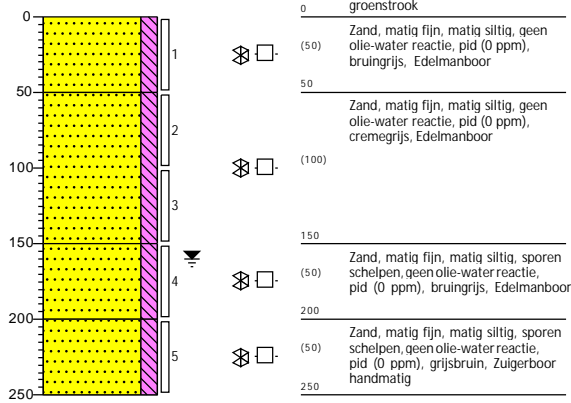
GWS (cm -mv): 160



Boring: 393

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73563,33
 Y-coördinaat: 436225,73
 Z (m t.o.v. NAP): 5,477

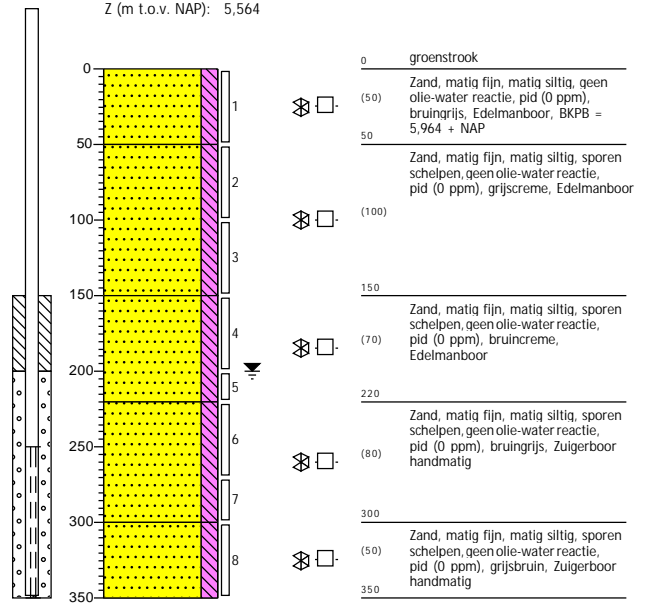
GWS (cm -mv): 160



Boring: 394

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73462,43
 Y-coördinaat: 436310,73
 Z (m t.o.v. NAP): 5,564

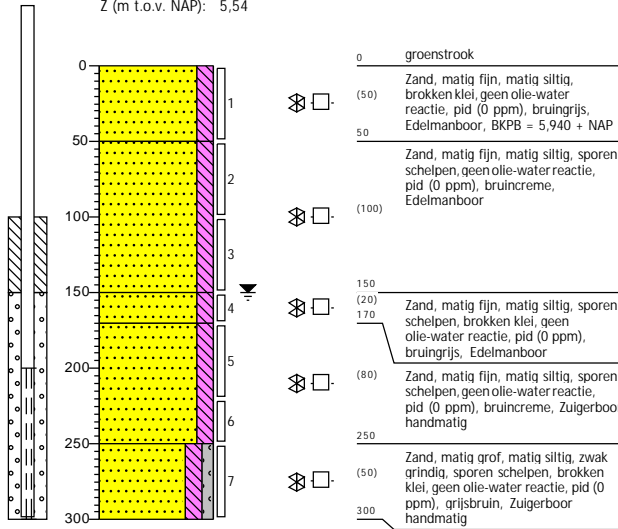
GWS (cm -mv): 200



Boring: 384

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73912,19
 Y-coördinaat: 435960,19
 Z (m t.o.v. NAP): 5,54

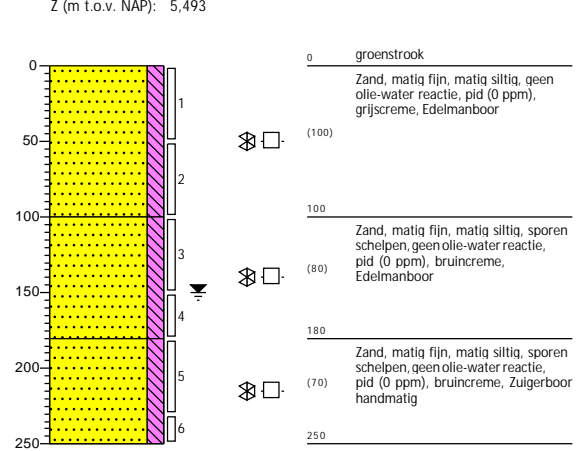
GWS (cm -mv): 150



Boring: 385

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73910,30
 Y-coördinaat: 435961,60
 Z (m t.o.v. NAP): 5,493

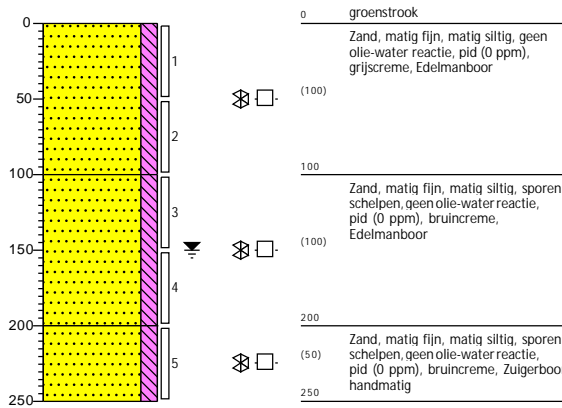
GWS (cm -mv): 150



Boring: 383

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73913,82
 Y-coördinaat: 435959,09
 Z (m t.o.v. NAP): 5,551

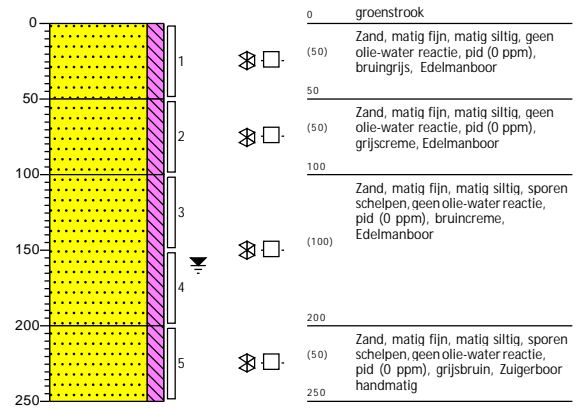
GWS (cm -mv): 150



Boring: 382

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73939,81
 Y-coördinaat: 435942,03
 Z (m t.o.v. NAP): 5,567

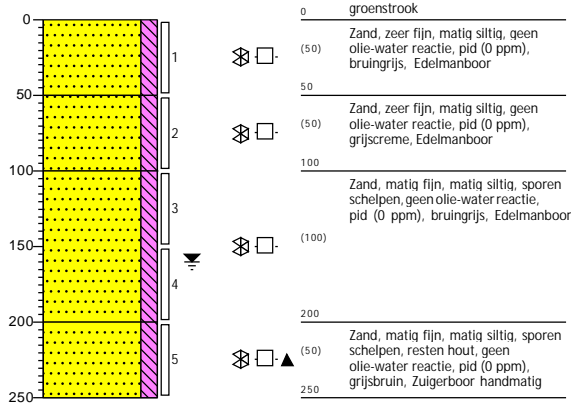
GWS (cm -mv): 160



Boring: 381

Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 73997,93
 Y-coördinaat: 435905,59
 Z (m t.o.v. NAP): 5,44

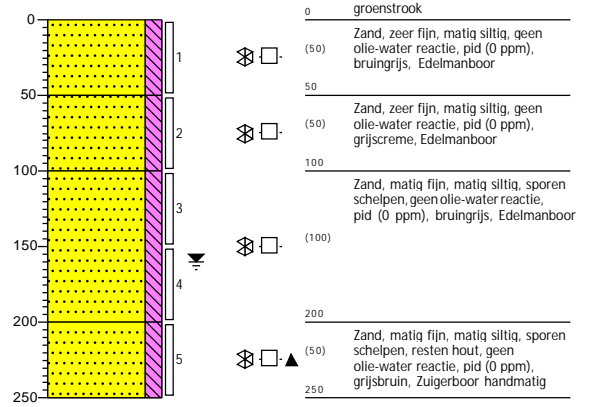
GWS (cm -mv): 160



Boring: 380

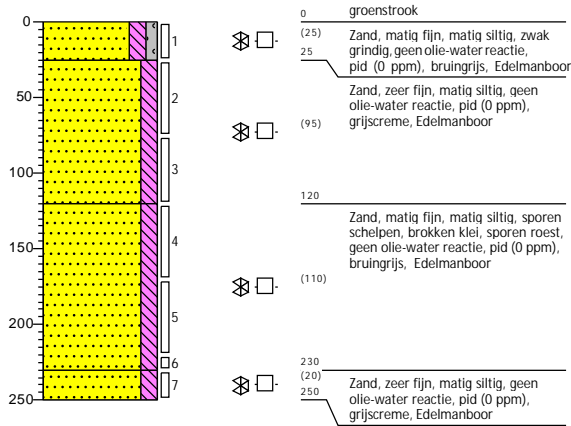
Datum: 1-11-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74038,98
 Y-coördinaat: 435879,08
 Z (m t.o.v. NAP): 5,543

GWS (cm -mv): 160



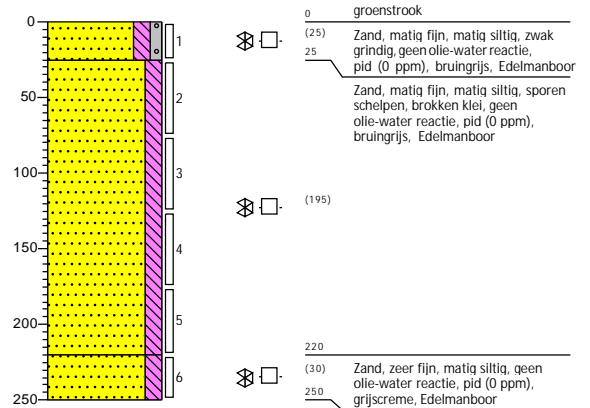
Boring: 145

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78904,73
 Y-coördinaat: 431505,87
 Z (m t.o.v. NAP): 4,199



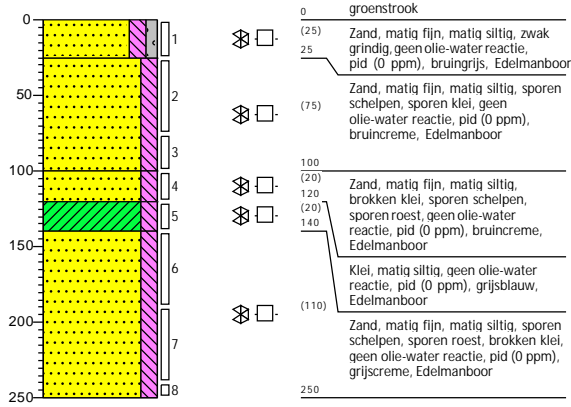
Boring: 146

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78864,41
 Y-coördinaat: 431503,31
 Z (m t.o.v. NAP): 4,396



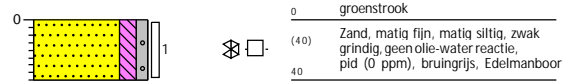
Boring: 147

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78810,57
 Y-coördinaat: 431499,36
 Z (m t.o.v. NAP): 4,5



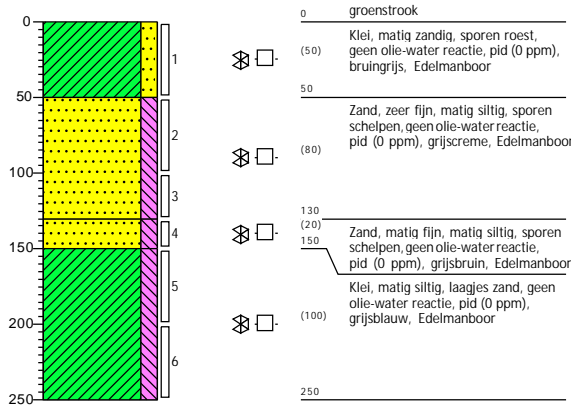
Boring: 150

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78648,43
 Y-coördinaat: 431498,43
 Z (m t.o.v. NAP): 4,493



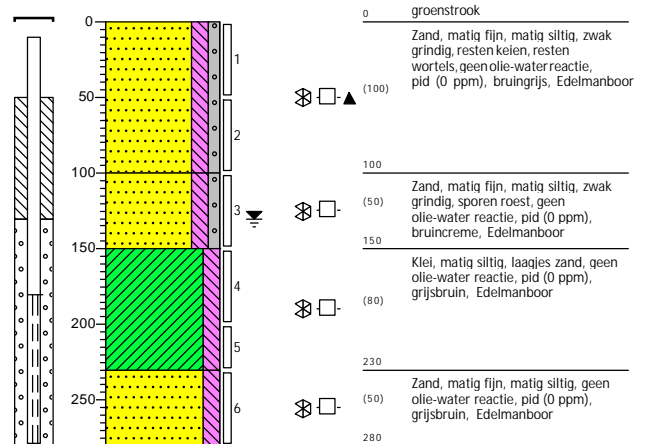
Boring: 202

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77631,66
 Y-coördinaat: 432530,78
 Z (m t.o.v. NAP): 4,797



Boring: 240

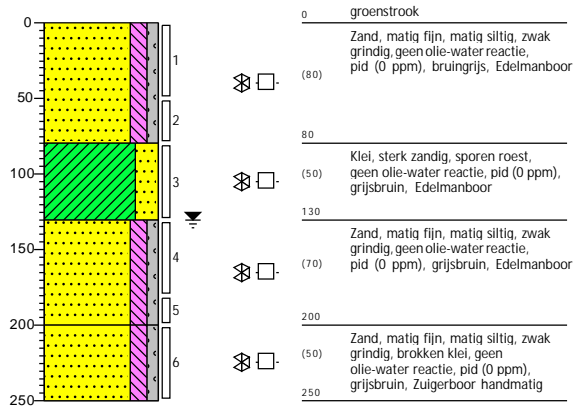
Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77332,47
 Y-coördinaat: 433774,24
 Z (m t.o.v. NAP): 4,408
 GWS (cm -mv): 130



Boring: 239

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77328,24
 Y-coördinaat: 433774,30
 Z (m t.o.v. NAP): 4,442

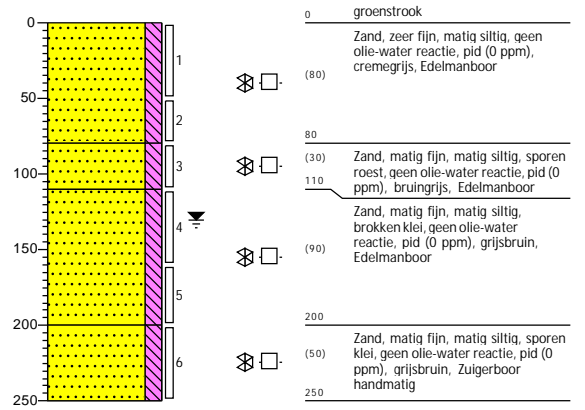
GWS (cm -mv): 130



Boring: 241

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77329,36
 Y-coördinaat: 433777,14
 Z (m t.o.v. NAP): 4,411

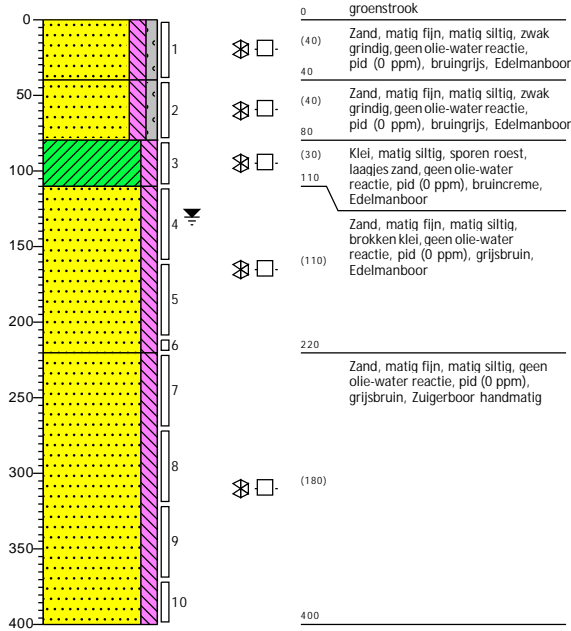
GWS (cm -mv): 130



Boring: 237

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77345,20
 Y-coördinaat: 433787,95
 Z (m t.o.v. NAP): 4,533

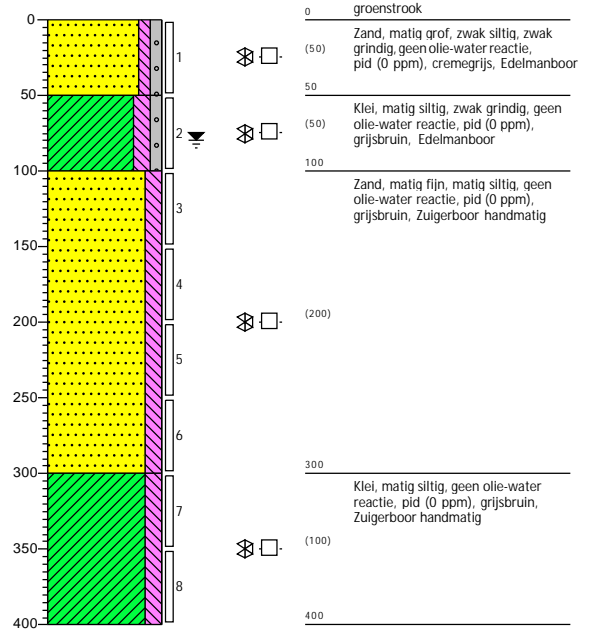
GWS (cm -mv): 130



Boring: 238

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77343,30
 Y-coördinaat: 433800,87
 Z (m t.o.v. NAP): 3,733

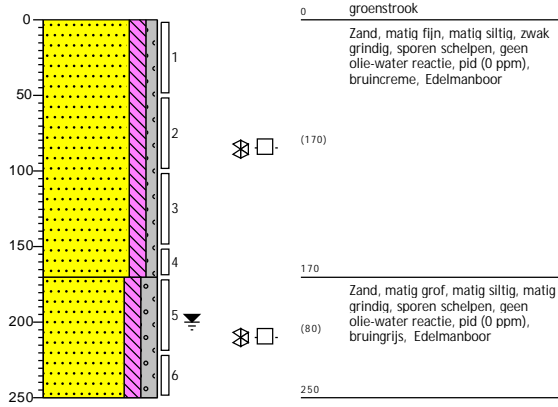
GWS (cm -mv): 80



Boring: 373

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74257,12
 Y-coördinaat: 435738,95
 Z (m t.o.v. NAP): 5,591

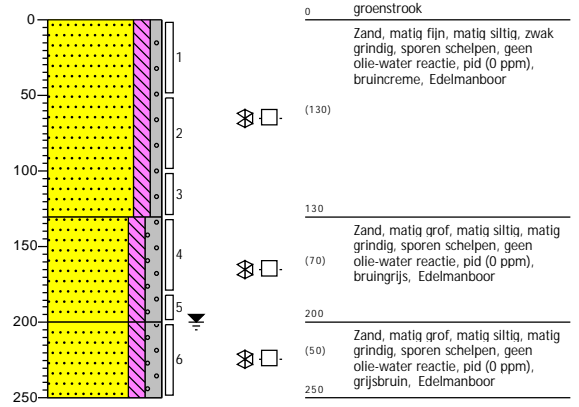
GWS (cm -mv): 200



Boring: 372

Datum: 29-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 74259,06
 Y-coördinaat: 435737,64
 Z (m t.o.v. NAP): 5,595

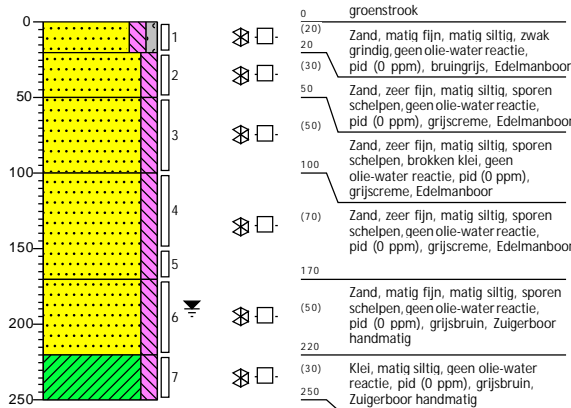
GWS (cm -mv): 200



Boring: 120

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79564,14
 Y-coördinaat: 431543,89
 Z (m t.o.v. NAP): 4,478

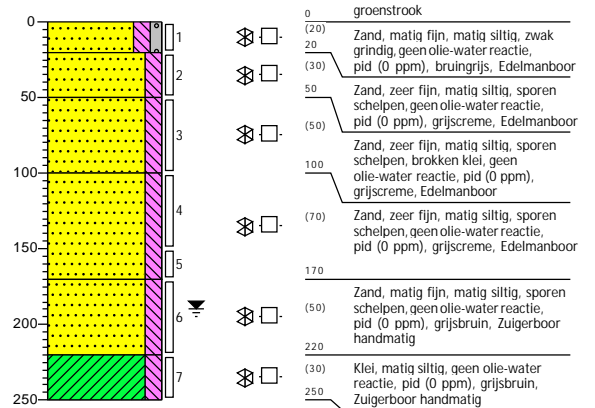
GWS (cm -mv): 190



Boring: 121

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79524,47
 Y-coördinaat: 431540,53
 Z (m t.o.v. NAP): 4,489

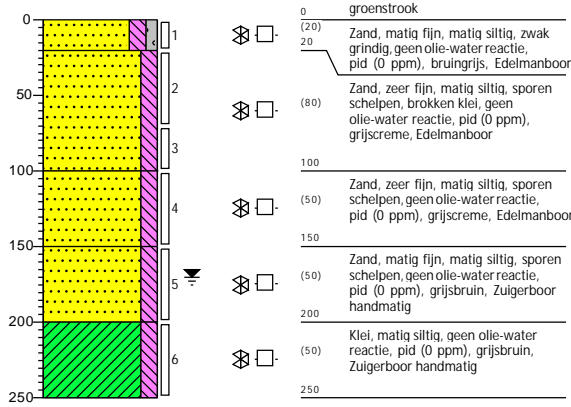
GWS (cm -mv): 190



Boring: 122

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79494,89
 Y-coördinaat: 431538,38
 Z (m t.o.v. NAP): 4,435

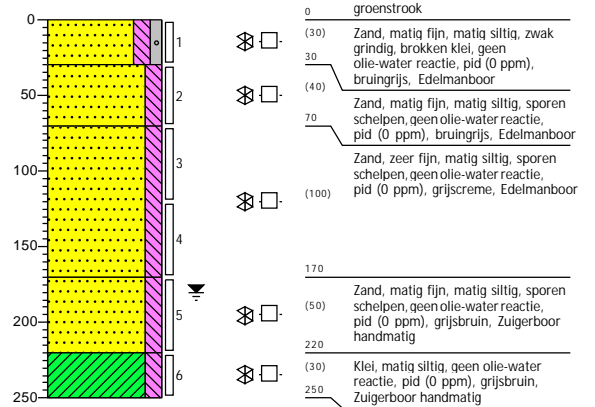
GWS (cm -mv): 170



Boring: 124

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79398,73
 Y-coördinaat: 431533,60
 Z (m t.o.v. NAP): 4,721

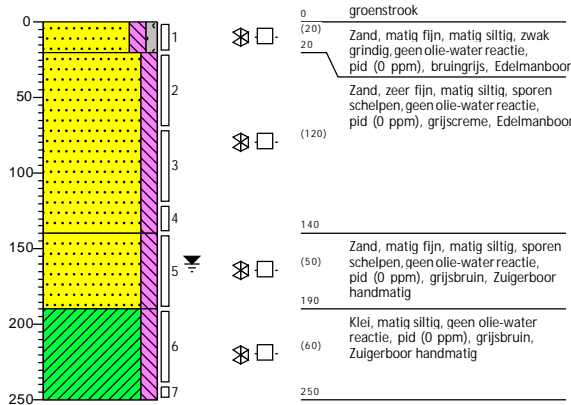
GWS (cm -mv): 180



Boring: 123

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79449,50
 Y-coördinaat: 431536,33
 Z (m t.o.v. NAP): 4,502

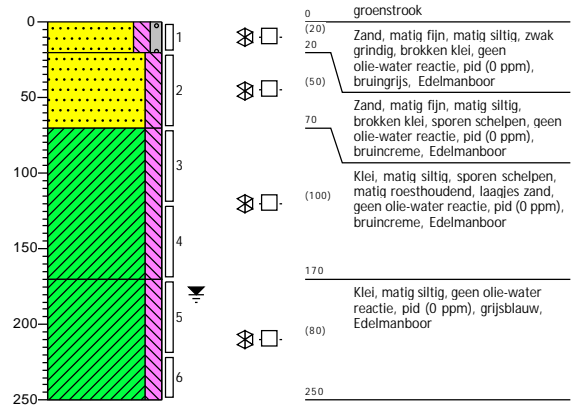
GWS (cm -mv): 160



Boring: 129

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79356,99
 Y-coördinaat: 431531,18
 Z (m t.o.v. NAP): 4,827

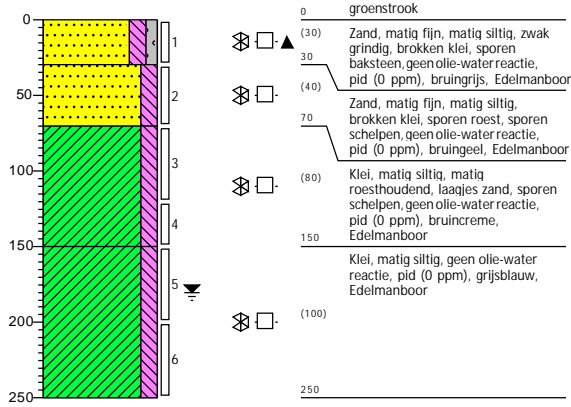
GWS (cm -mv): 180



Boring: 131

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79355,63
 Y-coördinaat: 431529,29
 Z (m t.o.v. NAP): 4,713

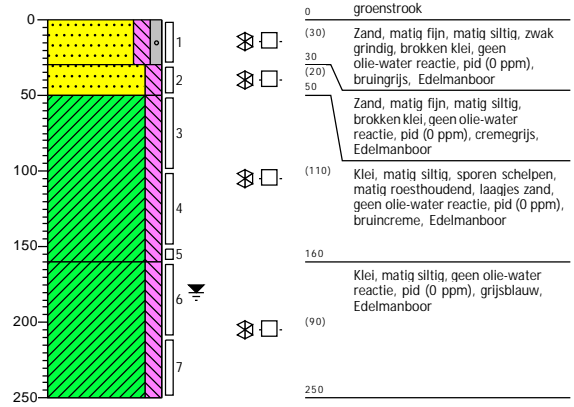
GWS (cm -mv): 180



Boring: 130

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79356,89
 Y-coördinaat: 431530,02
 Z (m t.o.v. NAP): 4,777

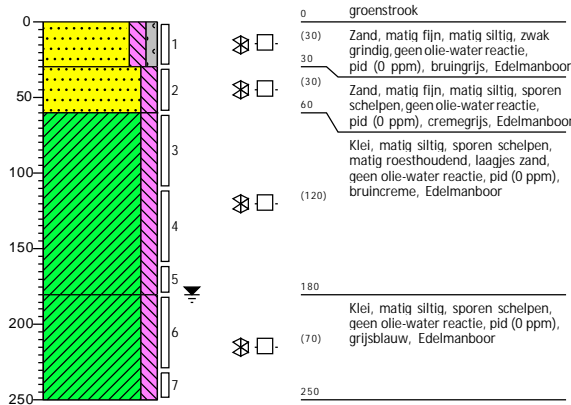
GWS (cm -mv): 180



Boring: 132

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79279,27
 Y-coördinaat: 431526,72
 Z (m t.o.v. NAP): 4,629

GWS (cm -mv): 180



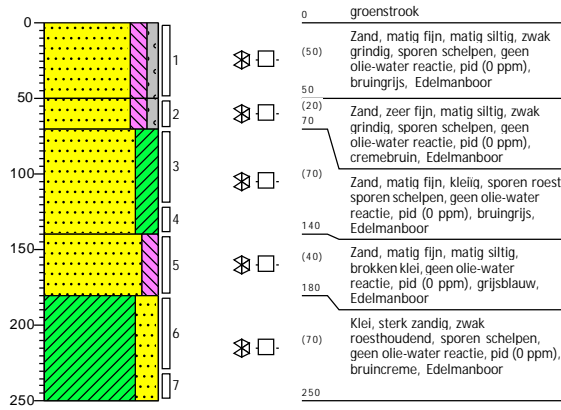
Boring: 134

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79206,26
 Y-coördinaat: 431521,21
 Z (m t.o.v. NAP): 4,753



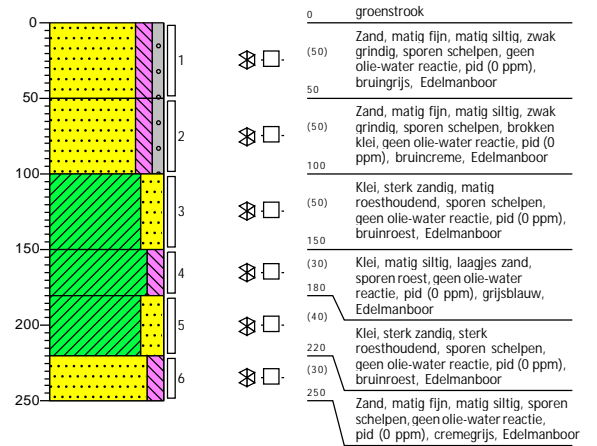
Boring: 135

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79204,74
 Y-coördinaat: 431521,31
 Z (m t.o.v. NAP): 4,73



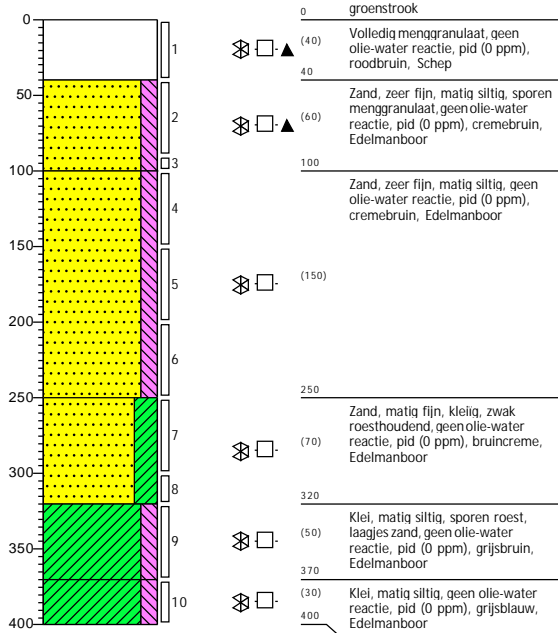
Boring: 136

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79202,83
 Y-coördinaat: 431521,16
 Z (m t.o.v. NAP): 4,673



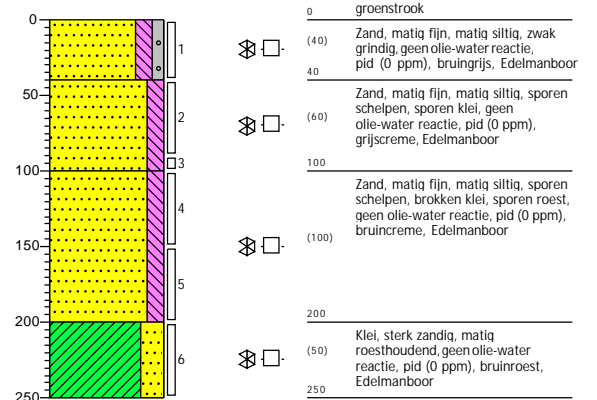
Boring: 140

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79143,50
 Y-coördinaat: 431502,67
 Z (m t.o.v. NAP): 4,241



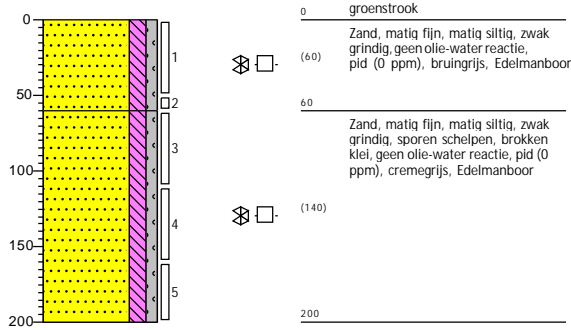
Boring: 141

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79107,98
 Y-coördinaat: 431516,17
 Z (m t.o.v. NAP): 4,309



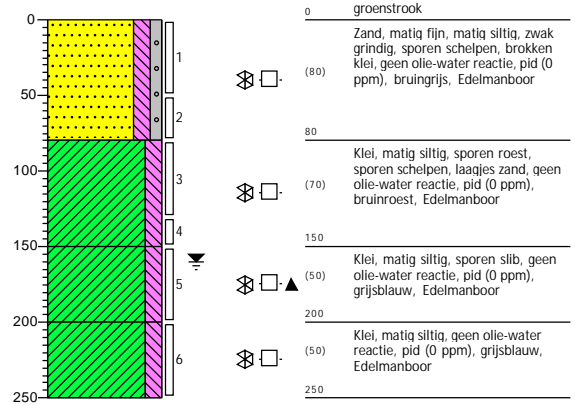
Boring: 142

Datum: 27-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79060,56
 Y-coördinaat: 431513,38
 Z (m t.o.v. NAP): 4,488



Boring: 179

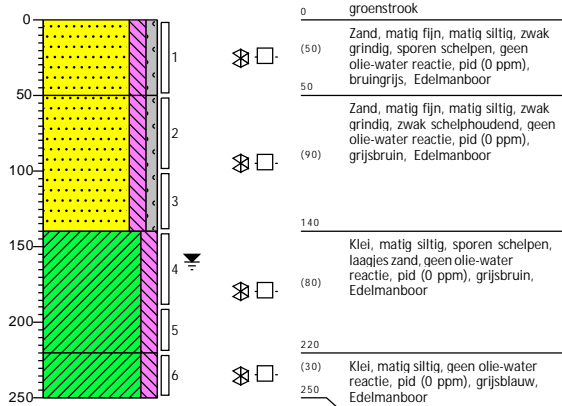
Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77709,33
 Y-coördinaat: 431954,97
 Z (m t.o.v. NAP): 5,141



Boring: 178

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77744,85
 Y-coördinaat: 431915,27
 Z (m t.o.v. NAP): 5,163

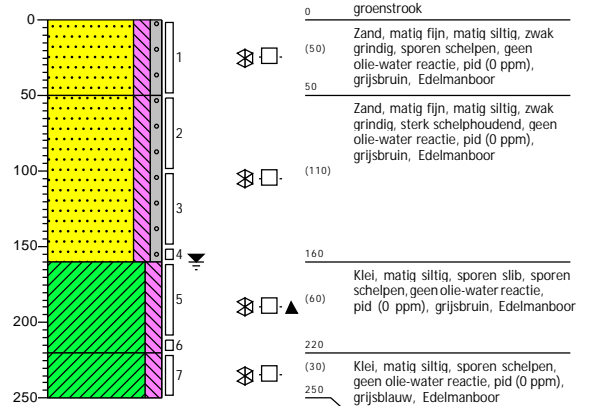
GWS (cm -mv): 160



Boring: 177

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77781,24
 Y-coördinaat: 431881,20
 Z (m t.o.v. NAP): 4,999

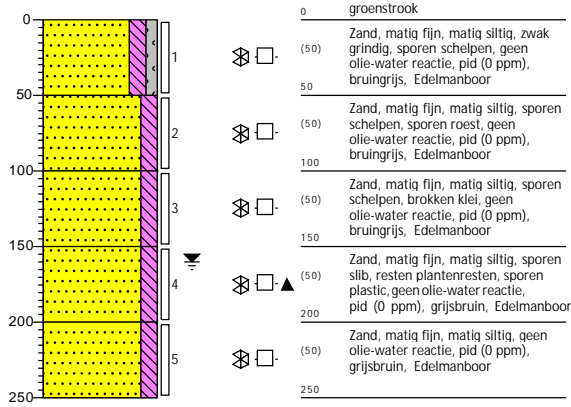
GWS (cm -mv): 160



Boring: 176

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77818,20
 Y-coördinaat: 431852,91
 Z (m t.o.v. NAP): 4,758

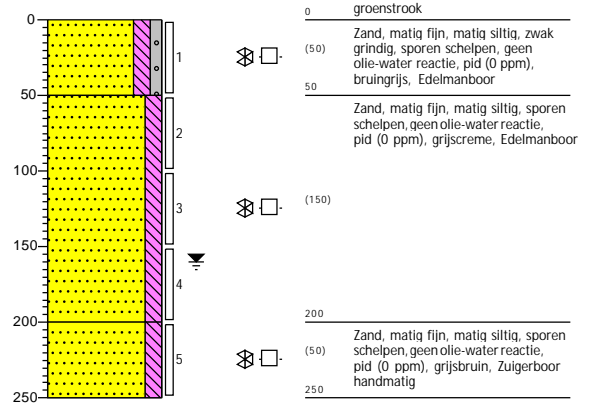
GWS (cm -mv): 160



Boring: 175

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77858,67
 Y-coördinaat: 431826,33
 Z (m t.o.v. NAP): 4,946

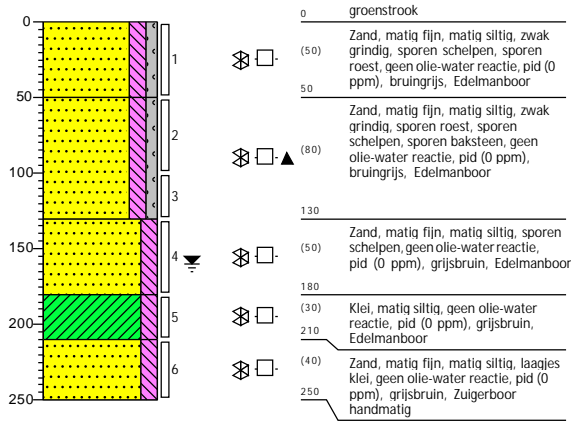
GWS (cm -mv): 160



Boring: 156

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78415,64
 Y-coördinaat: 431568,24
 Z (m t.o.v. NAP): 3,942

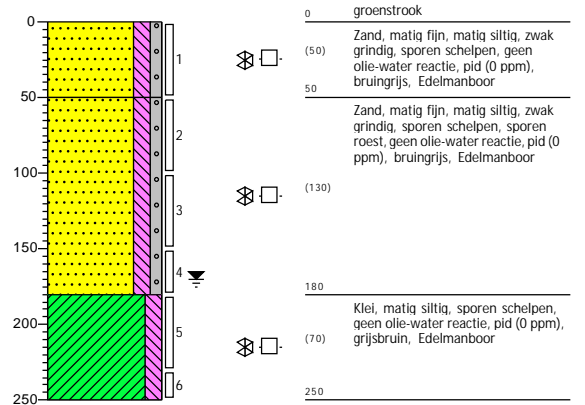
GWS (cm -mv): 160



Boring: 155

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78474,23
 Y-coördinaat: 431553,50
 Z (m t.o.v. NAP): 3,982

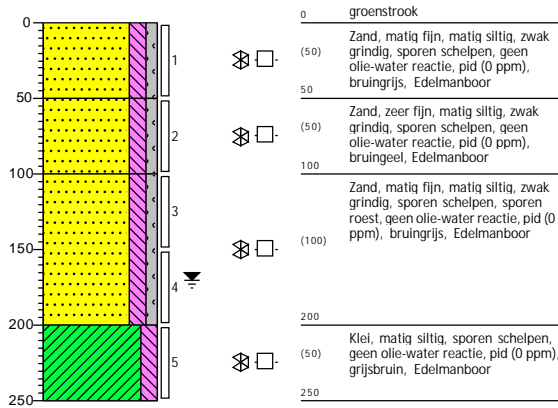
GWS (cm -mv): 170



Boring: 154

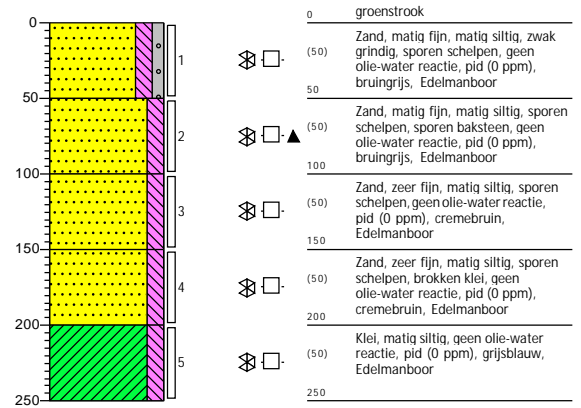
Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78473,92
 Y-coördinaat: 431552,75
 Z (m t.o.v. NAP): 3,981

GWS (cm -mv): 170



Boring: 151

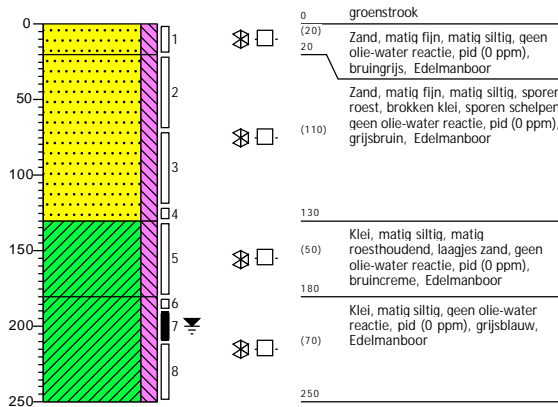
Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78523,95
 Y-coördinaat: 431514,07
 Z (m t.o.v. NAP): 4,364



Boring: 128

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79335,81
 Y-coördinaat: 431534,28
 Z (m t.o.v. NAP): 4,841

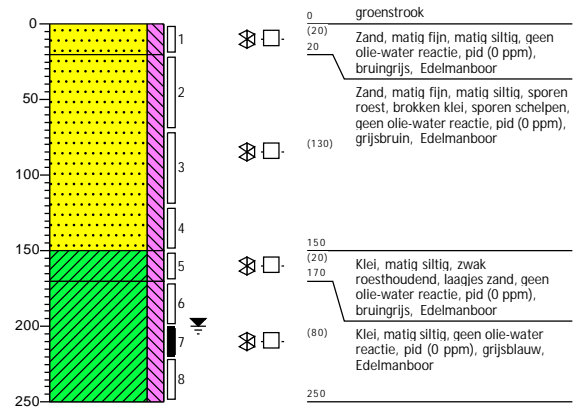
GWS (cm -mv): 200



Boring: 126

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79339,23
 Y-coördinaat: 431534,27
 Z (m t.o.v. NAP): 4,84

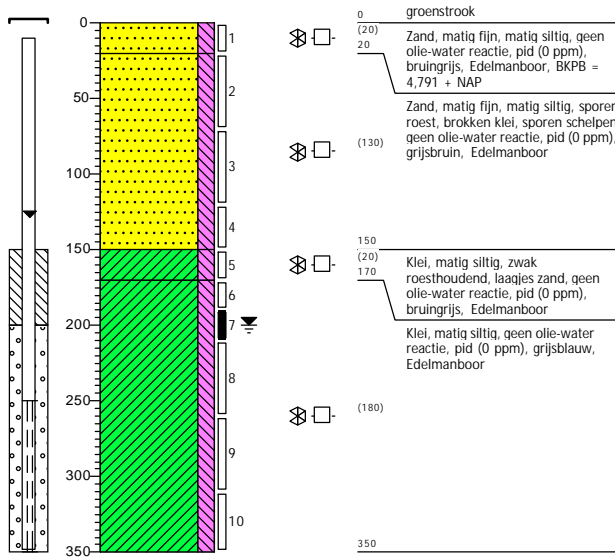
GWS (cm -mv): 200



Boring: 127

Datum: 25-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79337,46
 Y-coördinaat: 431534,33
 Z (m t.o.v. NAP): 4,891

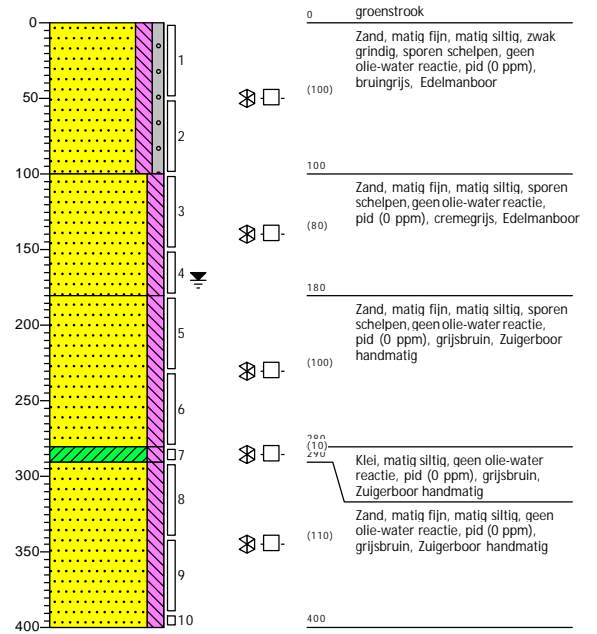
GWS (cm -mv): 200



Boring: 201

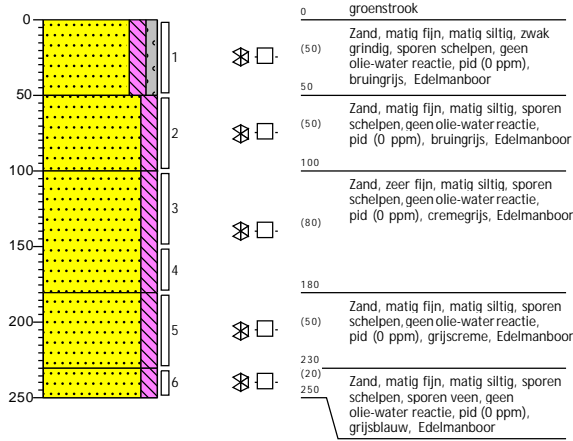
Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77521,28
 Y-coördinaat: 432536,24
 Z (m t.o.v. NAP): 4,794

GWS (cm -mv): 170



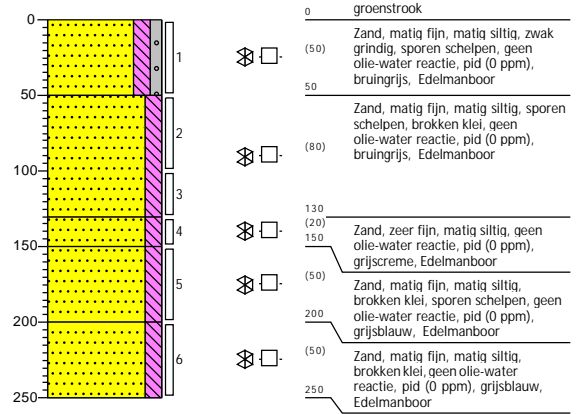
Boring: 199

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77512,36
 Y-coördinaat: 432495,72
 Z (m t.o.v. NAP): 4,954



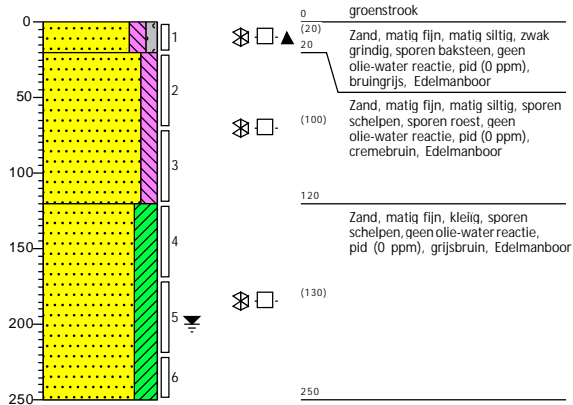
Boring: 198

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77514,40
 Y-coördinaat: 432462,21
 Z (m t.o.v. NAP): 5,038



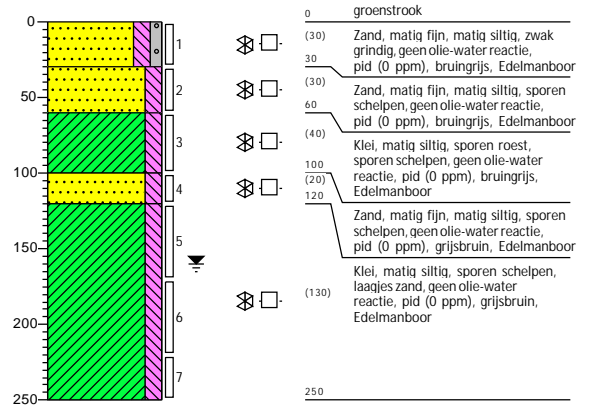
Boring: 197

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77523,90
 Y-coördinaat: 432419,79
 Z (m t.o.v. NAP): 4,837
 GWS (cm -mv): 200



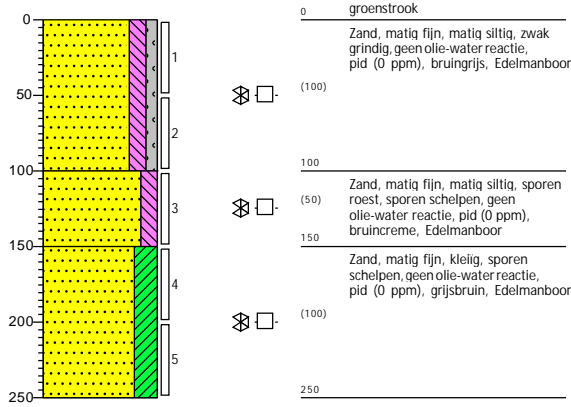
Boring: 196

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77535,45
 Y-coördinaat: 432377,59
 Z (m t.o.v. NAP): 4,734
 GWS (cm -mv): 160



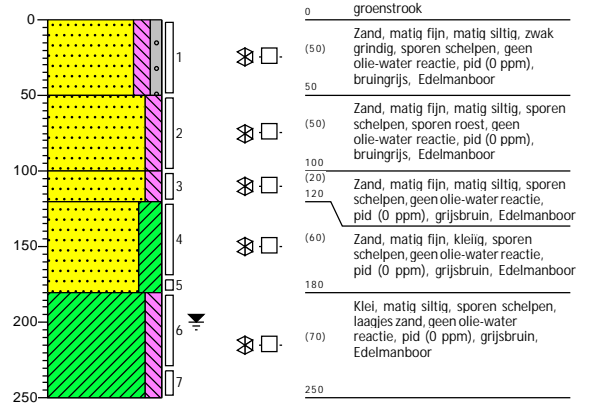
Boring: 195

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77546,19
 Y-coördinaat: 432340,73
 Z (m t.o.v. NAP): 4,853



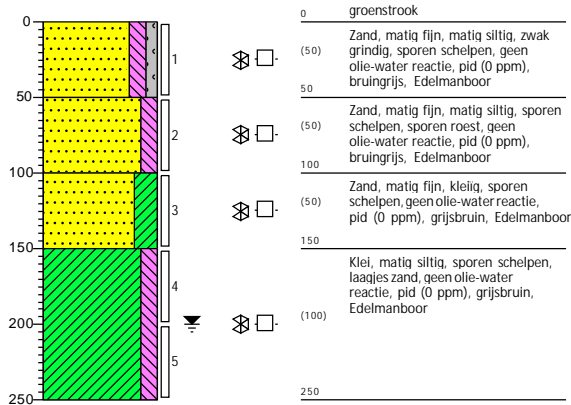
Boring: 194

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77546,50
 Y-coördinaat: 432339,05
 Z (m t.o.v. NAP): 4,863
 GWS (cm -mv): 200



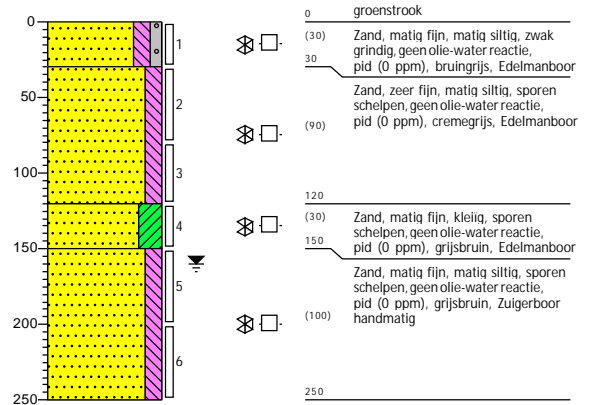
Boring: 193

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77547,06
 Y-coördinaat: 432337,48
 Z (m t.o.v. NAP): 4,86
 GWS (cm -mv): 200



Boring: 192

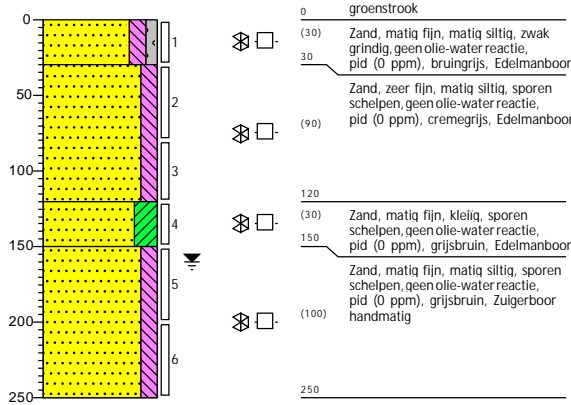
Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77558,58
 Y-coördinaat: 432299,36
 Z (m t.o.v. NAP): 4,713
 GWS (cm -mv): 160



Boring: 191

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77570,31
 Y-coördinaat: 432260,09
 Z (m t.o.v. NAP): 4,778

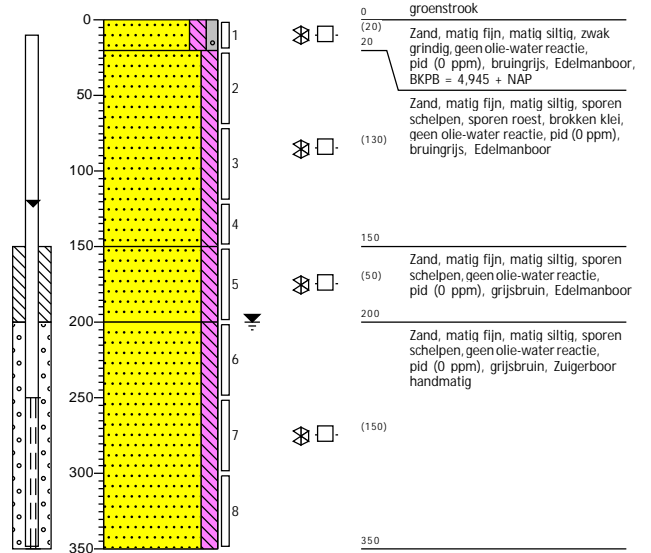
GWS (cm -mv): 160



Boring: 190

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77581,26
 Y-coördinaat: 432224,13
 Z (m t.o.v. NAP): 5,045

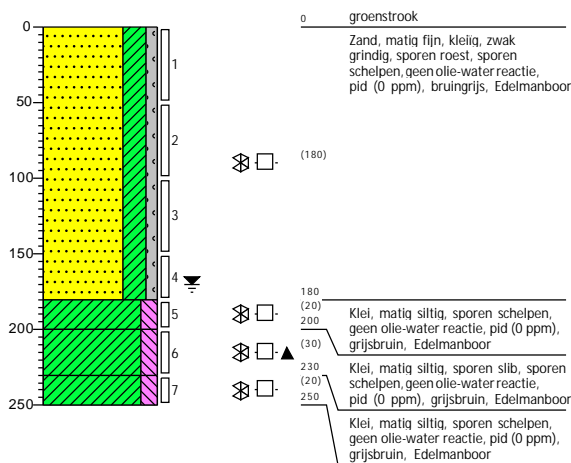
GWS (cm -mv): 200



Boring: 189

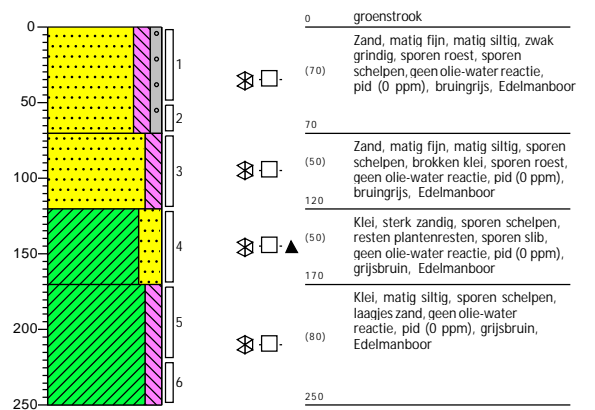
Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77600,24
 Y-coördinaat: 432163,17
 Z (m t.o.v. NAP): 5,108

GWS (cm -mv): 170



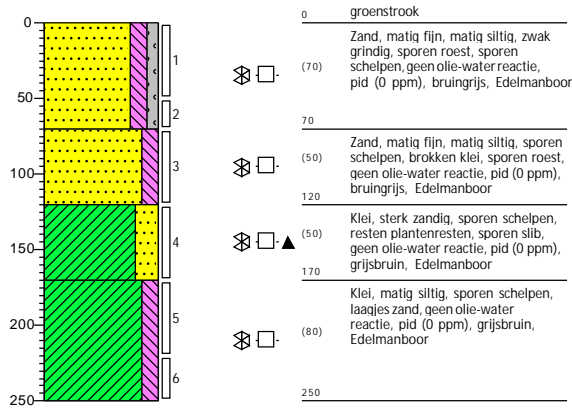
Boring: 188

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77625,33
 Y-coördinaat: 432093,56
 Z (m t.o.v. NAP): 4,908



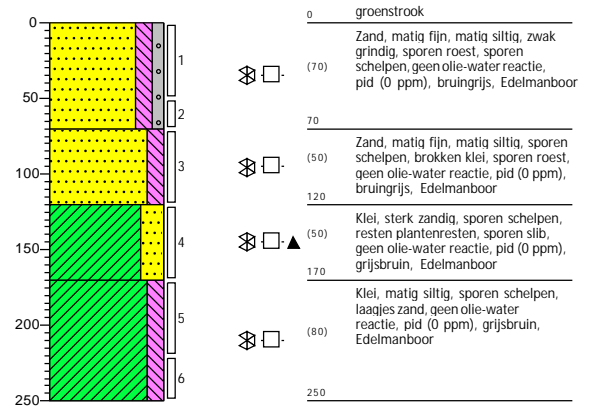
Boring: 187

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77626,15
 Y-coördinaat: 432092,19
 Z (m t.o.v. NAP): 4,911



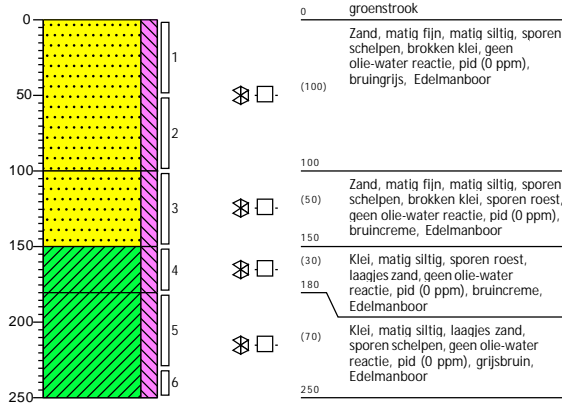
Boring: 186

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77626,83
 Y-coördinaat: 432091,25
 Z (m t.o.v. NAP): 4,857



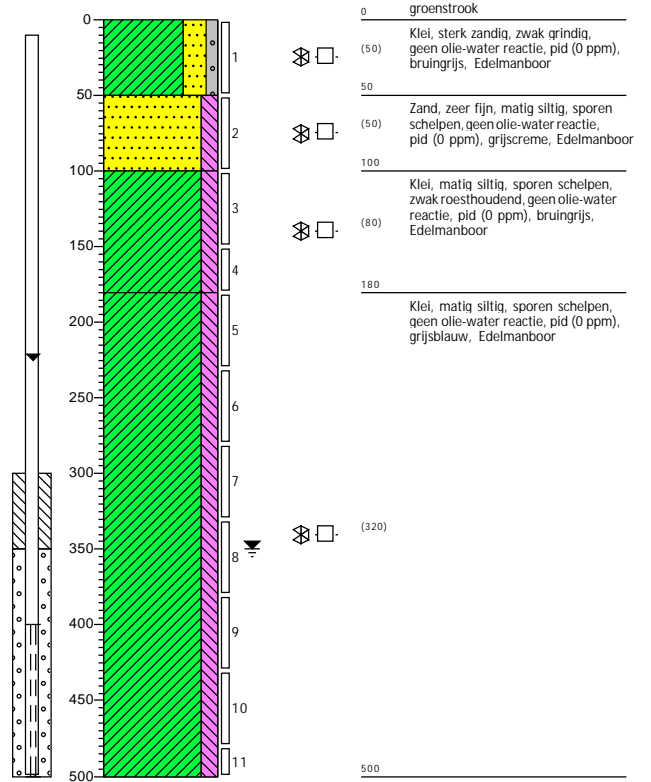
Boring: 180

Datum: 20-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77677,49
 Y-coördinaat: 431997,96
 Z (m t.o.v. NAP): 5,167



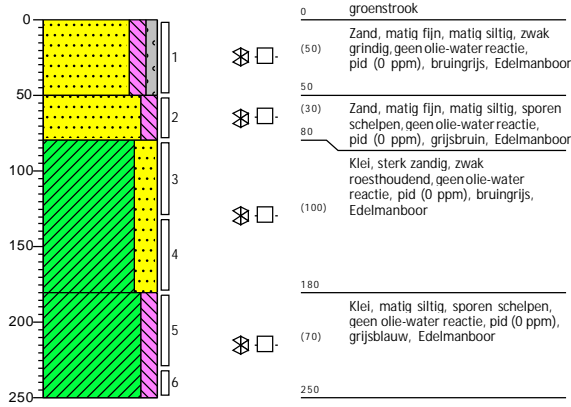
Boring: 113

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79821,17
 Y-coördinaat: 431557,44
 Z (m t.o.v. NAP): 4,488
 GWS (cm -mv): 350



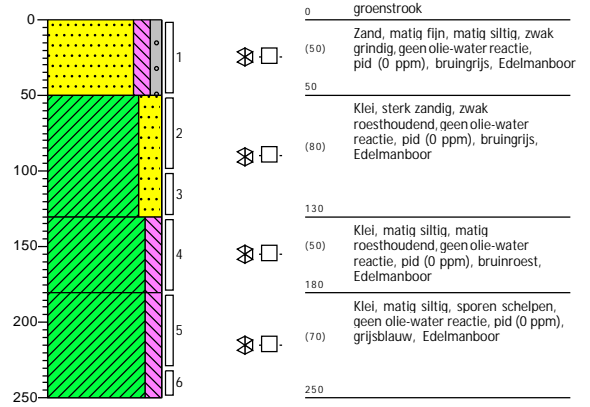
Boring: 114

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79820,49
 Y-coördinaat: 431557,27
 Z (m t.o.v. NAP): 4,492



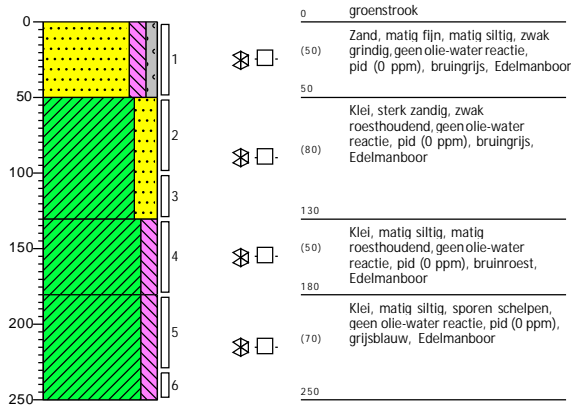
Boring: 111

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79831,65
 Y-coördinaat: 431556,28
 Z (m t.o.v. NAP): 4,43



Boring: 112

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79821,78
 Y-coördinaat: 431557,75
 Z (m t.o.v. NAP): 4,447



Boring: Afs11

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79359,05
 Y-coördinaat: 431541,31
 Z (m t.o.v. NAP): 4,722



Boring: AfsI2

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79352,98
Y-coördinaat: 431541,40
Z (m t.o.v. NAP): 4,709

0— 

Boring: AfsI3

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79348,60
Y-coördinaat: 431541,39
Z (m t.o.v. NAP): 4,633

0— 

Boring: AfsI4

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79348,13
Y-coördinaat: 431540,71
Z (m t.o.v. NAP): 4,693

0— 

Boring: AfsI5

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79347,35
Y-coördinaat: 431541,52
Z (m t.o.v. NAP): 4,63

0— 

Boring: AfsI6

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79345,50
Y-coördinaat: 431541,00
Z (m t.o.v. NAP): 4,648

0— 

Boring: AfsI7

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79344,93
Y-coördinaat: 431540,92
Z (m t.o.v. NAP): 4,624

0— 

Boring: AfsI8

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79344,28
Y-coördinaat: 431541,23
Z (m t.o.v. NAP): 4,665

0— 

Boring: AfsI9

Datum: 19-10-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 79342,71
Y-coördinaat: 431541,24
Z (m t.o.v. NAP): 4,628

0— 

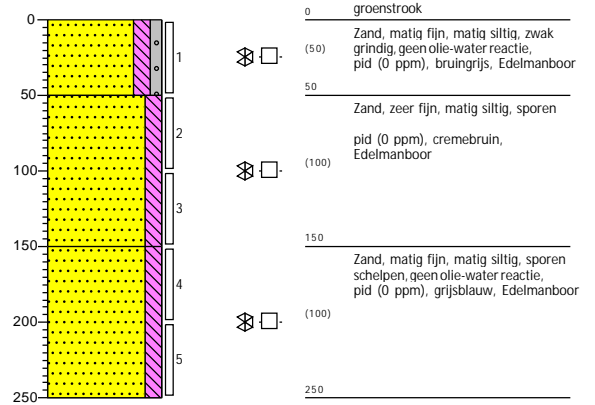
Boring: Afs110

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79332,75
 Y-coördinaat: 431539,81
 Z (m t.o.v. NAP): 4,797



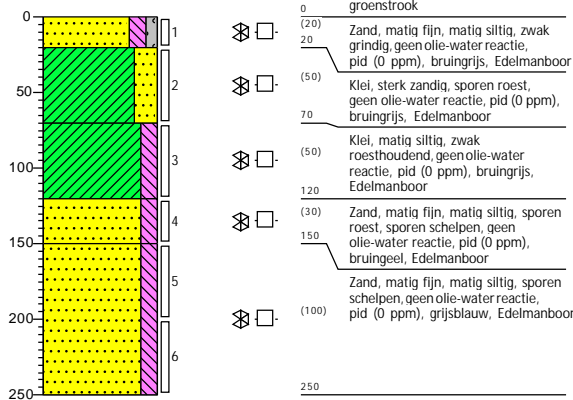
Boring: 115

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79780,09
 Y-coördinaat: 431554,59
 Z (m t.o.v. NAP): 4,433



Boring: 116

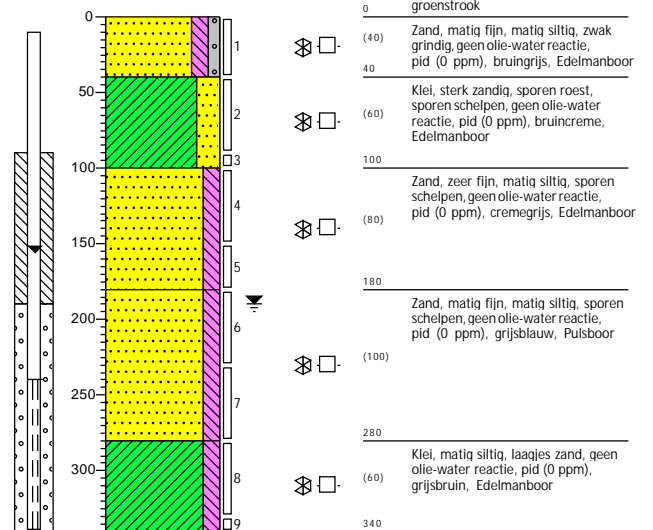
Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79733,13
 Y-coördinaat: 431551,45
 Z (m t.o.v. NAP): 4,382



Boring: 119

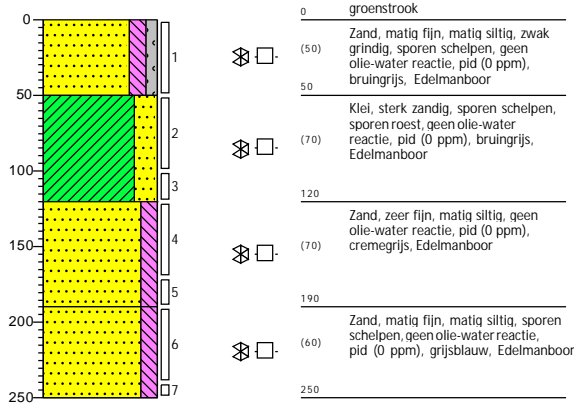
Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79610,73
 Y-coördinaat: 431545,36
 Z (m t.o.v. NAP): 4,507

GWS (cm -mv): 190



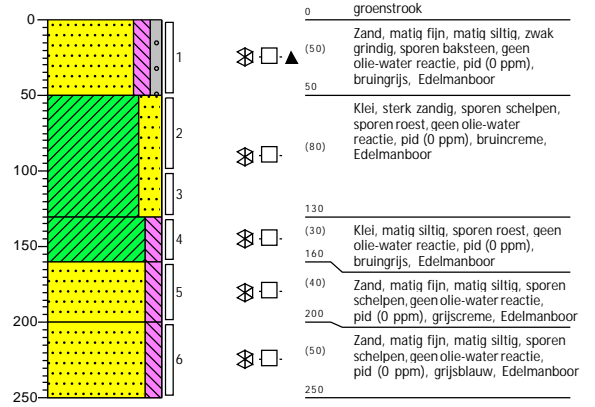
Boring: 117

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79683,65
 Y-coördinaat: 431549,13
 Z (m t.o.v. NAP): 4,416



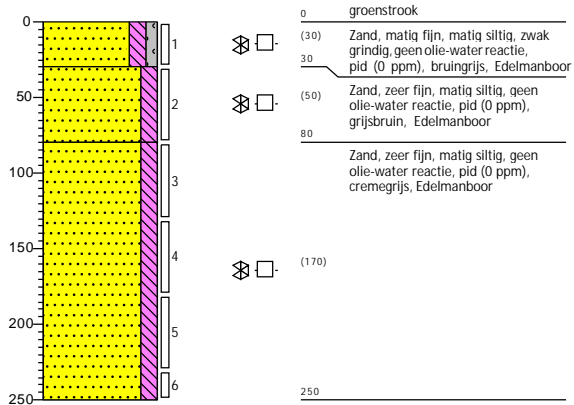
Boring: 118

Datum: 19-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79654,44
 Y-coördinaat: 431547,83
 Z (m t.o.v. NAP): 4,61



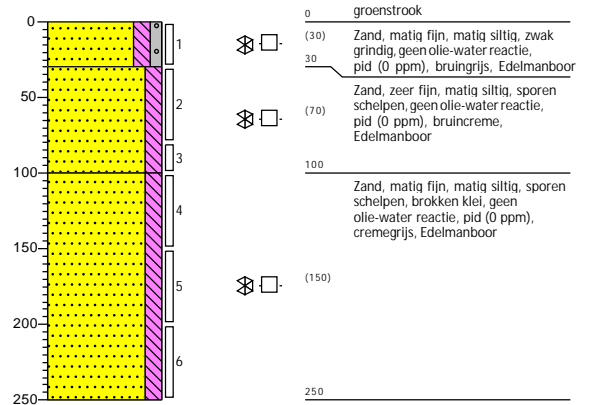
Boring: 101

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80170,09
 Y-coördinaat: 431578,69
 Z (m t.o.v. NAP): 4,5



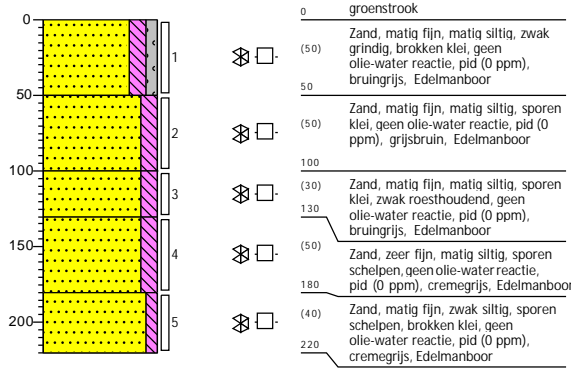
Boring: 102

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80148,48
 Y-coördinaat: 431576,12
 Z (m t.o.v. NAP): 4,469



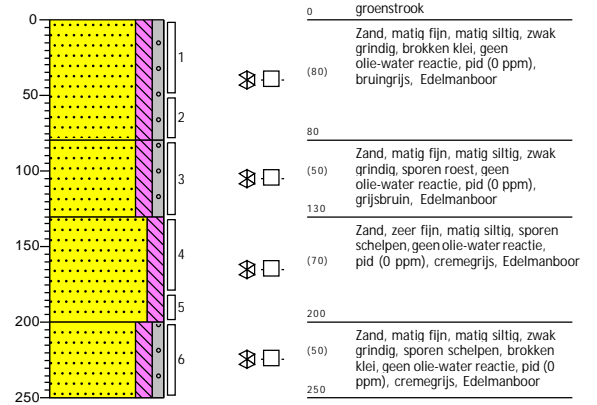
Boring: 104

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80049,50
 Y-coördinaat: 431569,66
 Z (m t.o.v. NAP): 4,735



Boring: 105

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80001,54
 Y-coördinaat: 431566,57
 Z (m t.o.v. NAP): 4,59



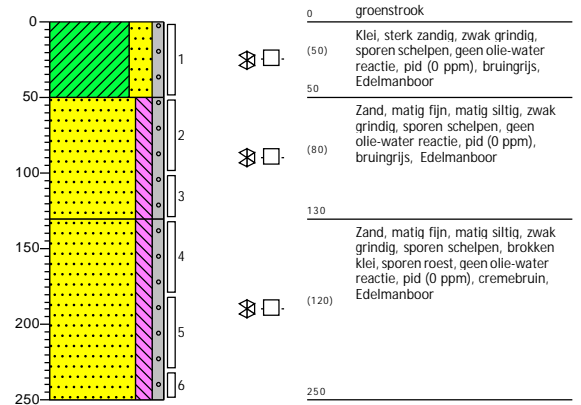
Boring: 106

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79954,24
 Y-coördinaat: 431563,42
 Z (m t.o.v. NAP): 4,309



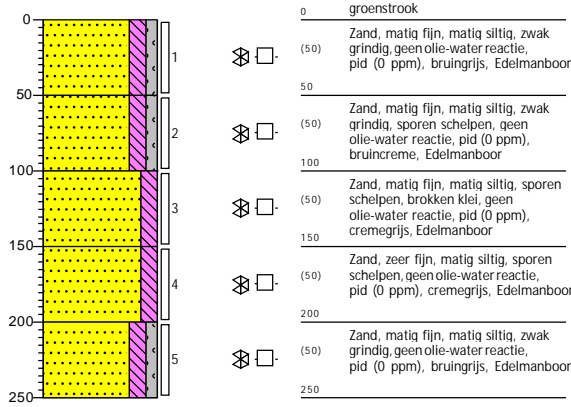
Boring: 107

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79919,24
 Y-coördinaat: 431562,48
 Z (m t.o.v. NAP): 4,272



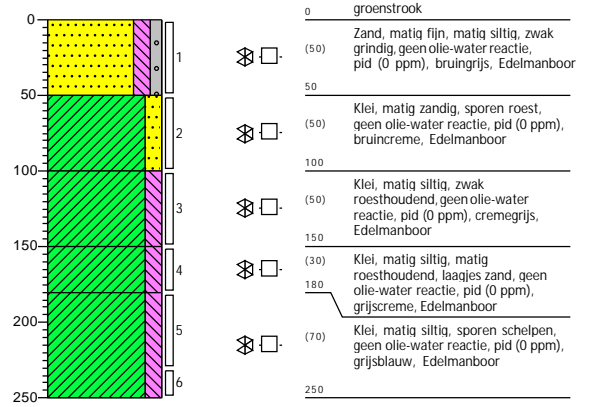
Boring: 108

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79888,61
 Y-coördinaat: 431560,59
 Z (m t.o.v. NAP): 4,323



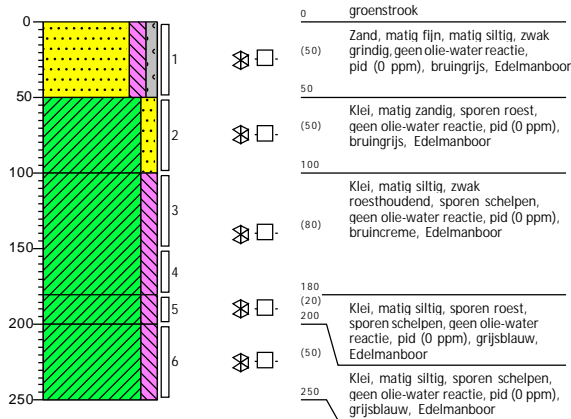
Boring: 109

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79830,86
 Y-coördinaat: 431558,48
 Z (m t.o.v. NAP): 4,394



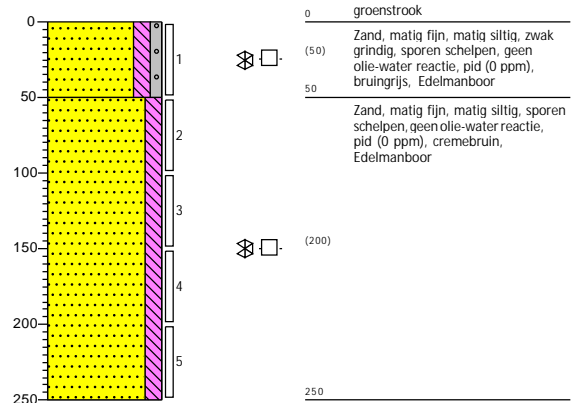
Boring: 110

Datum: 18-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79830,97
 Y-coördinaat: 431557,96
 Z (m t.o.v. NAP): 4,407



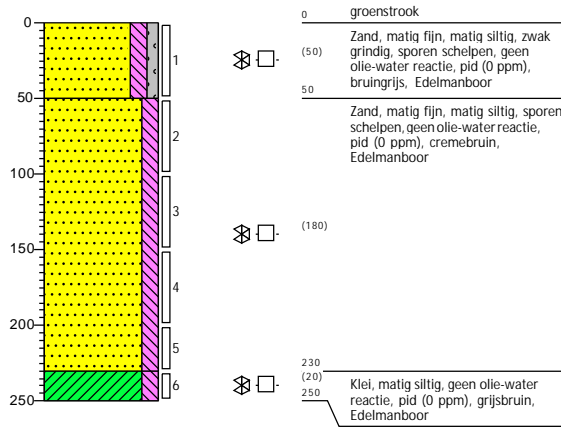
Boring: 149

Datum: 15-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78690,77
 Y-coördinaat: 431497,27
 Z (m t.o.v. NAP): 4,389



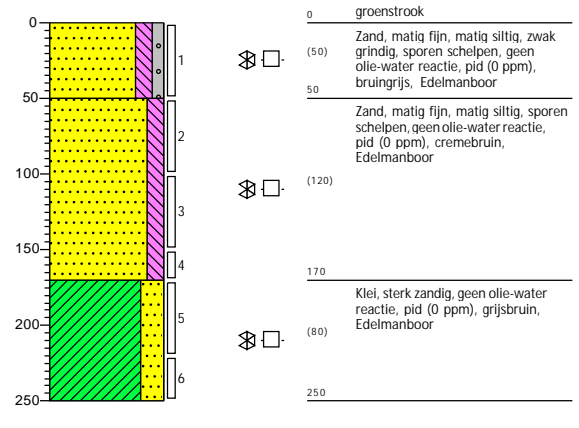
Boring: 143

Datum: 15-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79013,57
 Y-coördinaat: 431511,18
 Z (m t.o.v. NAP): 4,394



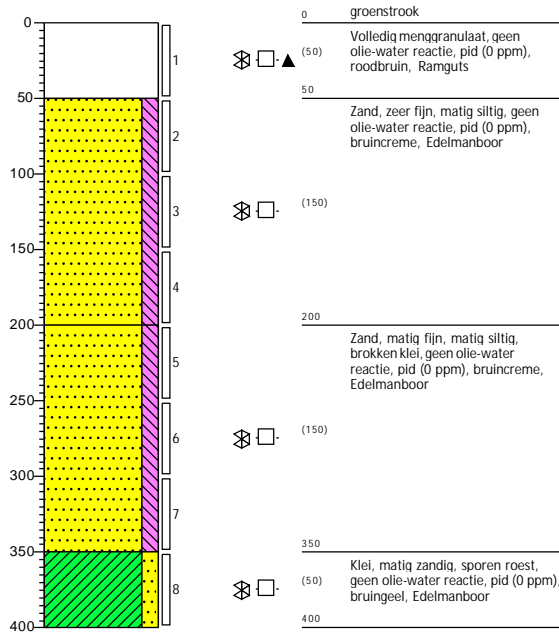
Boring: 137

Datum: 15-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79153,79
 Y-coördinaat: 431519,21
 Z (m t.o.v. NAP): 4,44



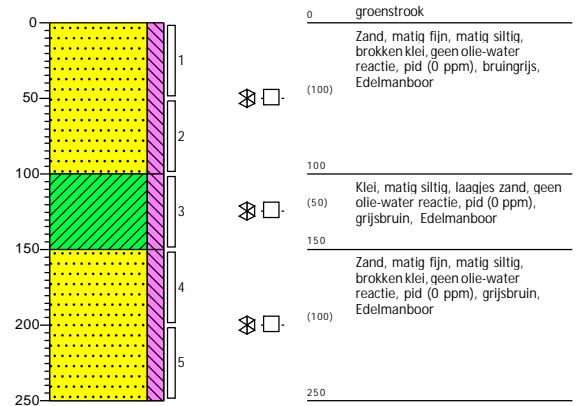
Boring: 139

Datum: 15-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79154,45
 Y-coördinaat: 431504,09
 Z (m t.o.v. NAP): 4,339



Boring: 133

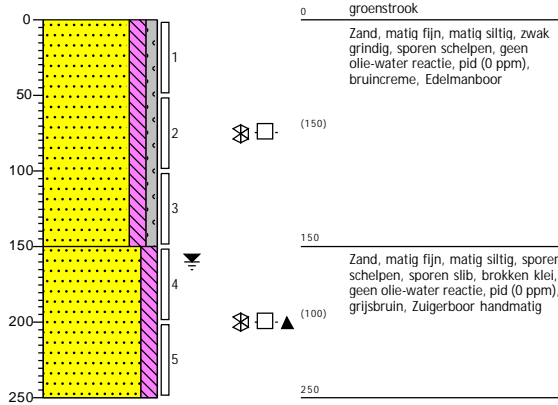
Datum: 15-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79232,49
 Y-coördinaat: 431523,26
 Z (m t.o.v. NAP): 4,681



Boring: 170

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77986,25
 Y-coördinaat: 431762,55
 Z (m t.o.v. NAP): 4,46

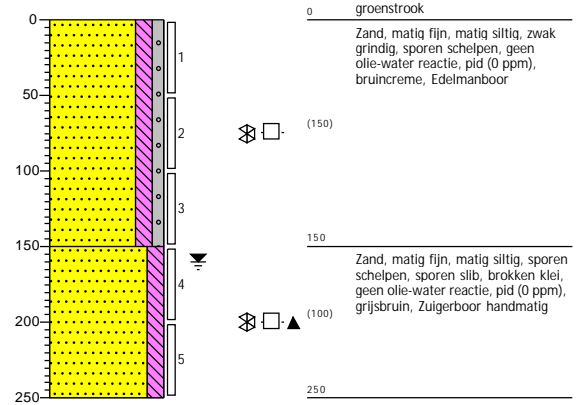
GWS (cm -mv): 160



Boring: 169

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77988,34
 Y-coördinaat: 431761,71
 Z (m t.o.v. NAP): 4,508

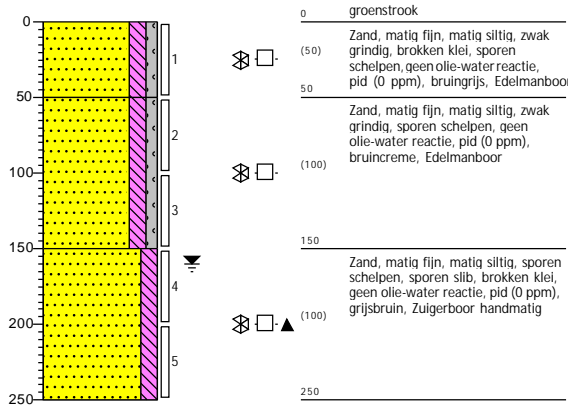
GWS (cm -mv): 160



Boring: 168

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77989,32
 Y-coördinaat: 431760,19
 Z (m t.o.v. NAP): 4,465

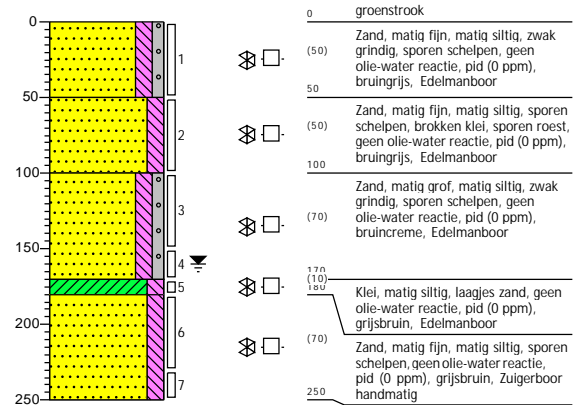
GWS (cm -mv): 160



Boring: 166

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78052,42
 Y-coördinaat: 431731,84
 Z (m t.o.v. NAP): 4,491

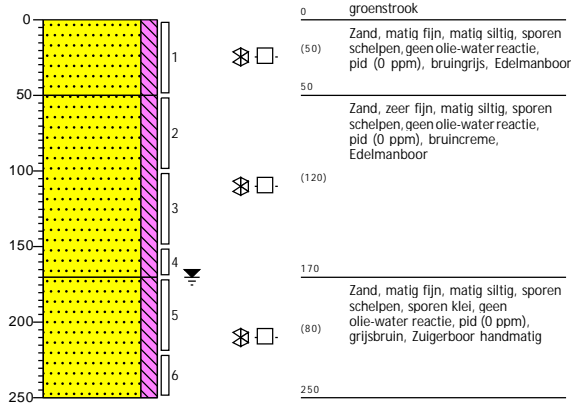
GWS (cm -mv): 160



Boring: 165

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78094,00
 Y-coördinaat: 431711,25
 Z (m t.o.v. NAP): 4,521

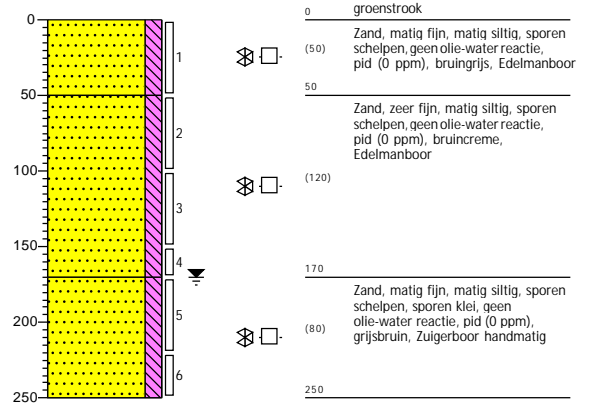
GWS (cm -mv): 170



Boring: 164

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78094,58
 Y-coördinaat: 431710,73
 Z (m t.o.v. NAP): 4,54

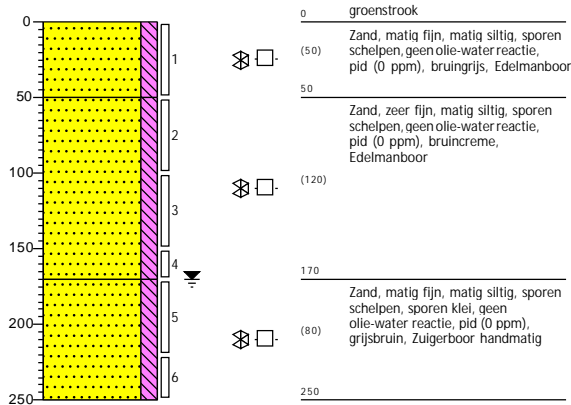
GWS (cm -mv): 170



Boring: 163

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78095,13
 Y-coördinaat: 431710,31
 Z (m t.o.v. NAP): 4,513

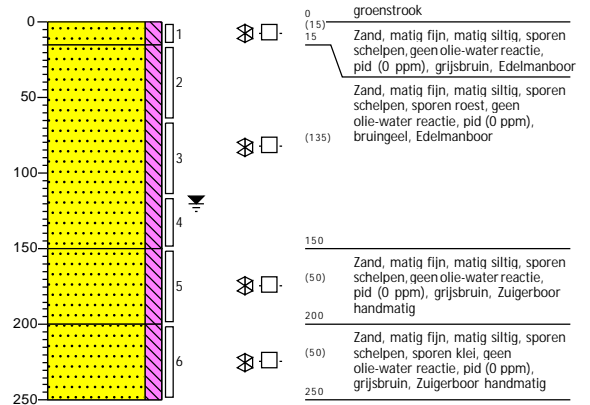
GWS (cm -mv): 170



Boring: 162

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78145,90
 Y-coördinaat: 431686,38
 Z (m t.o.v. NAP): 4,281

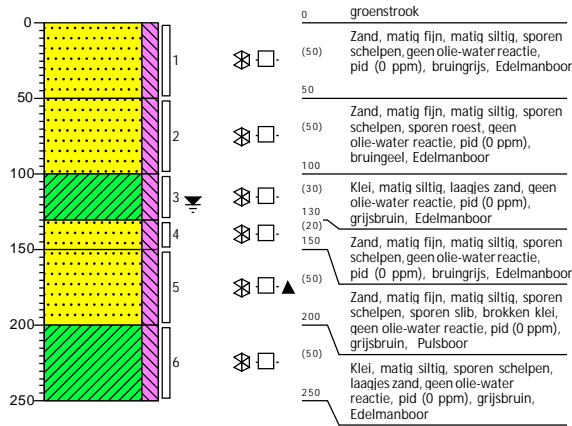
GWS (cm -mv): 120



Boring: 161

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78190,68
 Y-coördinaat: 431665,32
 Z (m t.o.v. NAP): 4,305

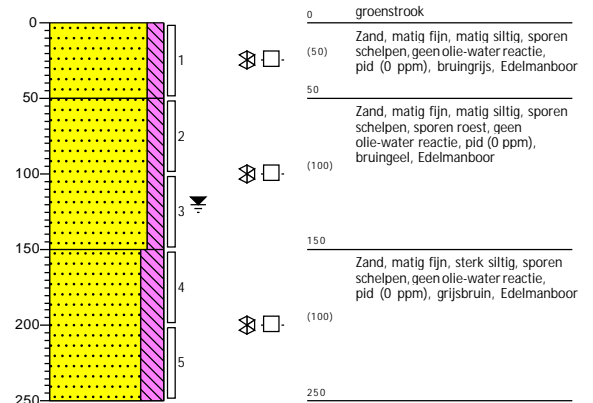
GWS (cm -mv): 120



Boring: 160

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78236,70
 Y-coördinaat: 431642,59
 Z (m t.o.v. NAP): 4,297

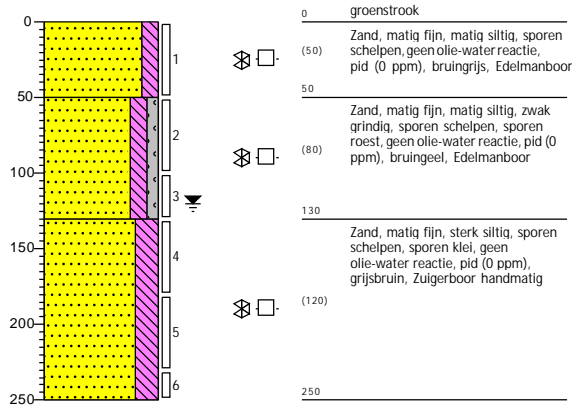
GWS (cm -mv): 120



Boring: 159

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78279,56
 Y-coördinaat: 431622,33
 Z (m t.o.v. NAP): 4,151

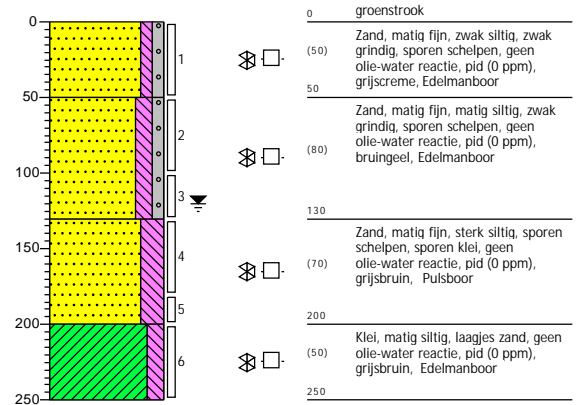
GWS (cm -mv): 120



Boring: 158

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78327,13
 Y-coördinaat: 431601,11
 Z (m t.o.v. NAP): 4,166

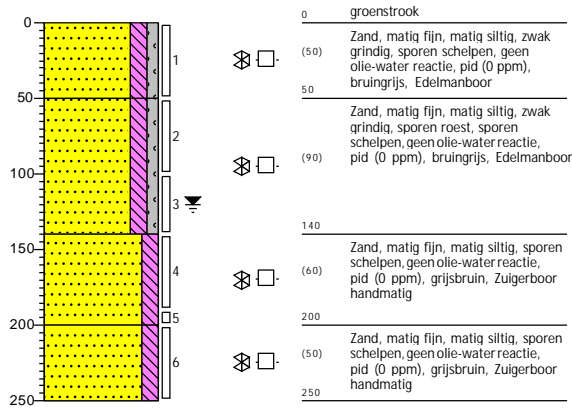
GWS (cm -mv): 120



Boring: 157

Datum: 13-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78370,10
 Y-coördinaat: 431583,69
 Z (m t.o.v. NAP): 4,235

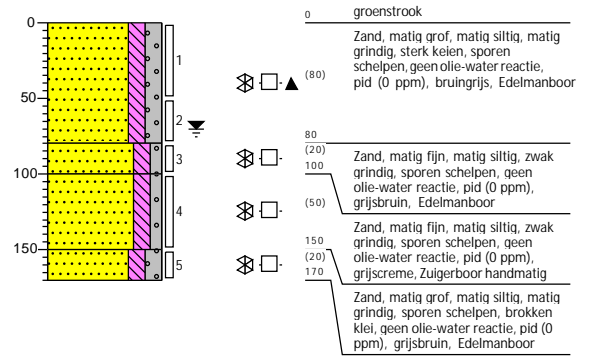
GWS (cm -mv): 120



Boring: 071

Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80969,19
 Y-coördinaat: 431546,78
 Z (m t.o.v. NAP): 4,356

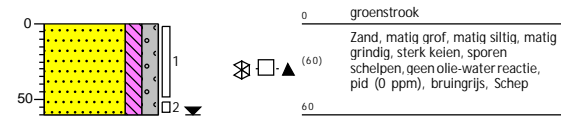
GWS (cm -mv): 70



Boring: 072

Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80969,14
 Y-coördinaat: 431546,93
 Z (m t.o.v. NAP): 4,346

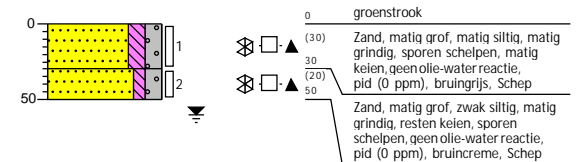
GWS (cm -mv): 60



Boring: 073

Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80969,32
 Y-coördinaat: 431545,78
 Z (m t.o.v. NAP): 4,351

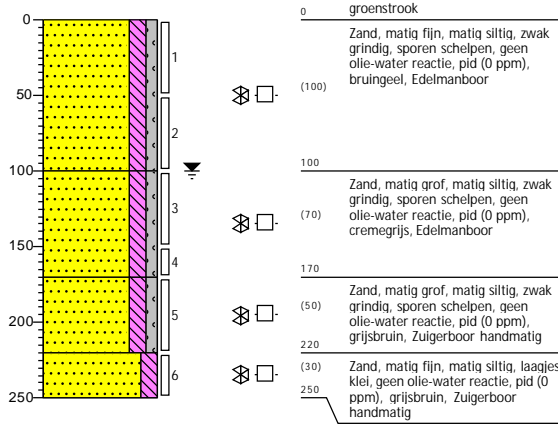
GWS (cm -mv): 60



Boring: 080

Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80888,84
 Y-coördinaat: 431540,94
 Z (m t.o.v. NAP): 4,472

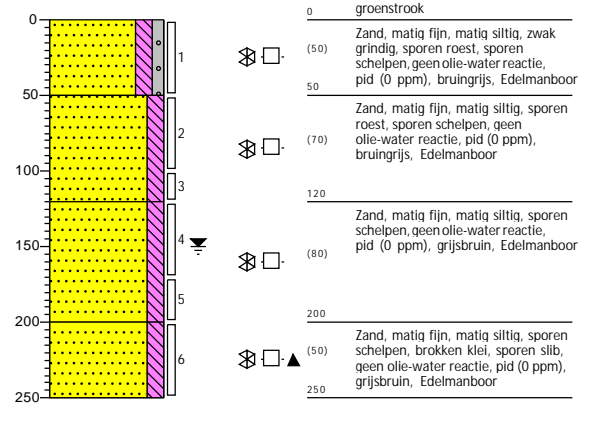
GWS (cm -mv): 100



Boring: 171

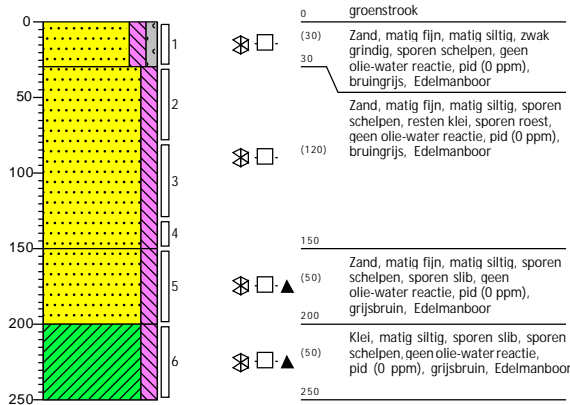
Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77931,28
 Y-coördinaat: 431788,17
 Z (m t.o.v. NAP): 4,38

GWS (cm -mv): 150



Boring: 172

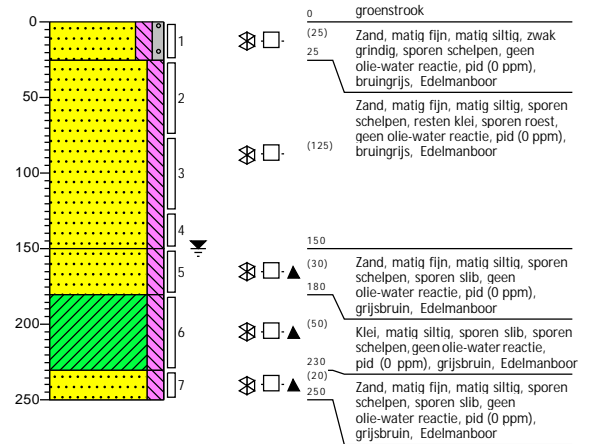
Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77978,22
 Y-coördinaat: 431767,01
 Z (m t.o.v. NAP): 4,465



Boring: 173

Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77979,14
 Y-coördinaat: 431766,27
 Z (m t.o.v. NAP): 4,455

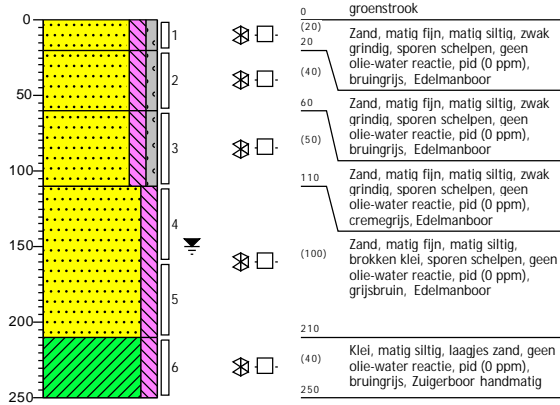
GWS (cm -mv): 150



Boring: 174

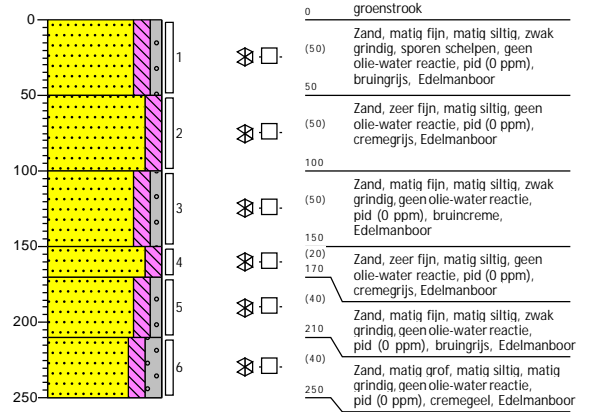
Datum: 12-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77979,05
 Y-coördinaat: 431765,81
 Z (m t.o.v. NAP): 4,452

GWS (cm -mv): 150



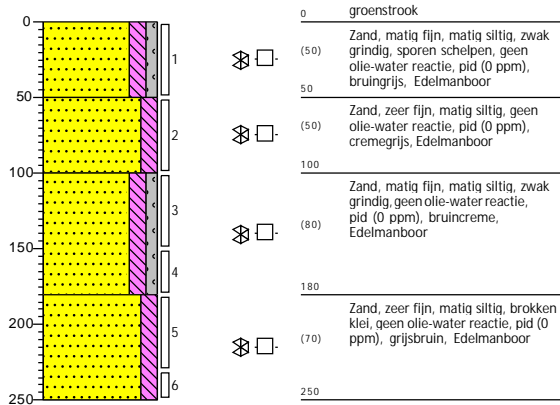
Boring: 060

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81470,46
 Y-coördinaat: 431574,71
 Z (m t.o.v. NAP): 4,514



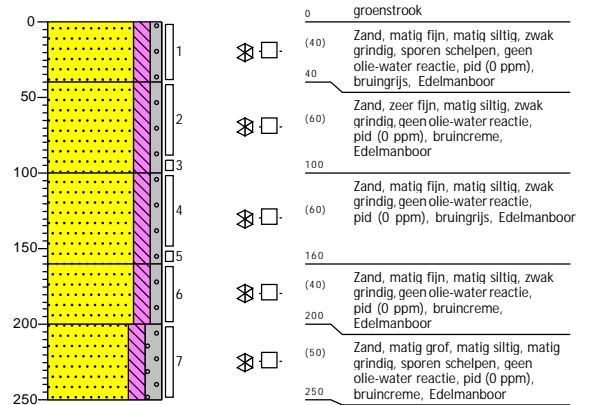
Boring: 061

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81427,55
 Y-coördinaat: 431571,82
 Z (m t.o.v. NAP): 4,461



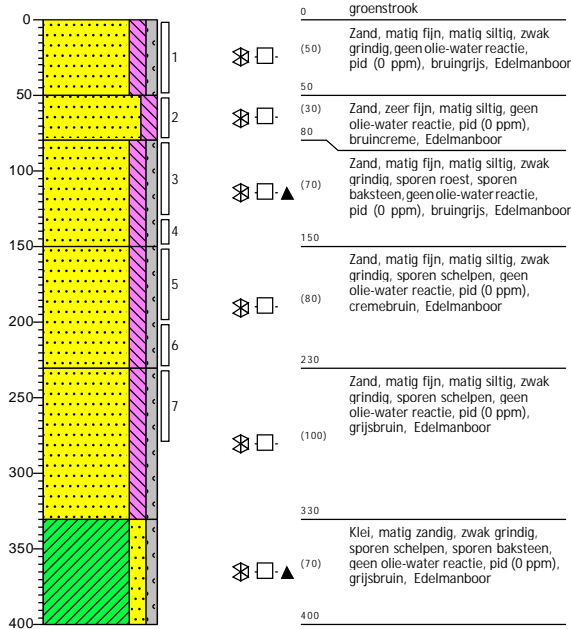
Boring: 062

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81387,59
 Y-coördinaat: 431569,83
 Z (m t.o.v. NAP): 4,671



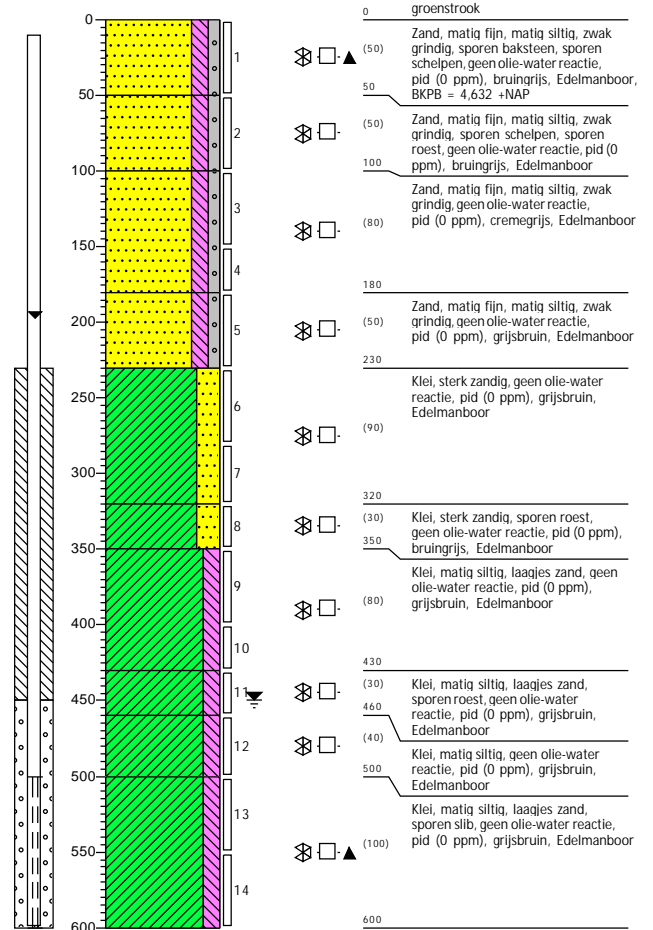
Boring: 063

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81350,18
 Y-coördinaat: 431567,19
 Z (m t.o.v. NAP): 4,709



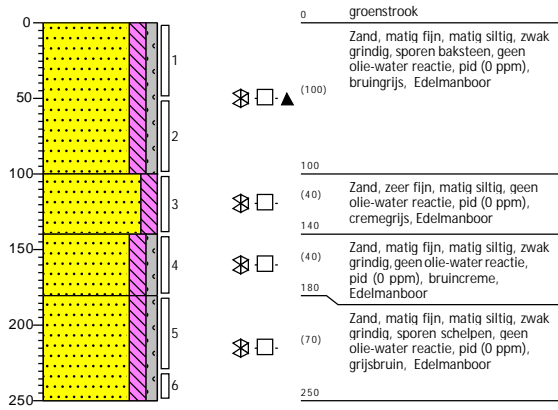
Boring: 064

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81302,65
 Y-coördinaat: 431565,31
 Z (m t.o.v. NAP): 4,732
 GWS (cm -mv): 450



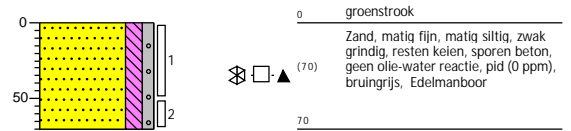
Boring: 065

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81261,14
 Y-coördinaat: 431562,94
 Z (m t.o.v. NAP): 4,634



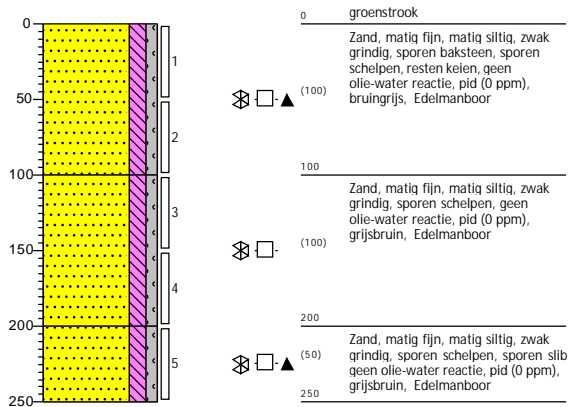
Boring: 067

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81178,77
 Y-coördinaat: 431557,28
 Z (m t.o.v. NAP): 4,413



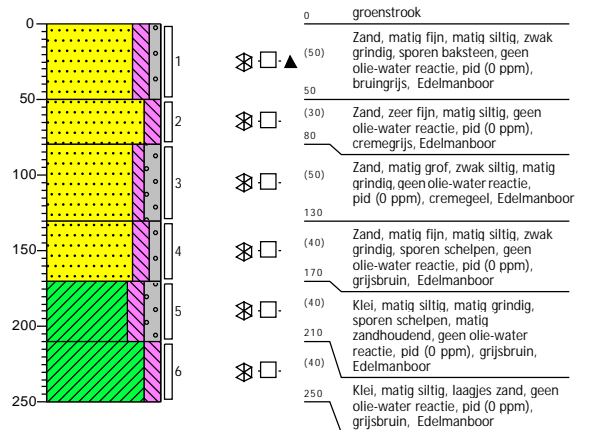
Boring: 068

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81128,09
 Y-coördinaat: 431555,88
 Z (m t.o.v. NAP): 4,525



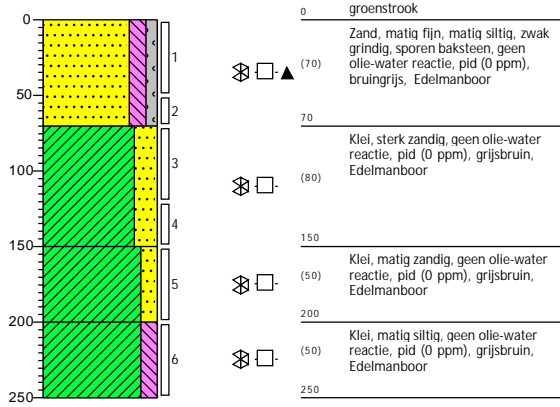
Boring: 069

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81079,97
 Y-coördinaat: 431552,08
 Z (m t.o.v. NAP): 4,228



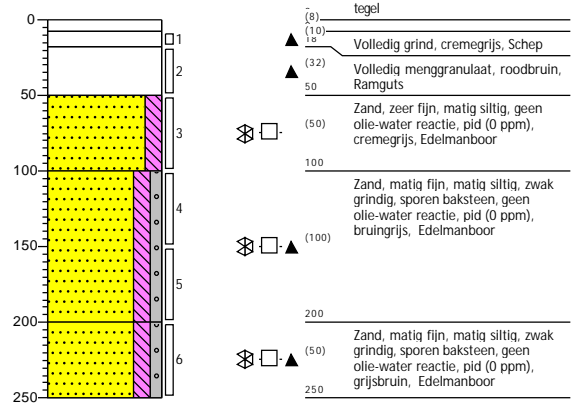
Boring: 070

Datum: 11-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81029,17
 Y-coördinaat: 431549,56
 Z (m t.o.v. NAP): 4,497



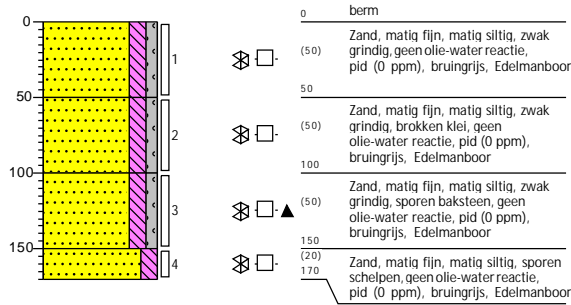
Boring: 051

Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81739,55
 Y-coördinaat: 431563,63
 Z (m t.o.v. NAP): 4,088



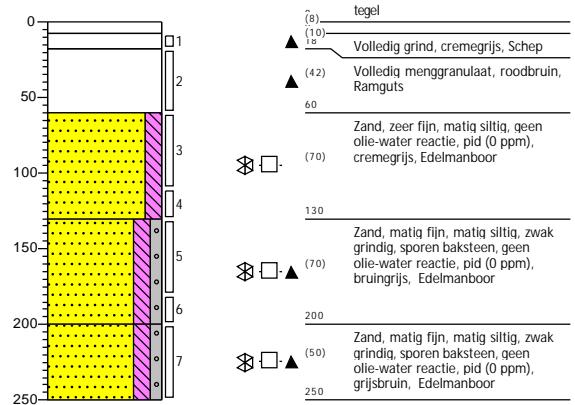
Boring: 050

Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81739,66
 Y-coördinaat: 431566,47
 Z (m t.o.v. NAP): 4,123



Boring: 052

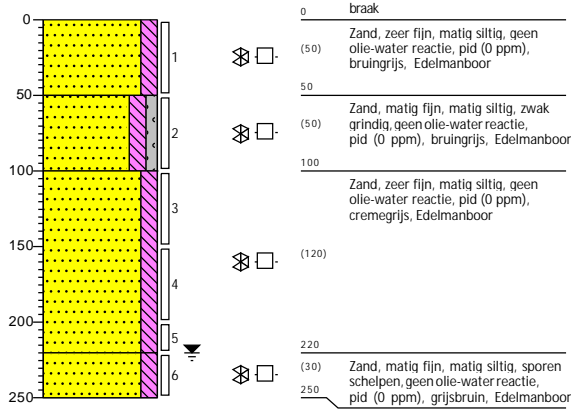
Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81739,71
 Y-coördinaat: 431561,52
 Z (m t.o.v. NAP): 4,09



Boring: 049

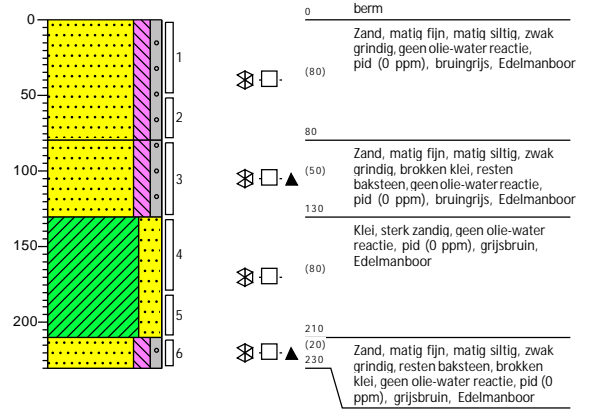
Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81811,24
 Y-coördinaat: 431562,74
 Z (m t.o.v. NAP): 3,886

GWS (cm -mv): 220



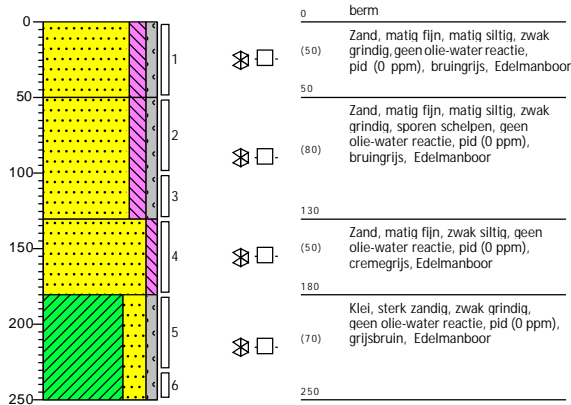
Boring: 053

Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81680,46
 Y-coördinaat: 431568,14
 Z (m t.o.v. NAP): 4,417



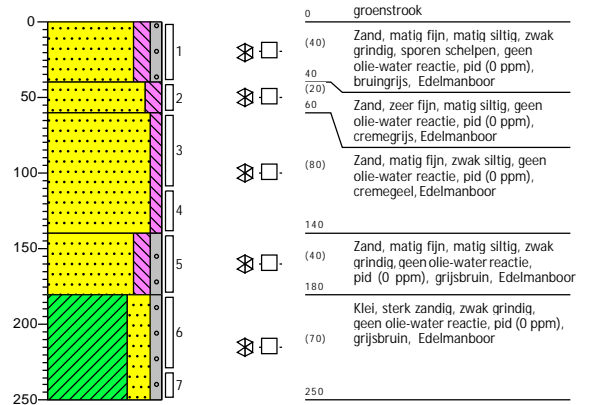
Boring: 054

Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81632,74
 Y-coördinaat: 431578,75
 Z (m t.o.v. NAP): 4,714



Boring: 058

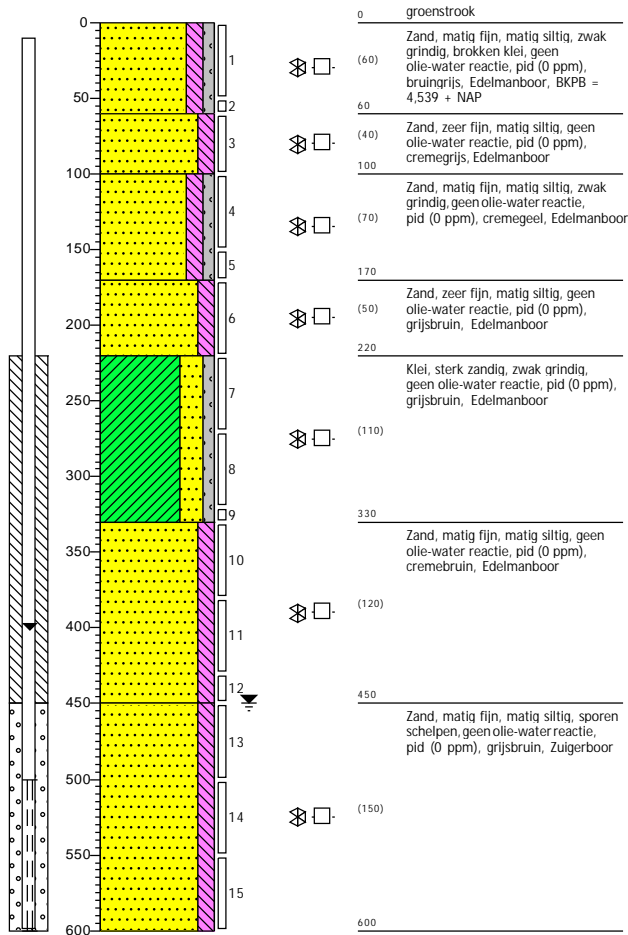
Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81565,14
 Y-coördinaat: 431577,07
 Z (m t.o.v. NAP): 4,594



Boring: 059

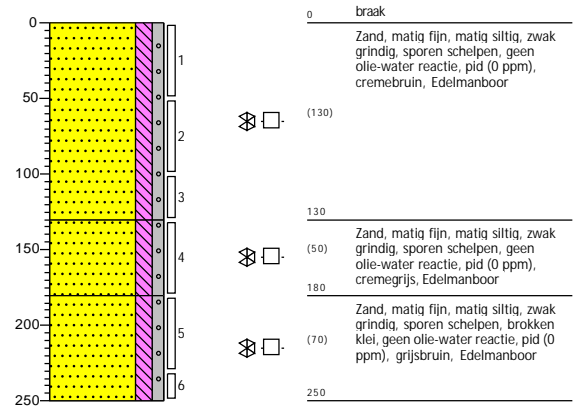
Datum: 8-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81518,74
 Y-coördinaat: 431576,65
 Z (m t.o.v. NAP): 4,639

GWS (cm -mv): 450



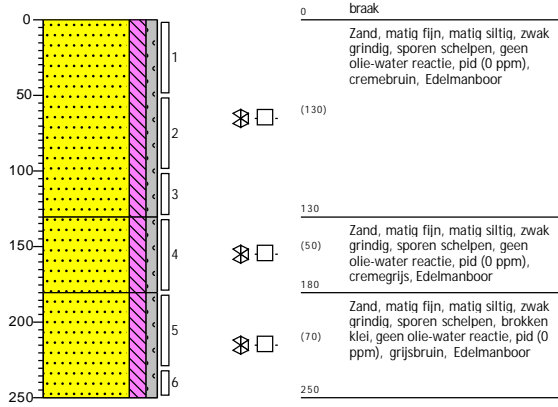
Boring: 030

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82098,26
 Y-coördinaat: 431730,79
 Z (m t.o.v. NAP): 4,324



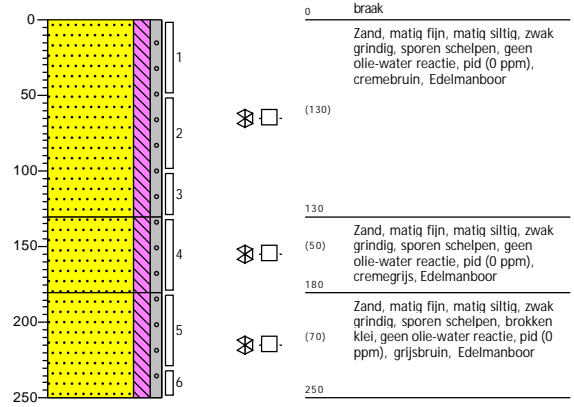
Boring: 031

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82099,07
 Y-coördinaat: 431729,95
 Z (m t.o.v. NAP): 4,39



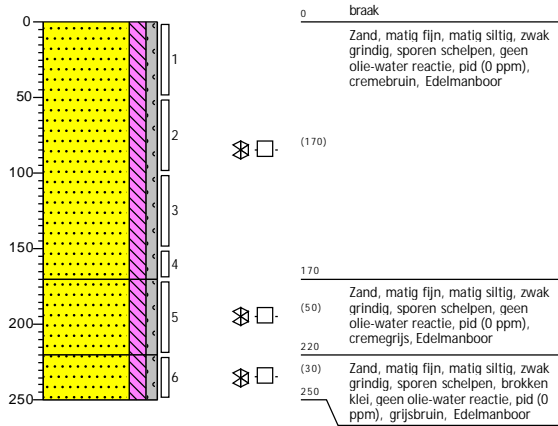
Boring: 032

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82100,04
 Y-coördinaat: 431728,95
 Z (m t.o.v. NAP): 4,417



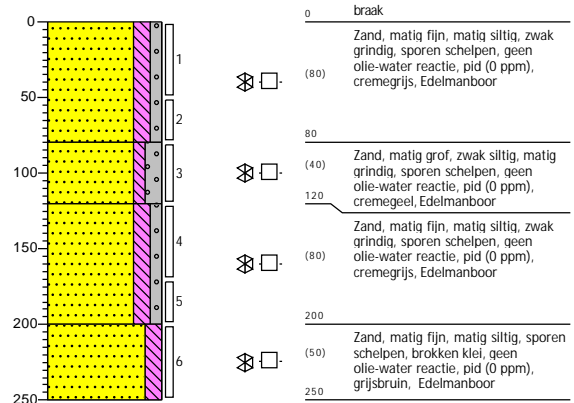
Boring: 033

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82121,80
 Y-coördinaat: 431711,67
 Z (m t.o.v. NAP): 4,373



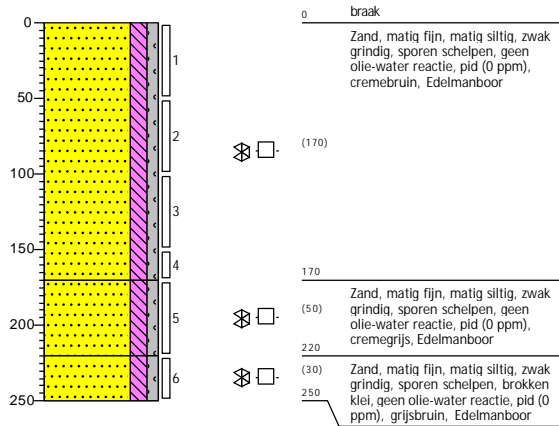
Boring: 036

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82123,43
 Y-coördinaat: 431694,56
 Z (m t.o.v. NAP): 4,393



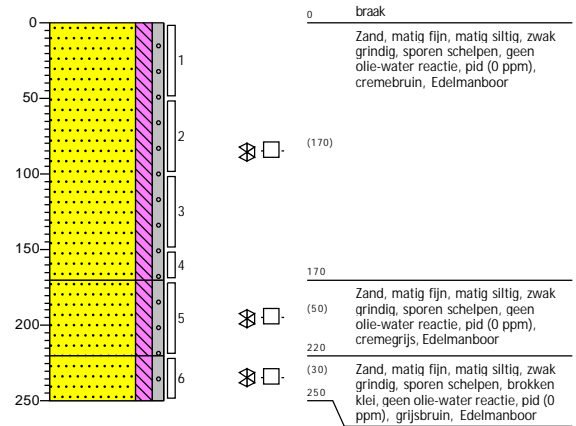
Boring: 034

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82123,46
 Y-coördinaat: 431699,40
 Z (m t.o.v. NAP): 4,372



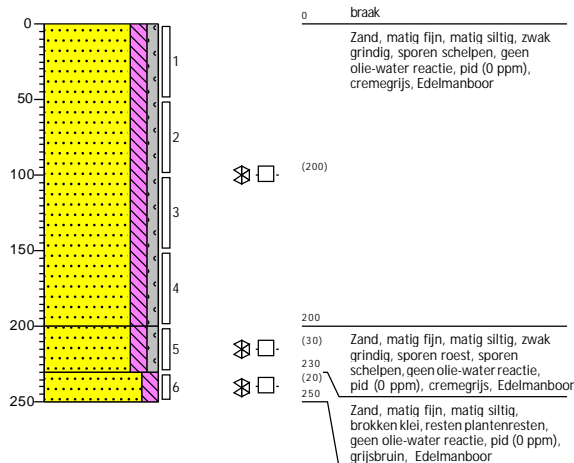
Boring: 035

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82123,38
 Y-coördinaat: 431696,97
 Z (m t.o.v. NAP): 4,354



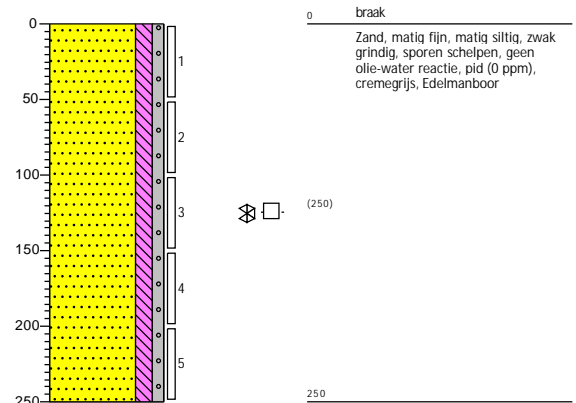
Boring: 037

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82125,21
 Y-coördinaat: 431667,16
 Z (m t.o.v. NAP): 4,442



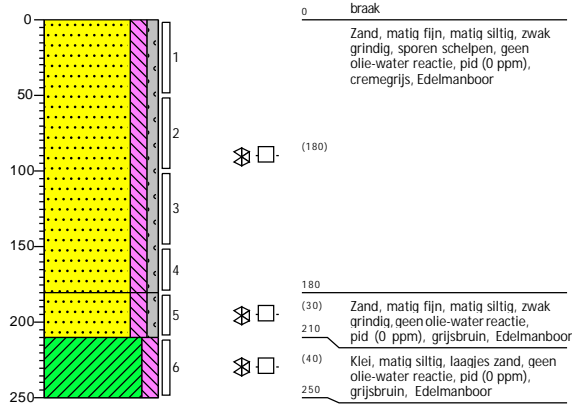
Boring: 038

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82125,64
 Y-coördinaat: 431639,01
 Z (m t.o.v. NAP): 4,554



Boring: 039

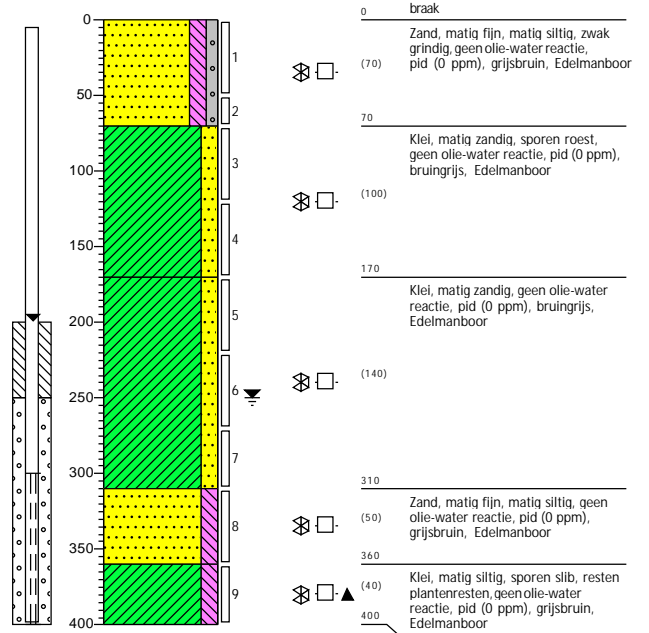
Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82096,44
 Y-coördinaat: 431609,73
 Z (m t.o.v. NAP): 4,232



Boring: 040

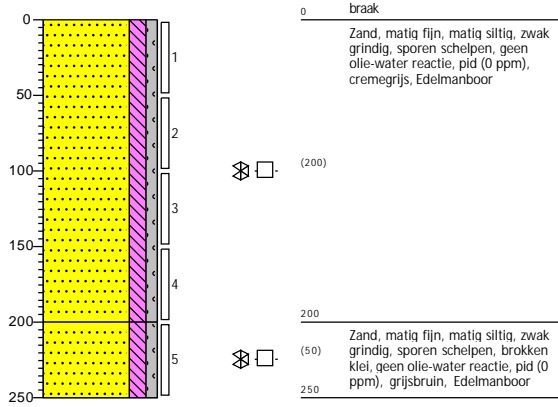
Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82025,17
 Y-coördinaat: 431591,56
 Z (m t.o.v. NAP): 4,288

GWS (cm -mv): 250



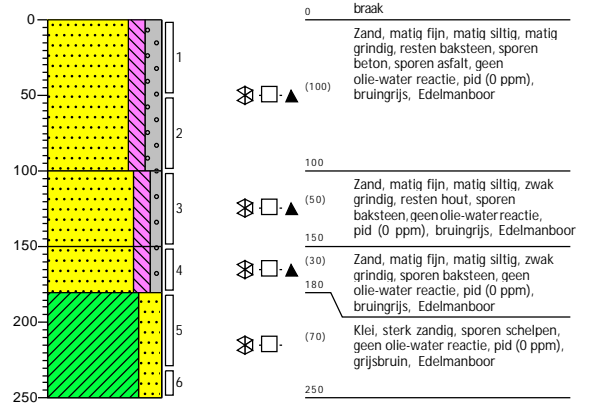
Boring: 042

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81904,32
 Y-coördinaat: 431572,18
 Z (m t.o.v. NAP): 4,113



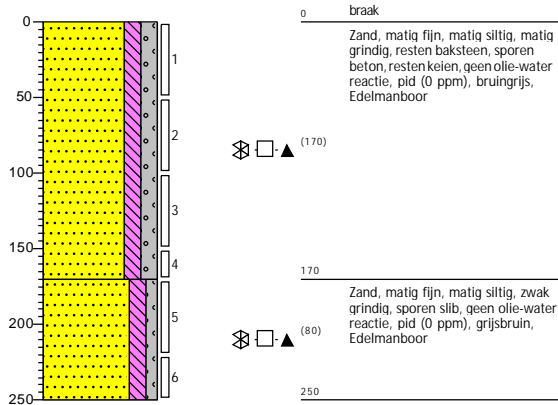
Boring: 043

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81867,23
 Y-coördinaat: 431569,41
 Z (m t.o.v. NAP): 3,956



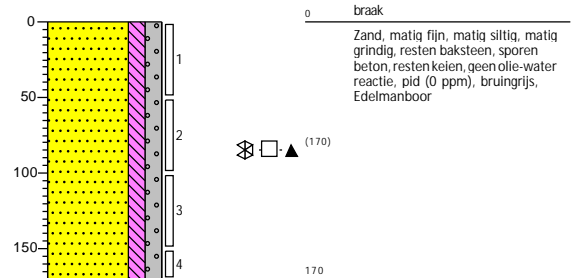
Boring: 045

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81866,81
 Y-coördinaat: 431567,20
 Z (m t.o.v. NAP): 3,933



Boring: 044

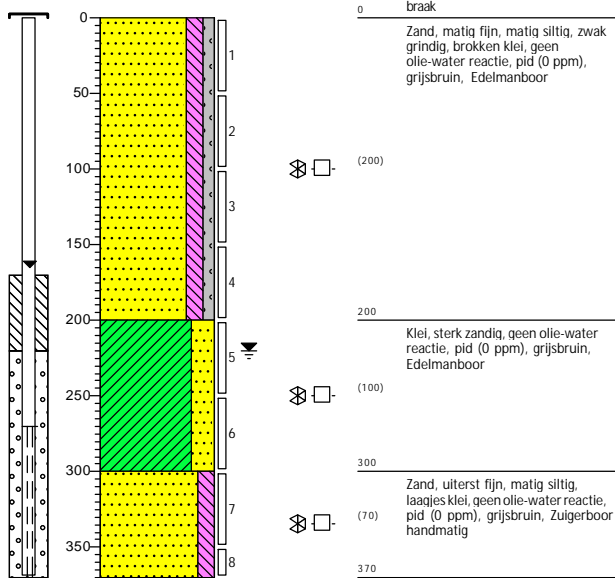
Datum: 6-10-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81867,10
 Y-coördinaat: 431568,88
 Z (m t.o.v. NAP): 4,482



Boring: 276

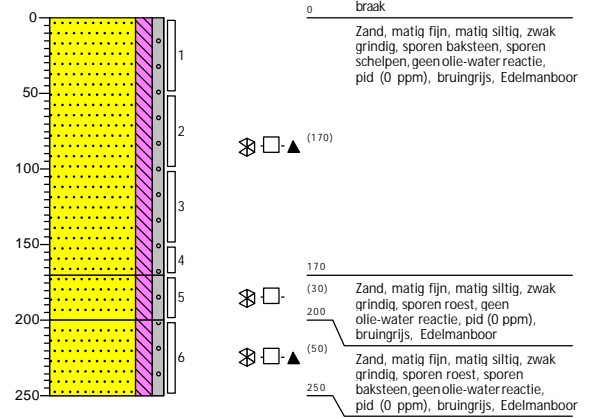
Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77646,94
 Y-coördinaat: 434705,65
 Z (m t.o.v. NAP): 3,451

GWS (cm -mv): 220



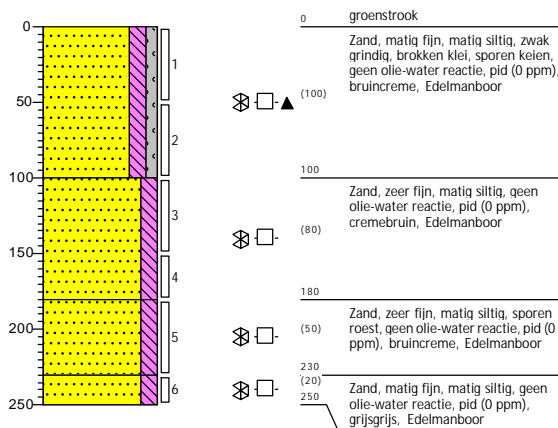
Boring: 277

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77657,39
 Y-coördinaat: 434695,20
 Z (m t.o.v. NAP): 4,977



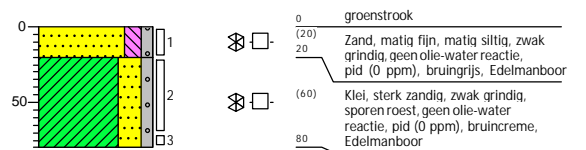
Boring: 231

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77370,94
 Y-coördinaat: 433674,02
 Z (m t.o.v. NAP): 5,293



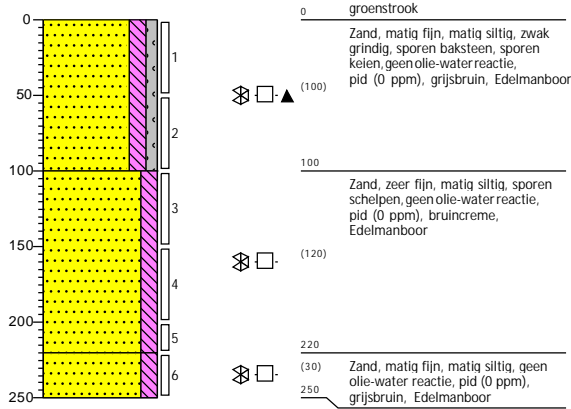
Boring: 232

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77378,59
 Y-coördinaat: 433726,73
 Z (m t.o.v. NAP): 5,256



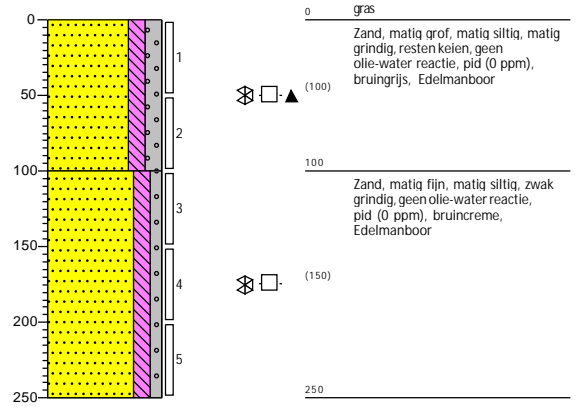
Boring: 233

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77391,48
 Y-coördinaat: 433772,09
 Z (m t.o.v. NAP): 5,319



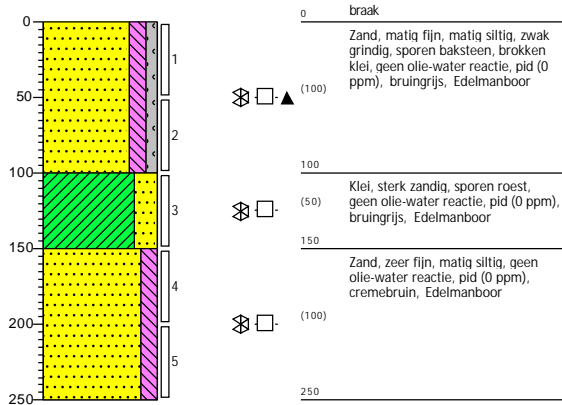
Boring: 336a

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75880,78
 Y-coördinaat: 435277,84
 Z (m t.o.v. NAP): 6,495



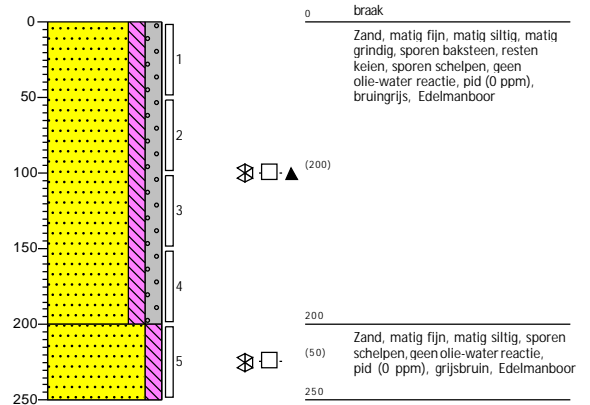
Boring: 019

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82031,58
 Y-coördinaat: 431811,85
 Z (m t.o.v. NAP): 4,802



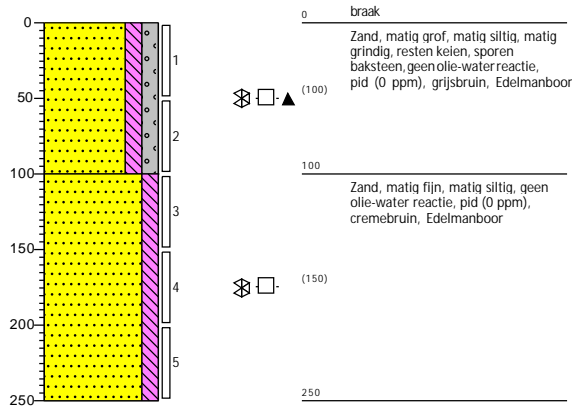
Boring: 085

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80759,61
 Y-coördinaat: 431613,14
 Z (m t.o.v. NAP): 4,441



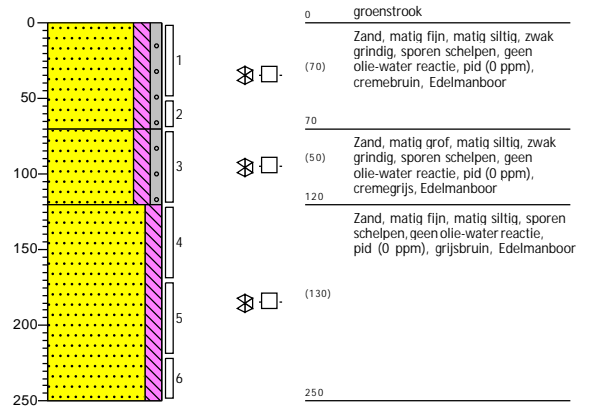
Boring: 089

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80645,51
 Y-coördinaat: 431618,86
 Z (m t.o.v. NAP): -10,4



Boring: 082

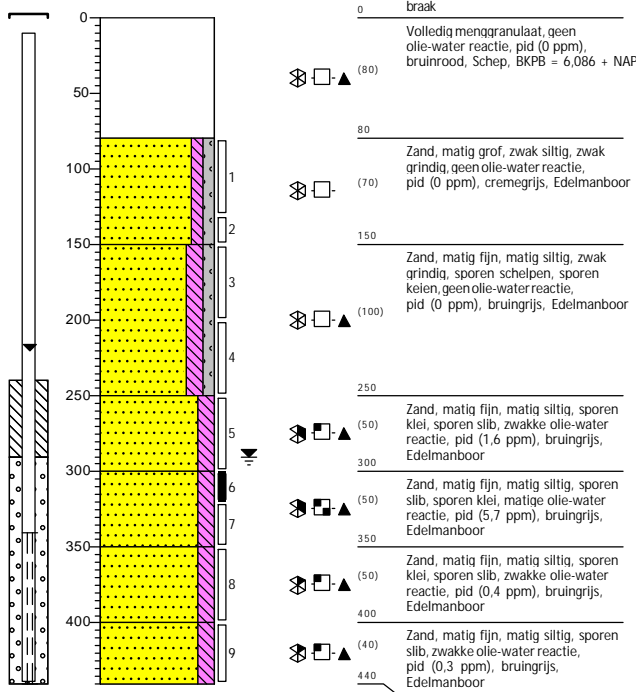
Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80779,43
 Y-coördinaat: 431531,91
 Z (m t.o.v. NAP): 4,423



Boring: 279

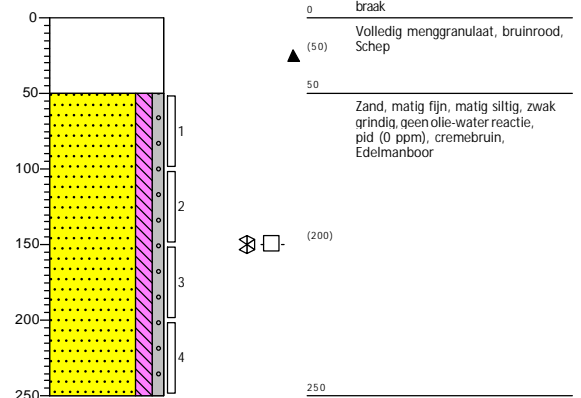
Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77604,84
 Y-coördinaat: 434718,19
 Z (m t.o.v. NAP): 6,186

GWS (cm -mv): 290



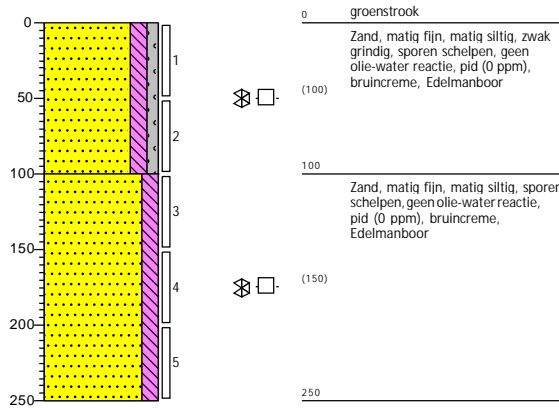
Boring: 086

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80738,08
 Y-coördinaat: 431632,72
 Z (m t.o.v. NAP): 4,665



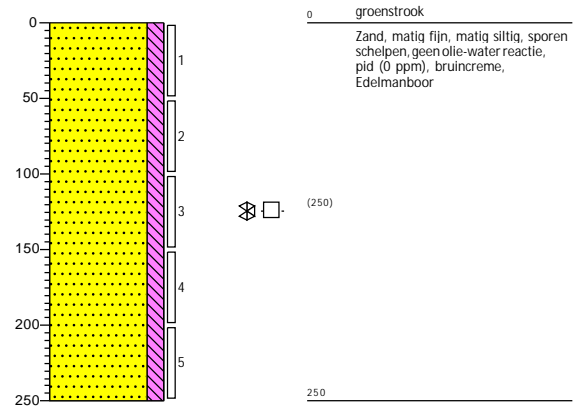
Boring: 270

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77618,51
 Y-coördinaat: 434493,54
 Z (m t.o.v. NAP): 5,094



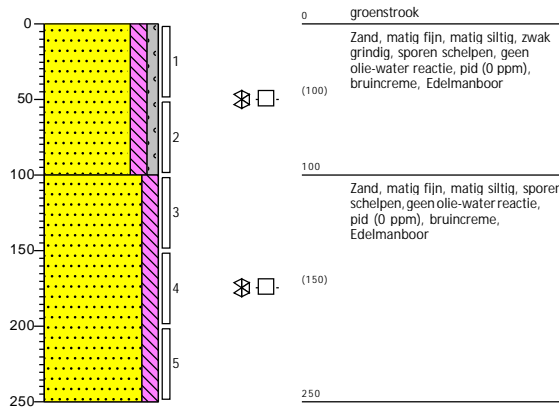
Boring: 267

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77617,83
 Y-coördinaat: 434490,19
 Z (m t.o.v. NAP): 5,086



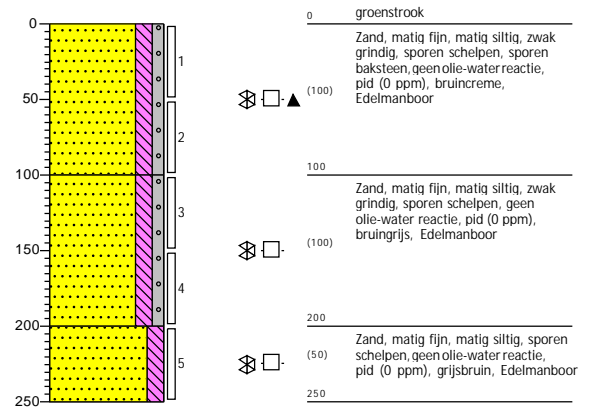
Boring: 268

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77617,83
 Y-coördinaat: 434491,24
 Z (m t.o.v. NAP): 5,097



Boring: 266

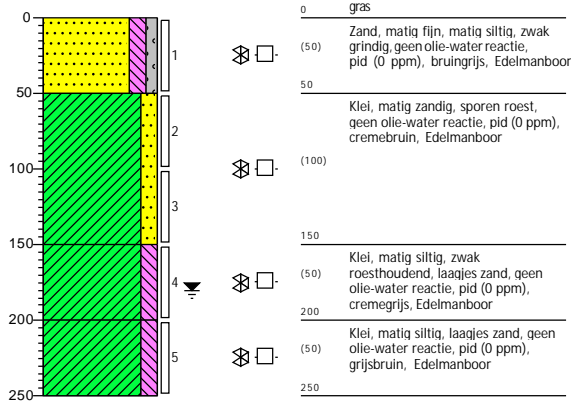
Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77612,76
 Y-coördinaat: 434472,66
 Z (m t.o.v. NAP): 4,916



Boring: 265

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77578,19
 Y-coördinaat: 434450,08
 Z (m t.o.v. NAP): 4,416

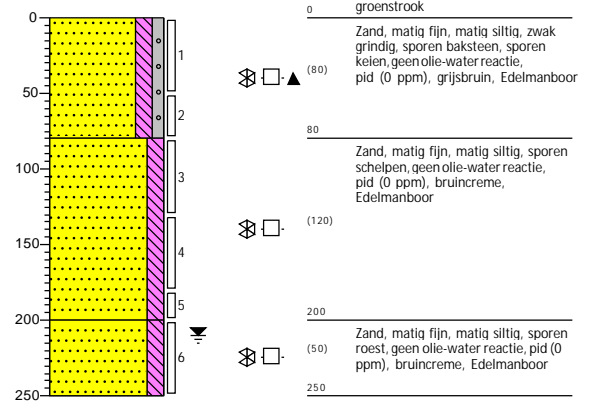
GWS (cm -mv): 180



Boring: 271

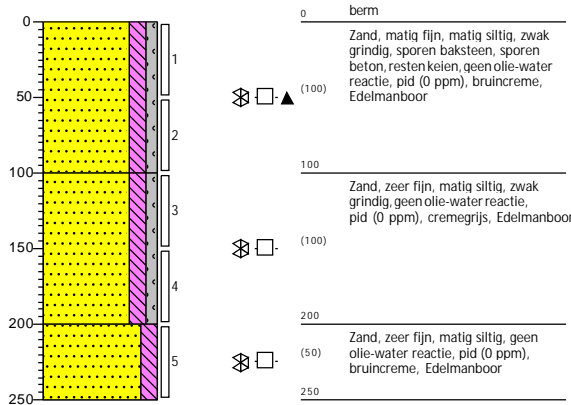
Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77628,51
 Y-coördinaat: 434522,21
 Z (m t.o.v. NAP): 5,002

GWS (cm -mv): 210



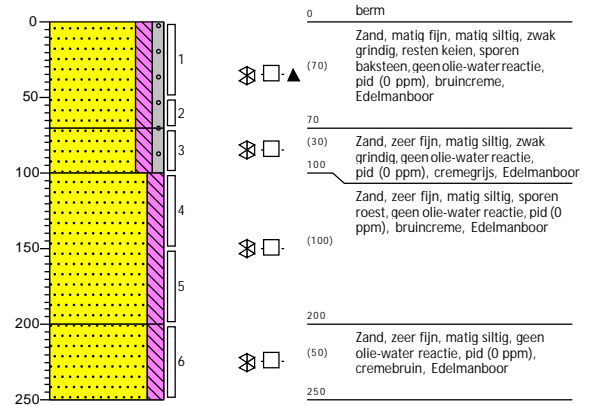
Boring: 274

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77676,94
 Y-coördinaat: 434671,42
 Z (m t.o.v. NAP): 4,88



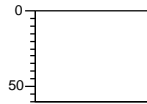
Boring: 275

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77681,76
 Y-coördinaat: 434687,84
 Z (m t.o.v. NAP): 4,863



Boring: 288a

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77489,05
 Y-coördinaat: 434747,75
 Z (m t.o.v. NAP): 6,277



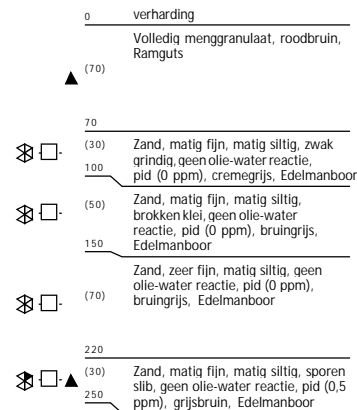
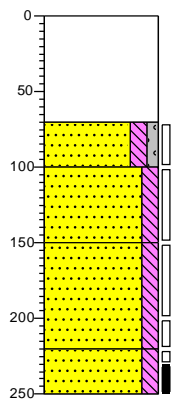
Boring: 288b

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs



Boring: 278

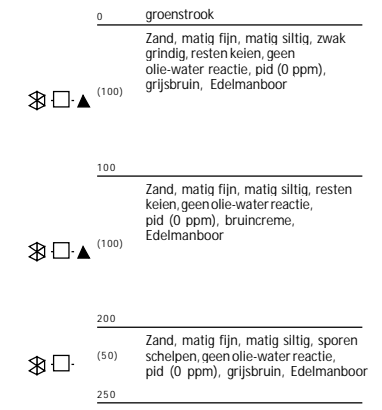
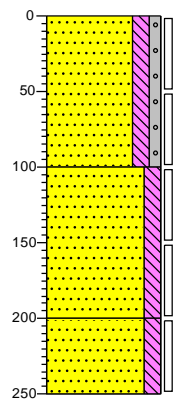
Datum: 29-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77615,52
 Y-coördinaat: 434716,99
 Z (m t.o.v. NAP): 6,047



Boring: 251

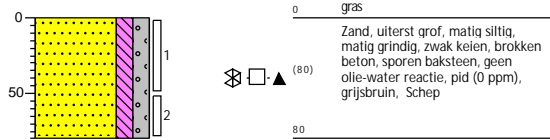
Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77495,61
 Y-coördinaat: 434108,83
 Z (m t.o.v. NAP): 4,882

GWS (cm -mv): 200



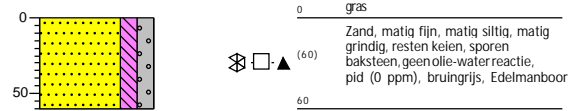
Boring: 006a

Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81916,66
 Y-coördinaat: 432227,60
 Z (m t.o.v. NAP): 5,054



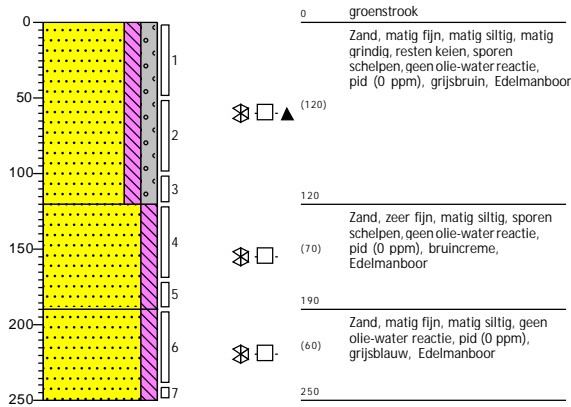
Boring: 006b

Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81904,16
 Y-coördinaat: 432226,80
 Z (m t.o.v. NAP): 5,501



Boring: 245

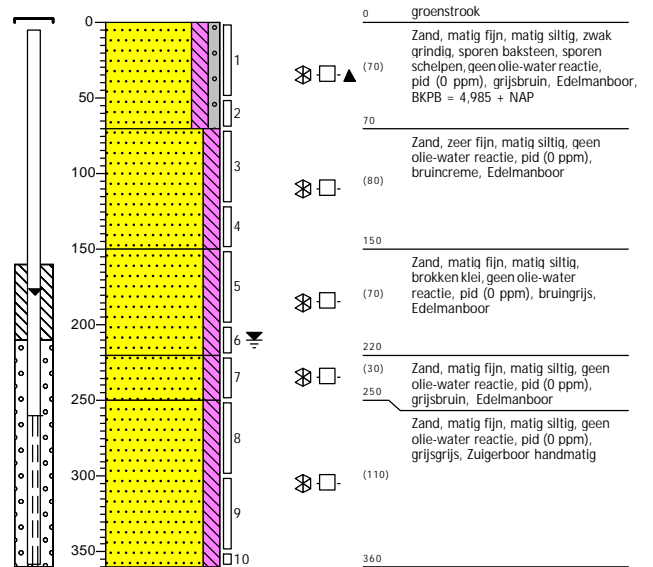
Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77439,06
 Y-coördinaat: 433932,53
 Z (m t.o.v. NAP): 5,194



Boring: 249

Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77473,13
 Y-coördinaat: 434039,74
 Z (m t.o.v. NAP): 5,035

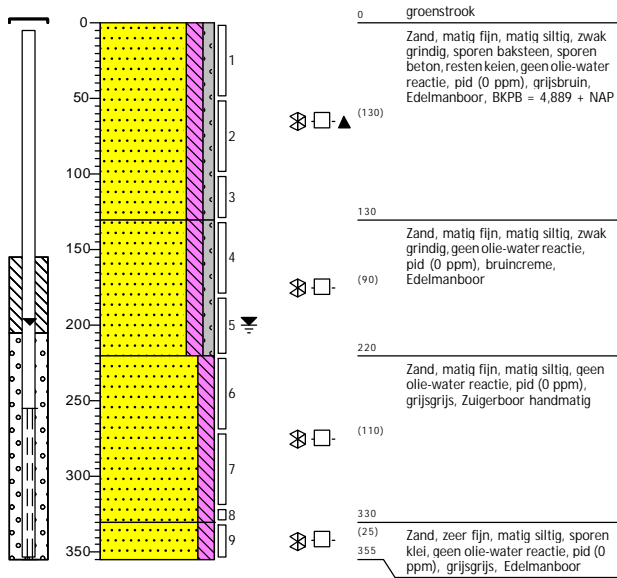
GWS (cm -mv): 210



Boring: 259

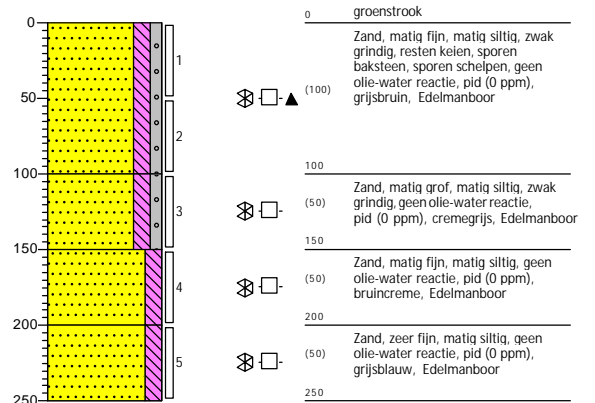
Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77575,22
 Y-coördinaat: 434357,05
 Z (m t.o.v. NAP): 4,939

GWS (cm -mv): 200



Boring: 260

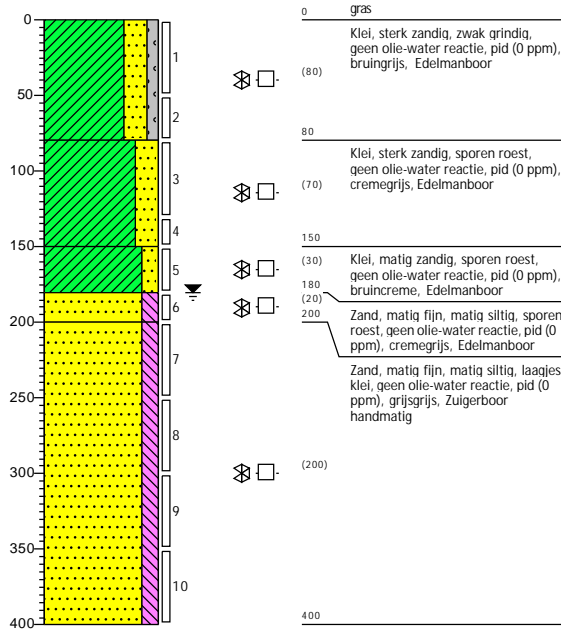
Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77590,53
 Y-coördinaat: 434404,30
 Z (m t.o.v. NAP): 4,917



Boring: 261

Datum: 28-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77569,24
 Y-coördinaat: 434426,93
 Z (m t.o.v. NAP): 4,367

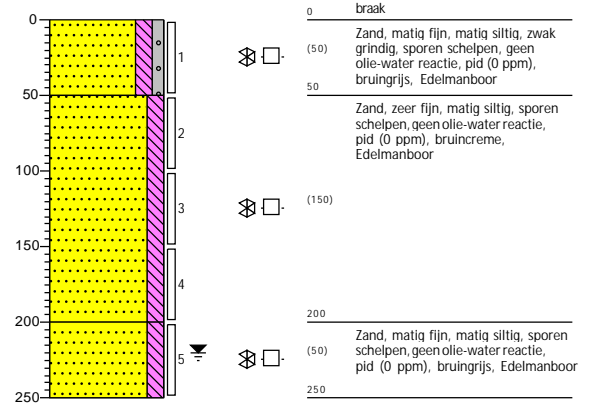
GWS (cm -mv): 180



Boring: 203

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77660,59
 Y-coördinaat: 432543,02
 Z (m t.o.v. NAP): 4,727

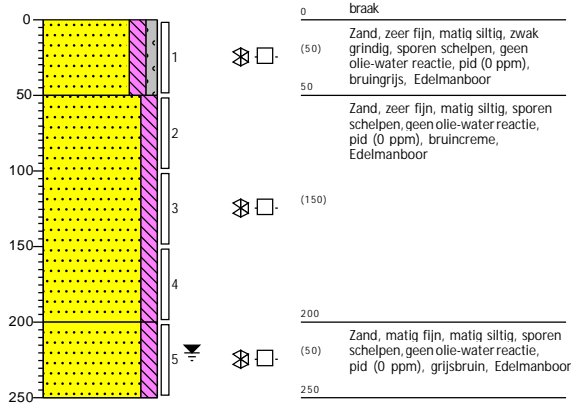
GWS (cm -mv): 220



Boring: 206

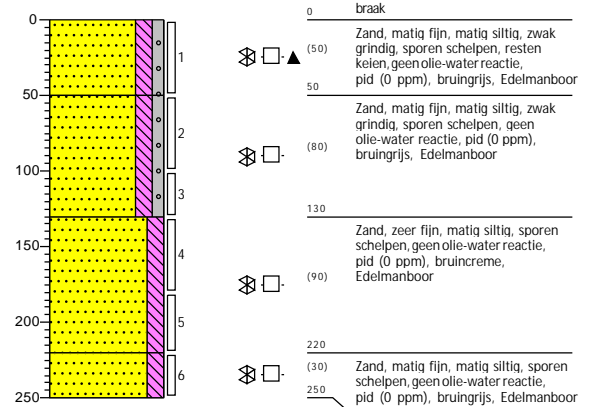
Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77619,64
 Y-coördinaat: 432675,05
 Z (m t.o.v. NAP): 4,561

GWS (cm -mv): 220



Boring: 217

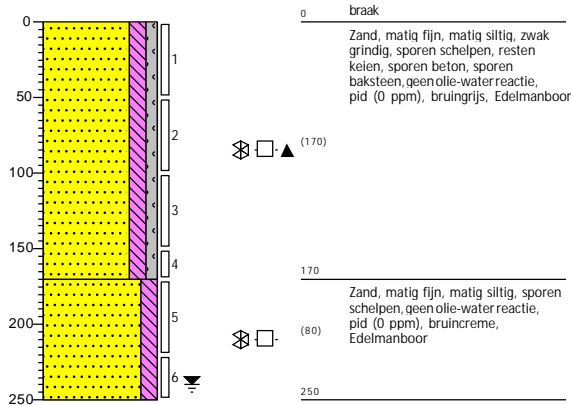
Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77474,11
 Y-coördinaat: 433144,51
 Z (m t.o.v. NAP): 4,624



Boring: 229

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77367,77
 Y-coördinaat: 433578,69
 Z (m t.o.v. NAP): 5,052

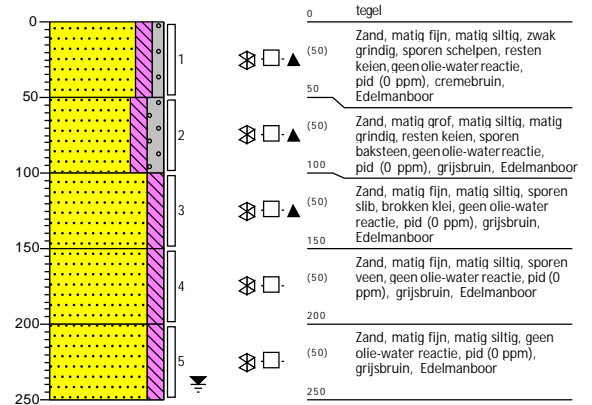
GWS (cm -mv): 240



Boring: 226

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77411,03
 Y-coördinaat: 433396,41
 Z (m t.o.v. NAP): 4,834

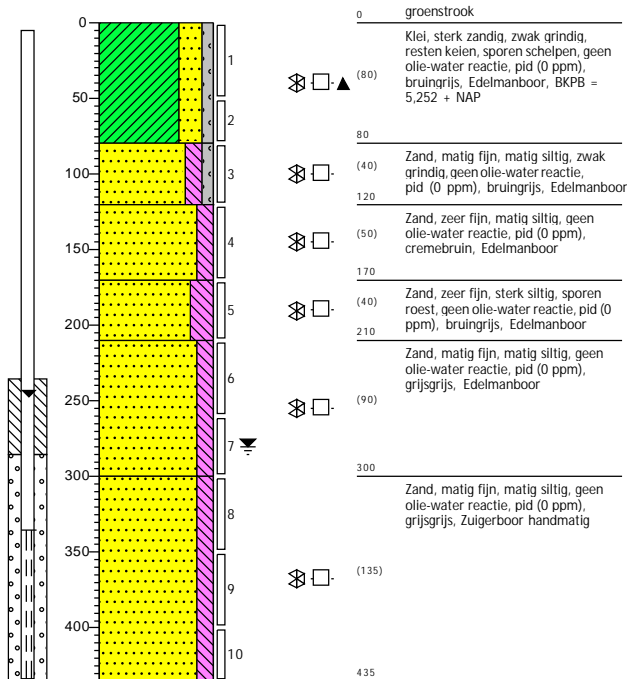
GWS (cm -mv): 240



Boring: 242

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77395,94
 Y-coördinaat: 433792,56
 Z (m t.o.v. NAP): 5,302

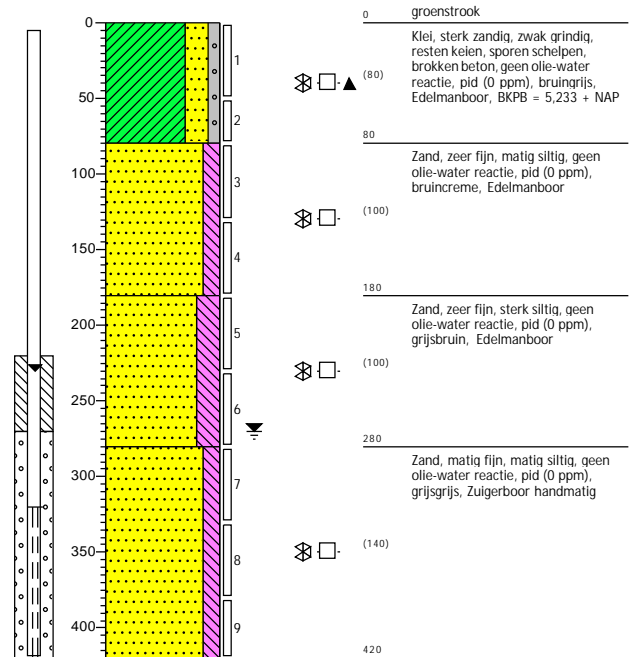
GWS (cm -mv): 280



Boring: 243

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77410,29
 Y-coördinaat: 433840,77
 Z (m t.o.v. NAP): 5,283

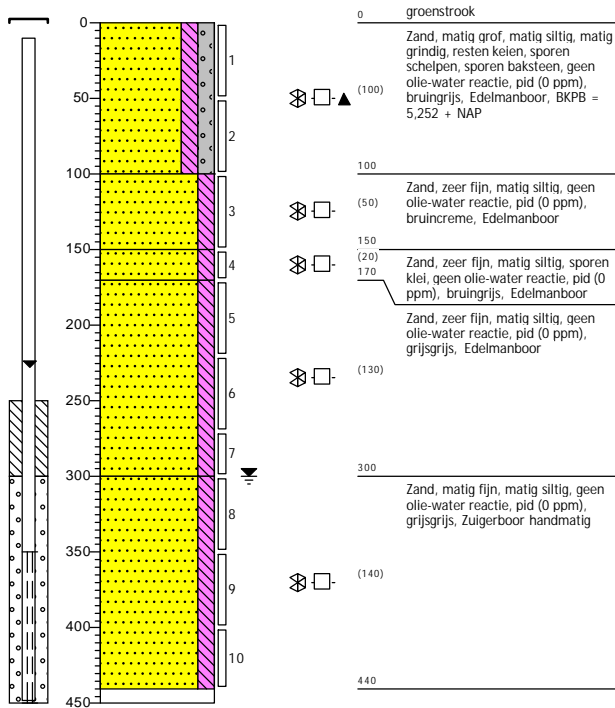
GWS (cm -mv): 270



Boring: 244

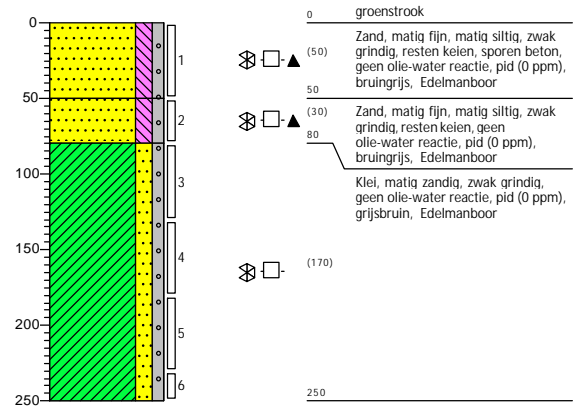
Datum: 27-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77420,43
 Y-coördinaat: 433871,53
 Z (m t.o.v. NAP): 5,352

GWS (cm -mv): 300



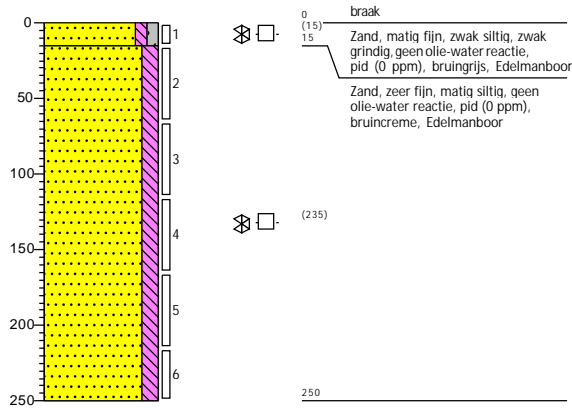
Boring: 066

Datum: 22-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81232,51
 Y-coördinaat: 431561,53
 Z (m t.o.v. NAP): 4,536



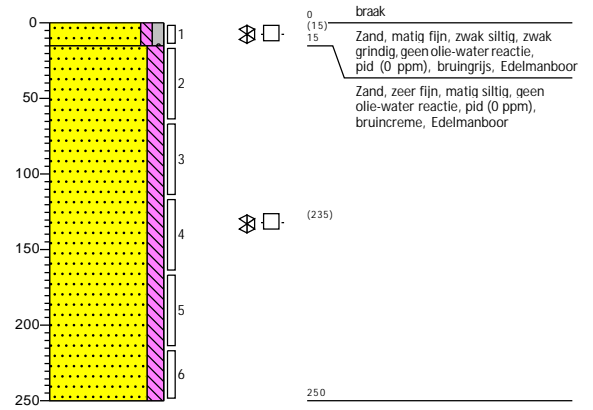
Boring: 015

Datum: 22-9-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 82009,77
Y-coördinaat: 431908,24
Z (m t.o.v. NAP): 5



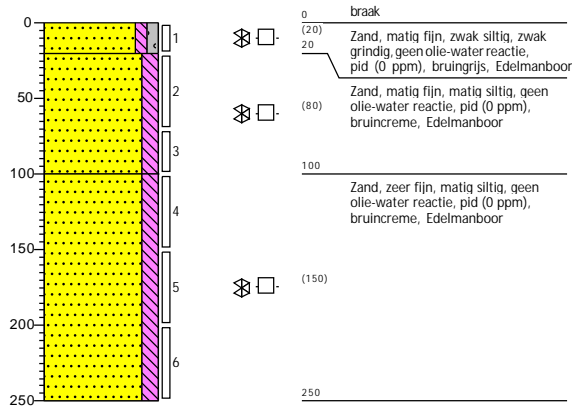
Boring: 016

Datum: 22-9-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 82009,72
Y-coördinaat: 431907,18
Z (m t.o.v. NAP): 5,029



Boring: 017

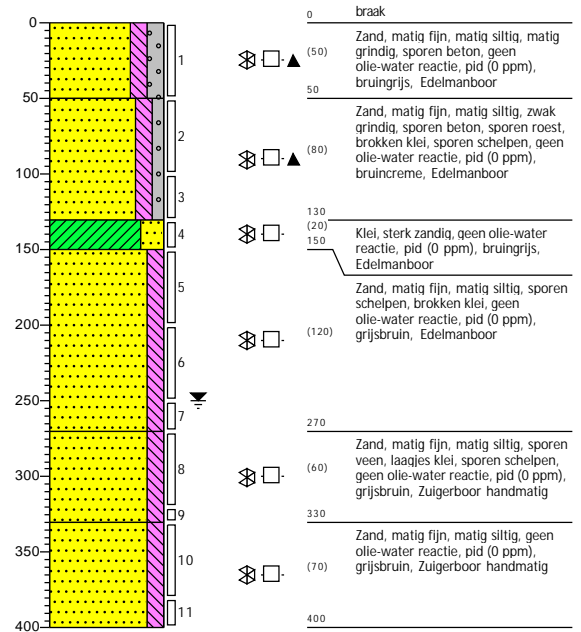
Datum: 22-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82009,56
 Y-coördinaat: 431906,14
 Z (m t.o.v. NAP): 5,012



Boring: 001

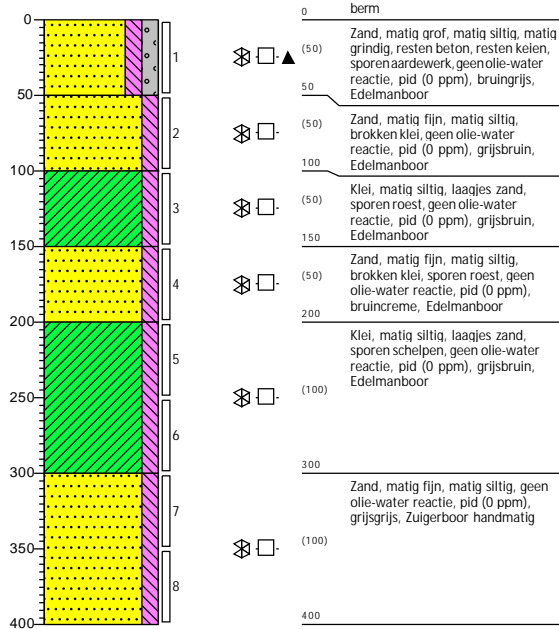
Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82422,70
 Y-coördinaat: 432419,01
 Z (m t.o.v. NAP): 4,352

GWS (cm -mv): 250



Boring: 002

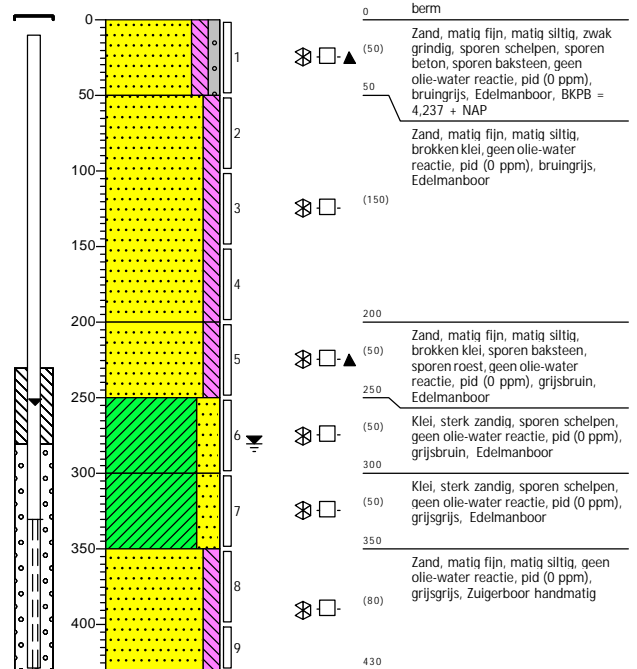
Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82407,77
 Y-coördinaat: 432397,64
 Z (m t.o.v. NAP): 4,237



Boring: 003

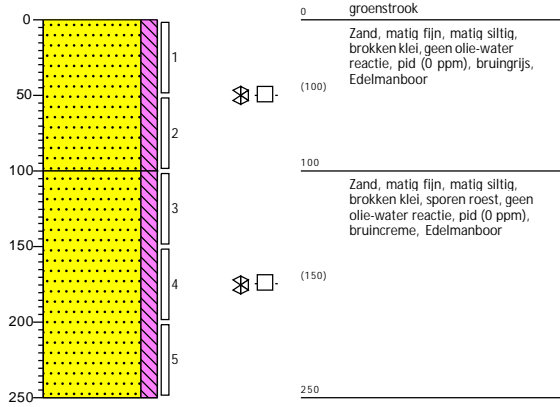
Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82374,54
 Y-coördinaat: 432391,21
 Z (m t.o.v. NAP): 4,337

GWS (cm -mv): 280



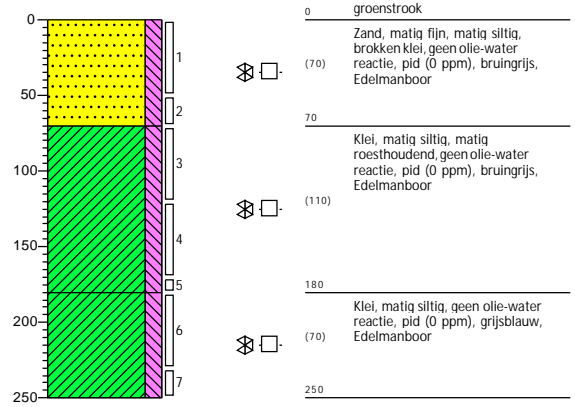
Boring: 103

Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 80074,99
 Y-coördinaat: 431570,03
 Z (m t.o.v. NAP): 4,551



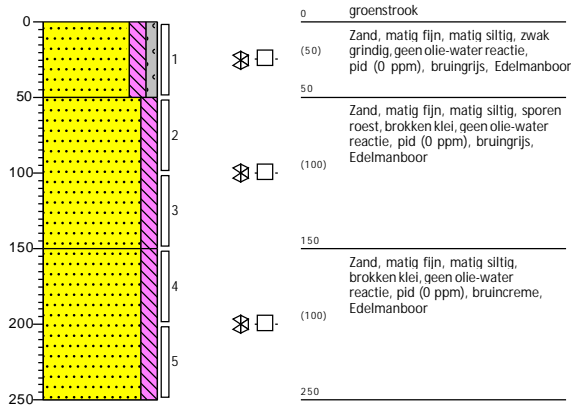
Boring: 125

Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 79365,42
 Y-coördinaat: 431531,65
 Z (m t.o.v. NAP): 4,818



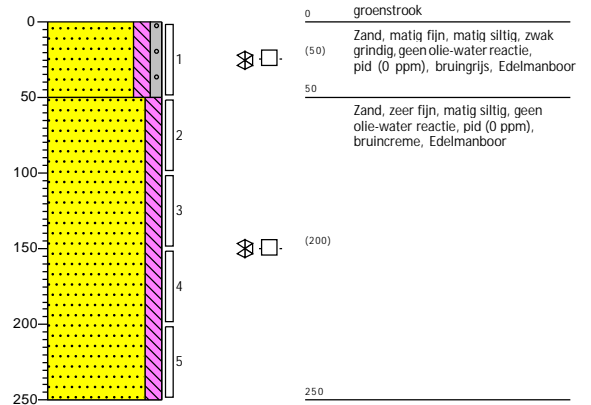
Boring: 144

Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78959,02
 Y-coördinaat: 431508,56
 Z (m t.o.v. NAP): 4,427



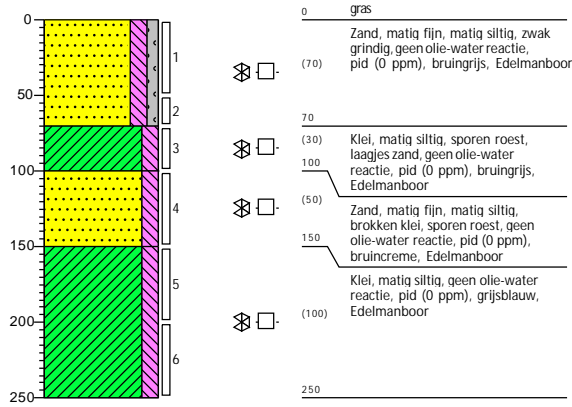
Boring: 148

Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78747,18
 Y-coördinaat: 431497,90
 Z (m t.o.v. NAP): 4,424



Boring: 152

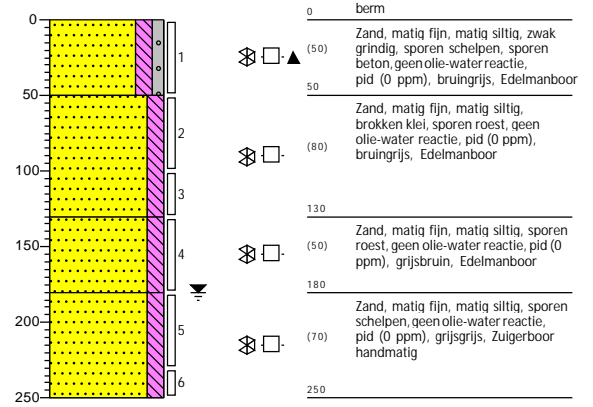
Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78496,07
 Y-coördinaat: 431519,11
 Z (m t.o.v. NAP): 4,337



Boring: 167

Datum: 21-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 78025,78
 Y-coördinaat: 431744,49
 Z (m t.o.v. NAP): 4,585

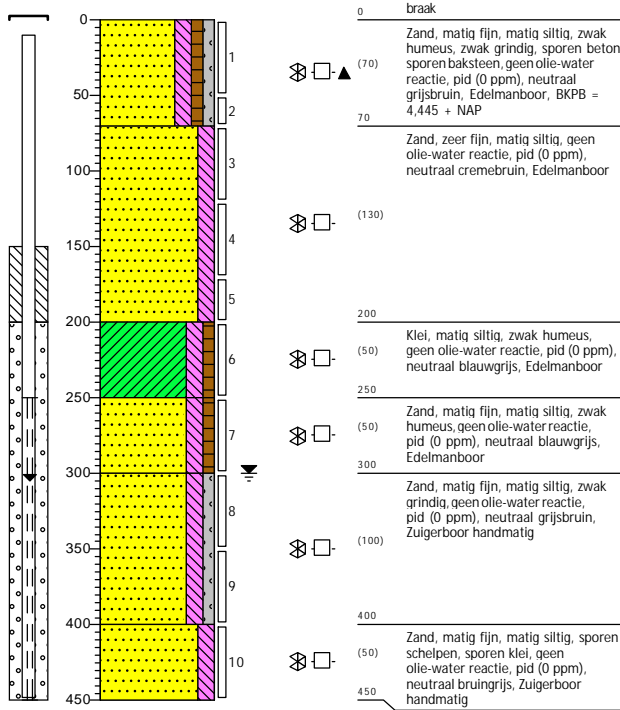
GWS (cm -mv): 180



Boring: 005

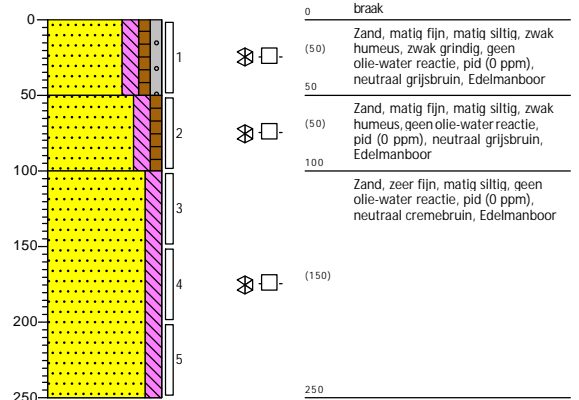
Datum: 20-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81953,25
 Y-coördinaat: 432248,44
 Z (m t.o.v. NAP): 4,545

GWS (cm -mv): 300



Boring: 014

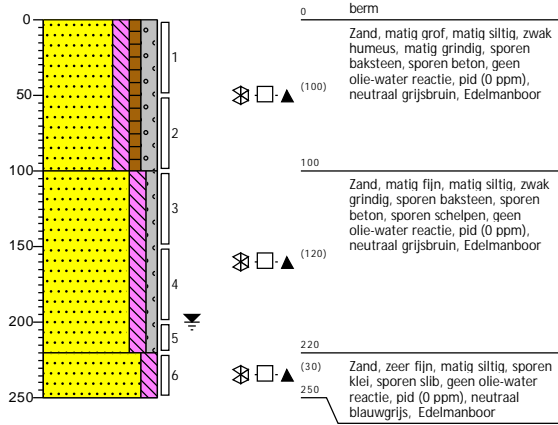
Datum: 20-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82001,37
 Y-coördinaat: 431937,66
 Z (m t.o.v. NAP): 5,158



Boring: 024

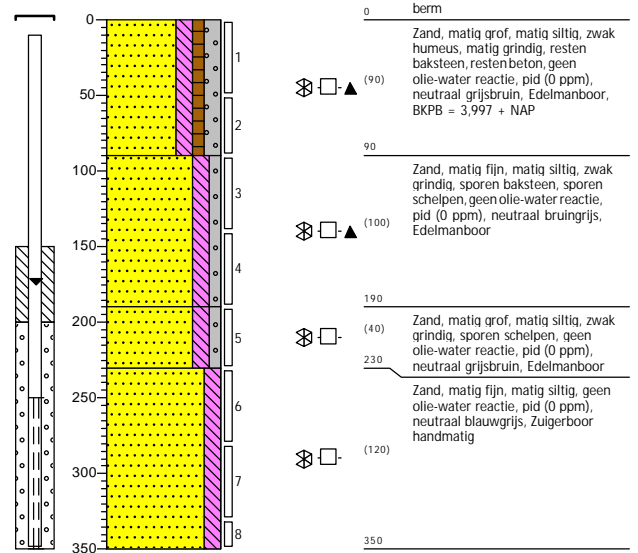
Datum: 20-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82033,65
 Y-coördinaat: 431744,95
 Z (m t.o.v. NAP): 4,077

GWS (cm -mv): 200



Boring: 025

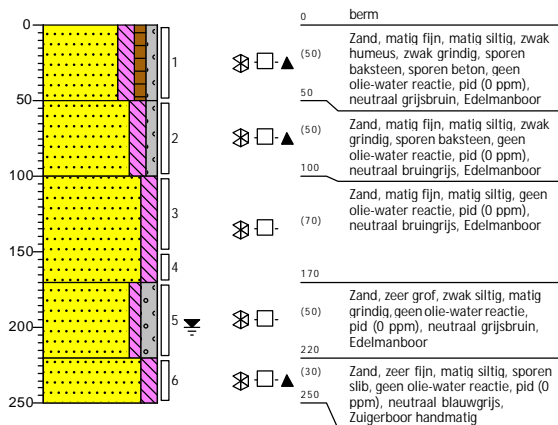
Datum: 20-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82036,54
 Y-coördinaat: 431744,63
 Z (m t.o.v. NAP): 4,097



Boring: 026

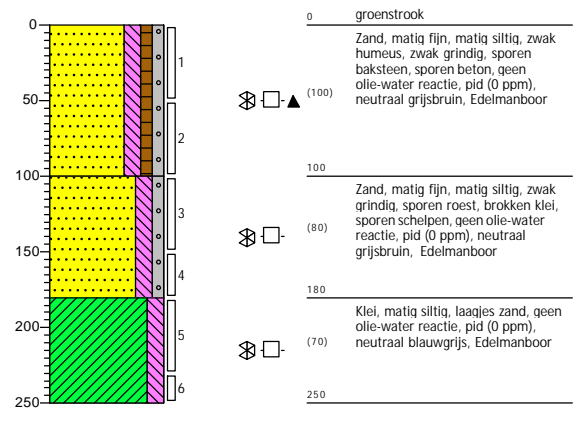
Datum: 20-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 82039,65
 Y-coördinaat: 431744,83
 Z (m t.o.v. NAP): 4,081

GWS (cm -mv): 200



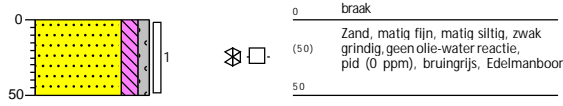
Boring: 185

Datum: 20-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77652,37
 Y-coördinaat: 432038,63
 Z (m t.o.v. NAP): 5,162



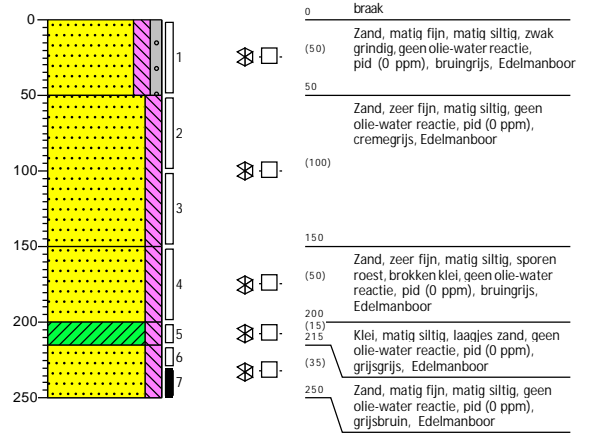
Boring: 006

Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81915,66
 Y-coördinaat: 432233,27



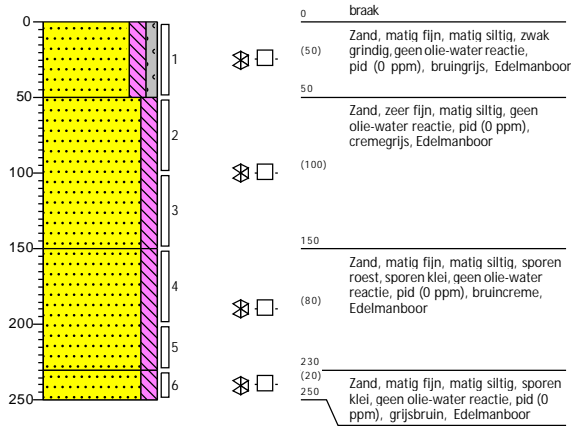
Boring: 007

Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81933,51
 Y-coördinaat: 432166,22
 Z (m t.o.v. NAP): 4,431



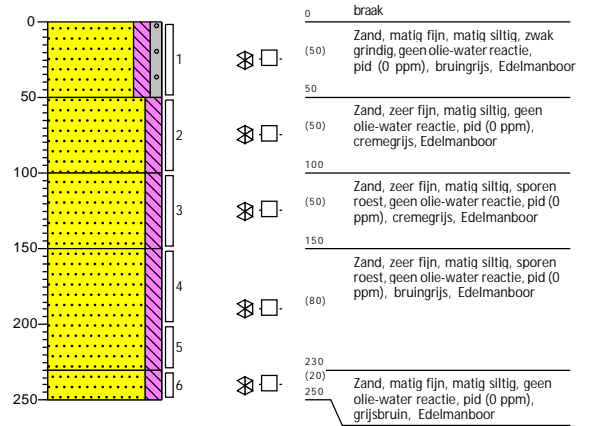
Boring: 008

Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81948,11
 Y-coördinaat: 432114,61
 Z (m t.o.v. NAP): 4,628



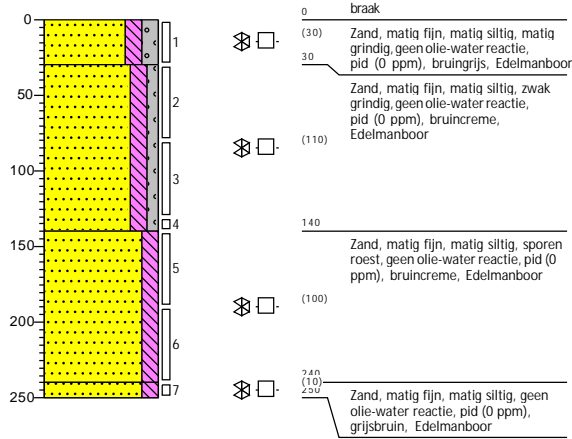
Boring: 009

Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81949,31
 Y-coördinaat: 432065,11
 Z (m t.o.v. NAP): 4,488



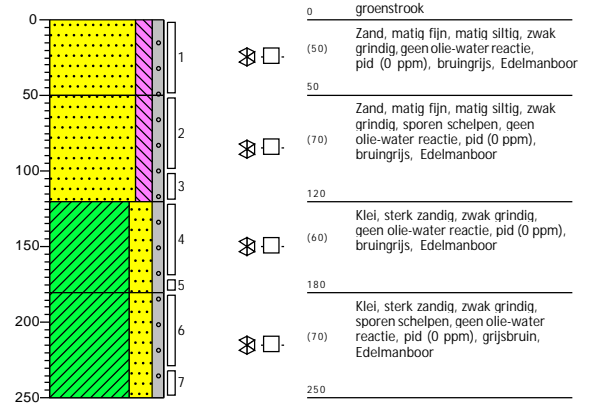
Boring: 010

Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81970,53
 Y-coördinaat: 432026,78
 Z (m t.o.v. NAP): 4,453



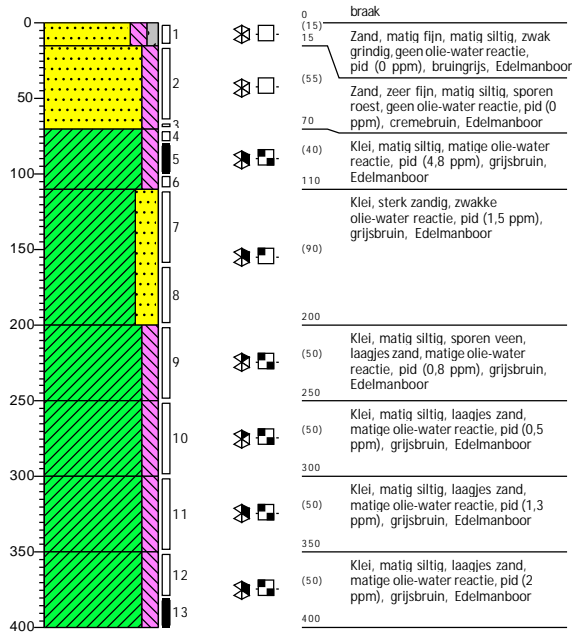
Boring: 041

Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 81979,08
 Y-coördinaat: 431587,20
 Z (m t.o.v. NAP): 4,376



Boring: 263

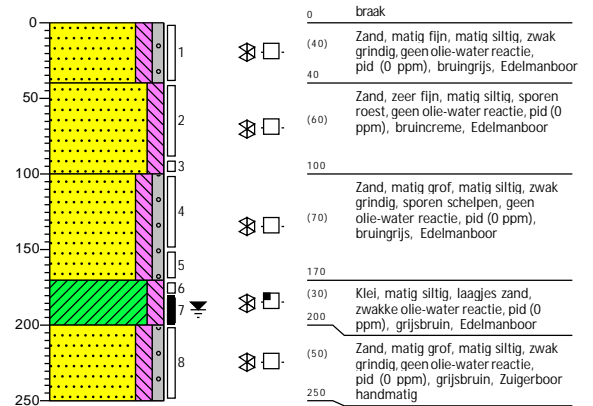
Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77555,12
 Y-coördinaat: 434458,48
 Z (m t.o.v. NAP): 4,652



Boring: 290

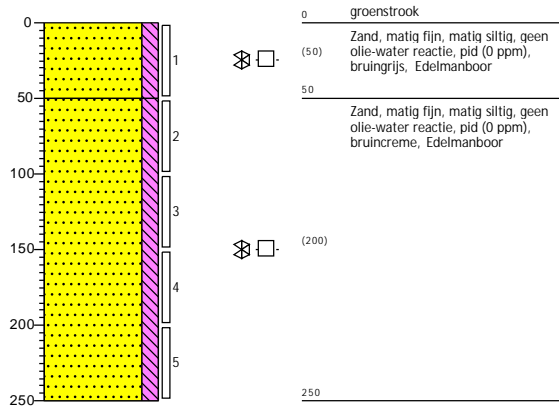
Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77392,89
 Y-coördinaat: 434777,89
 Z (m t.o.v. NAP): 6,081

GWS (cm -mv): 190



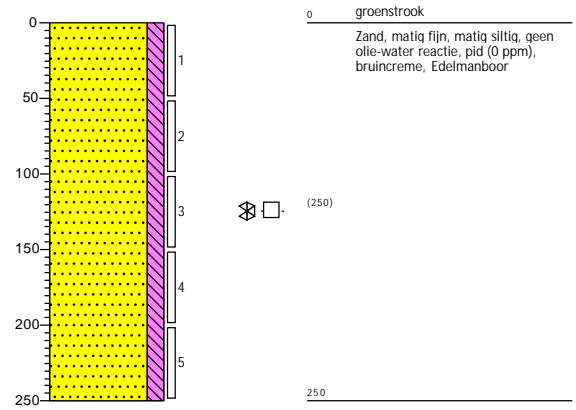
Boring: 332

Datum: 15-9-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 76058,34
Y-coördinaat: 435215,00
Z (m t.o.v. NAP): 6,172



Boring: 335

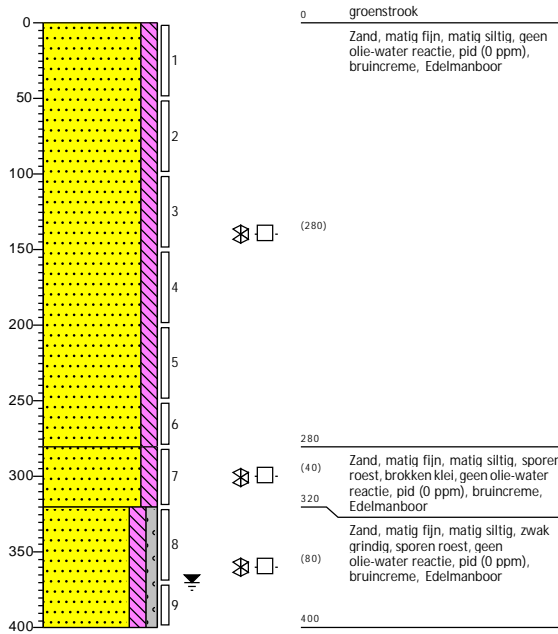
Datum: 15-9-2021
Boormeester: HPAM Jacobs
X-coördinaat: 75903,20
Y-coördinaat: 435266,45
Z (m t.o.v. NAP): 6,212



Boring: 353

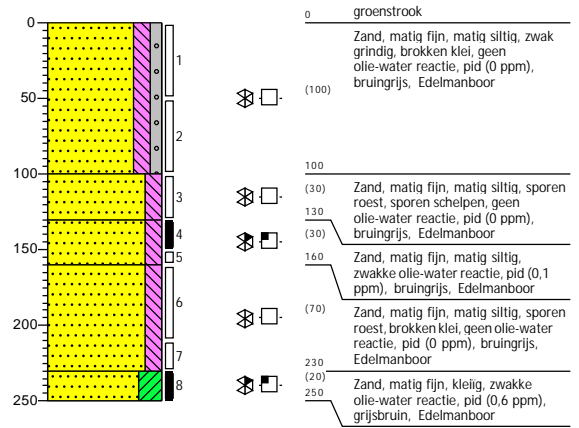
Datum: 15-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75471,81
 Y-coördinaat: 435516,20
 Z (m t.o.v. NAP): 5,936

GWS (cm -mv): 370



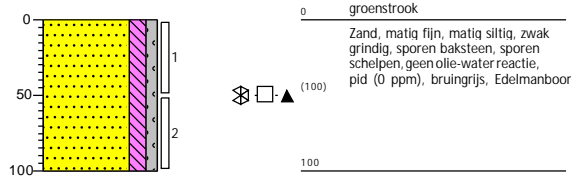
Boring: 312

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 76937,90
 Y-coördinaat: 434929,09



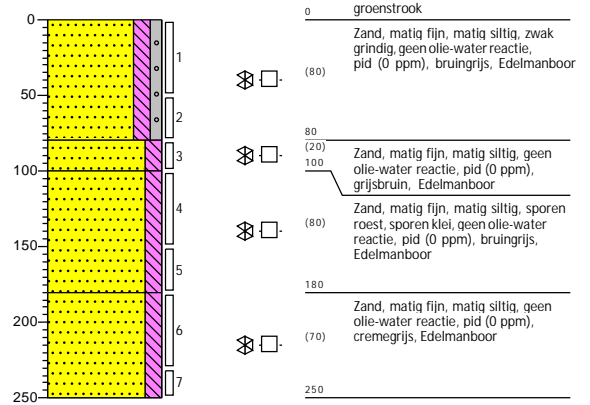
Boring: 336

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75878,42
 Y-coördinaat: 435279,06



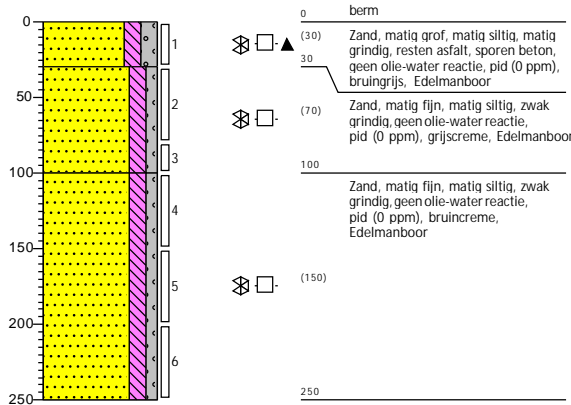
Boring: 337

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75837,32
 Y-coördinaat: 435298,90
 Z (m t.o.v. NAP): 7,075



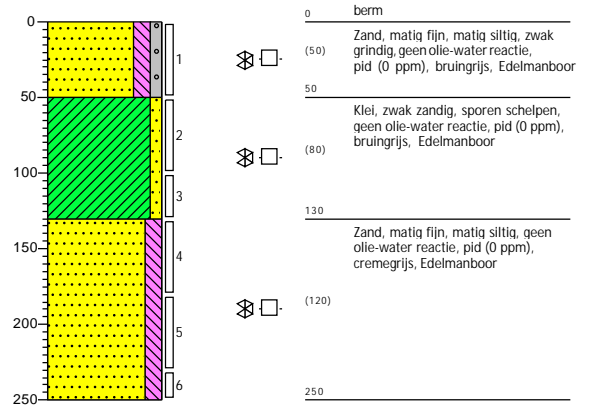
Boring: 340

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75802,09
 Y-coördinaat: 435314,90
 Z (m t.o.v. NAP): 7,157



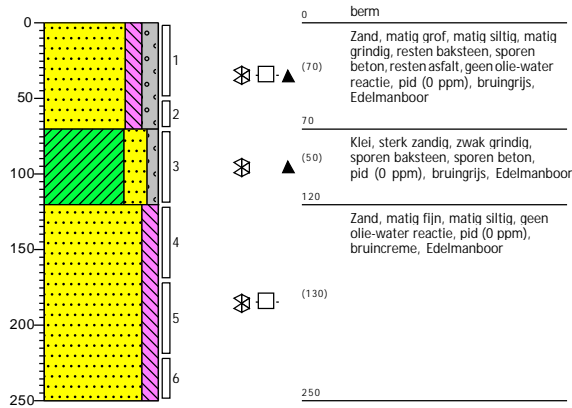
Boring: 345

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75682,55
 Y-coördinaat: 435379,22
 Z (m t.o.v. NAP): 7,102



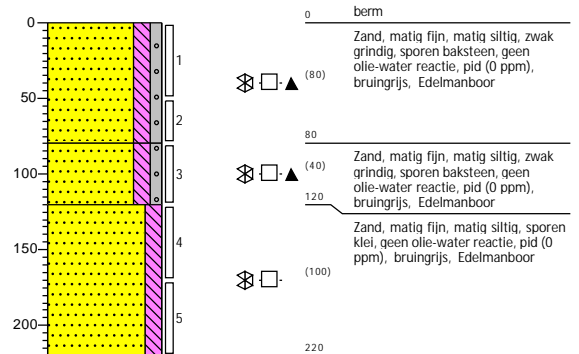
Boring: 346

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75609,94
 Y-coördinaat: 435434,56
 Z (m t.o.v. NAP): 7,243



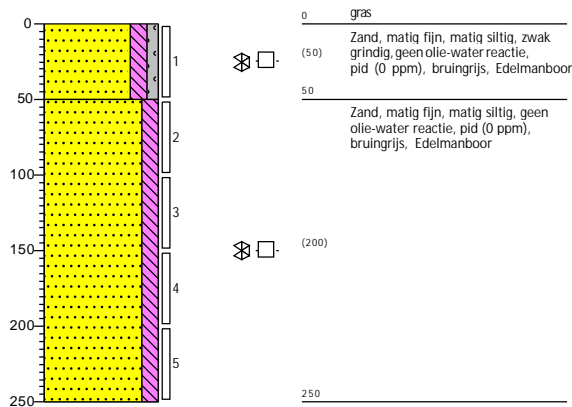
Boring: 348

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75533,94
 Y-coördinaat: 435489,90
 Z (m t.o.v. NAP): 7,028



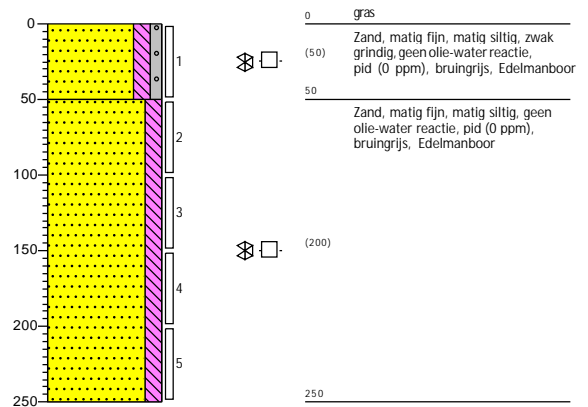
Boring: 349

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75490,16
 Y-coördinaat: 435517,40
 Z (m t.o.v. NAP): 6,326



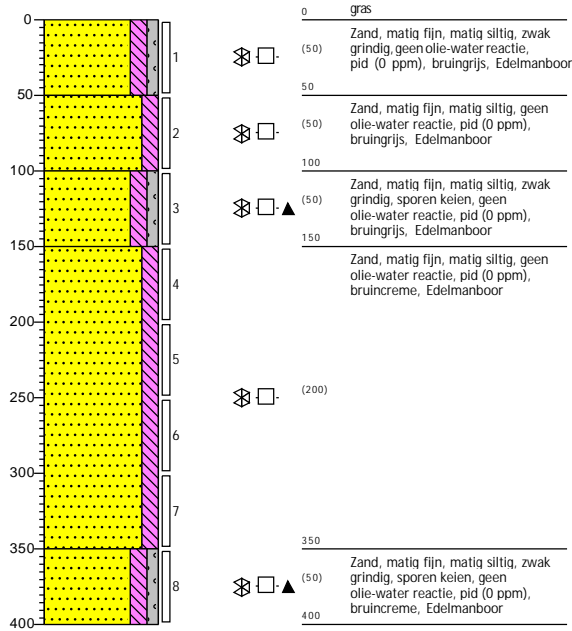
Boring: 350

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75489,21
 Y-coördinaat: 435518,66
 Z (m t.o.v. NAP): 6,262



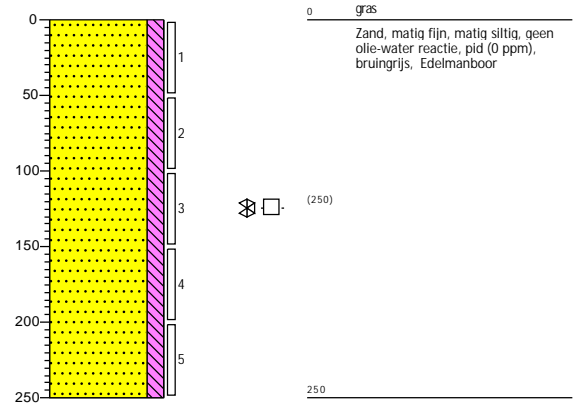
Boring: 351

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75487,14
 Y-coördinaat: 435519,51
 Z (m t.o.v. NAP): 6,325



Boring: 352

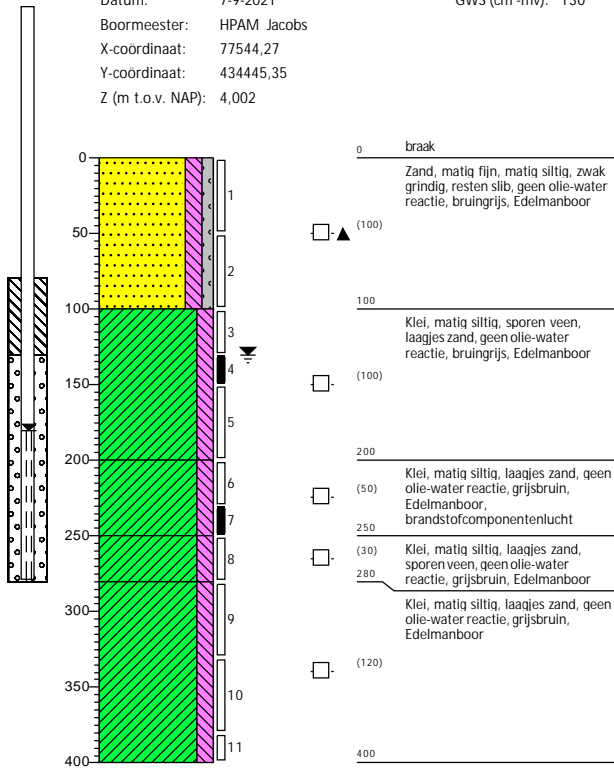
Datum: 14-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75450,23
 Y-coördinaat: 435515,10
 Z (m t.o.v. NAP): 5,974



Boring: 262

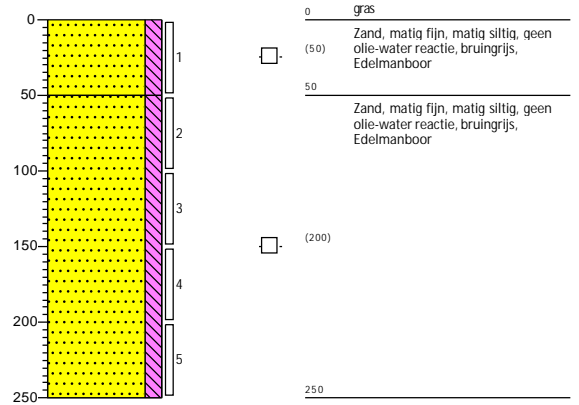
Datum: 7-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 77544,27
 Y-coördinaat: 434445,35
 Z (m t.o.v. NAP): 4,002

GWS (cm -mv): 130



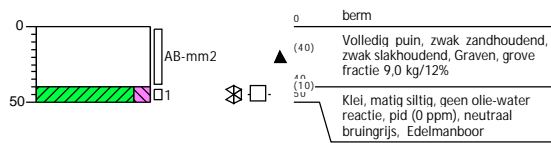
Boring: 354

Datum: 7-9-2021
 Boormeester: HPAM Jacobs
 X-coördinaat: 75402,65
 Y-coördinaat: 435505,54
 Z (m t.o.v. NAP): 5,905



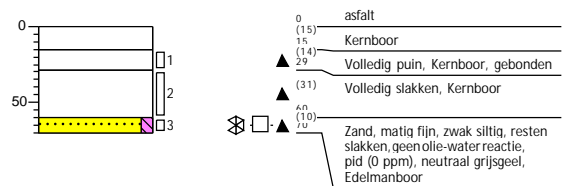
Boring: 011

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 81973,38
 Y-coördinaat: 432011,22
 Z (m t.o.v. NAP): 4,336



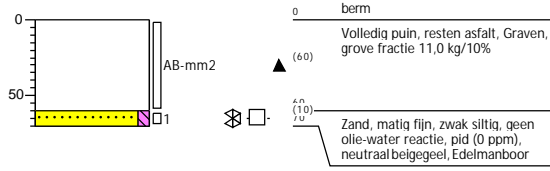
Boring: 012

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 81973,79
 Y-coördinaat: 432010,17
 Z (m t.o.v. NAP): 4,475



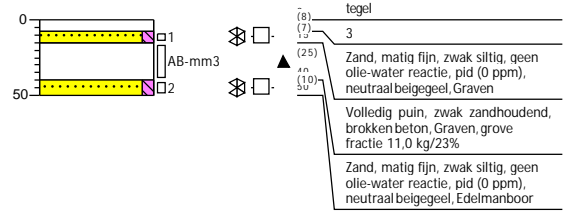
Boring: 013

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 81976,10
 Y-coördinaat: 432003,31
 Z (m t.o.v. NAP): 4,455



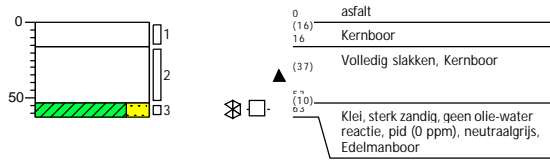
Boring: 020

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 82027,17
 Y-coördinaat: 431795,84
 Z (m t.o.v. NAP): 4,782



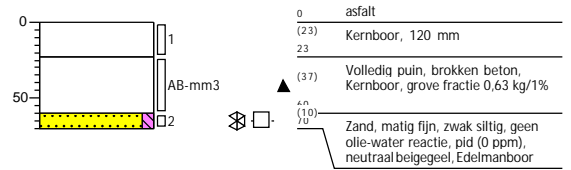
Boring: 021

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 82028,54
 Y-coördinaat: 431791,03
 Z (m t.o.v. NAP): 4,768



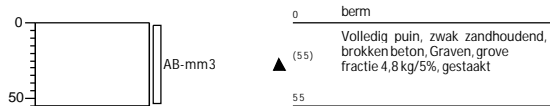
Boring: 022

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 82029,01
 Y-coördinaat: 431774,67
 Z (m t.o.v. NAP): 4,7



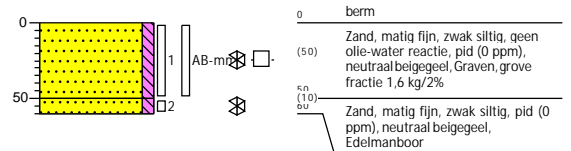
Boring: 023

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 82029,71
 Y-coördinaat: 431773,47
 Z (m t.o.v. NAP): 4,719



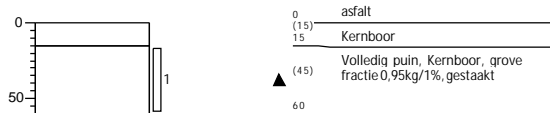
Boring: 027

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 82053,23
 Y-coördinaat: 431750,72
 Z (m t.o.v. NAP): 3,933



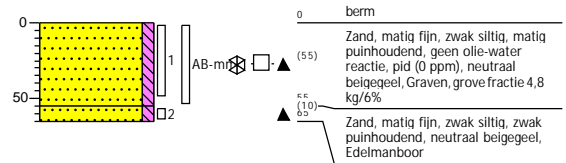
Boring: 028

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 82043,58
 Y-coördinaat: 431746,75
 Z (m t.o.v. NAP): 4,063



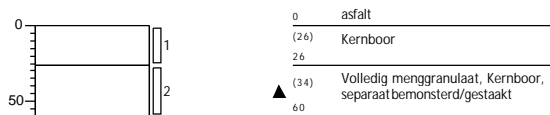
Boring: 029

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 82045,14
 Y-coördinaat: 431745,59
 Z (m t.o.v. NAP): 4,024



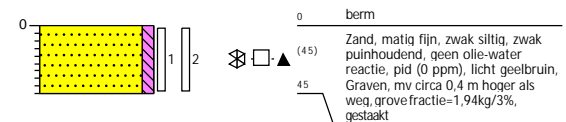
Boring: 224

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 77417,60
 Y-coördinaat: 433375,75
 Z (m t.o.v. NAP): 4,819



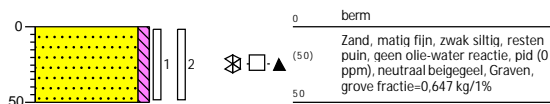
Boring: 225

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 77416,34
 Y-coördinaat: 433378,12
 Z (m t.o.v. NAP): 5,152



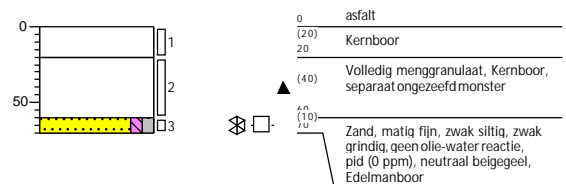
Boring: 254

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 77534,48
 Y-coördinaat: 434230,16
 Z (m t.o.v. NAP): 4,895



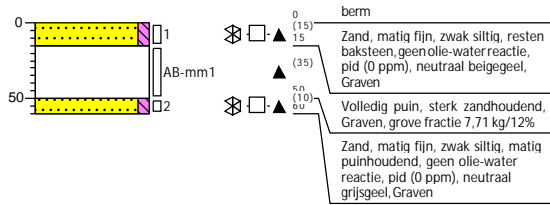
Boring: 255

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 77533,44
 Y-coördinaat: 434227,96
 Z (m t.o.v. NAP): 4,843



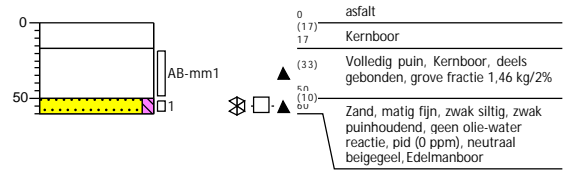
Boring: 527

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 63011,29
 Y-coördinaat: 444412,57
 Z (m t.o.v. NAP): 5,211



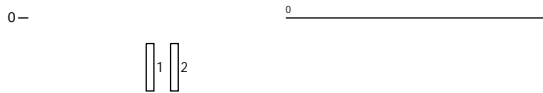
Boring: 528

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen
 X-coördinaat: 63011,30
 Y-coördinaat: 444412,27



Boring: AB-mm1 527+528

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen



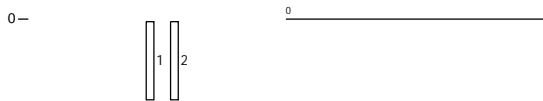
Boring: AB-mm2 011+013

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen



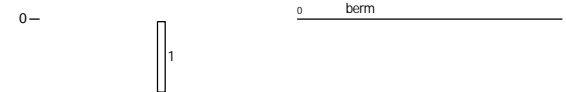
Boring: AB-mm3 20+22+23

Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen



Boring: AB-mm4 27+29

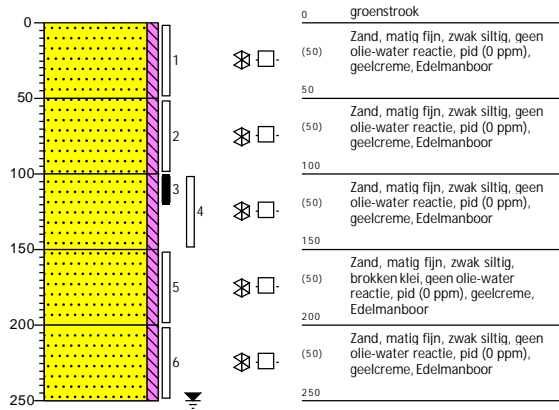
Datum: 4-9-2021
 Boormeester: Didier van de Giessen



Boring: 355

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74852,36
 Y-coördinaat: 435443,45
 Z (m t.o.v. NAP): 5,225

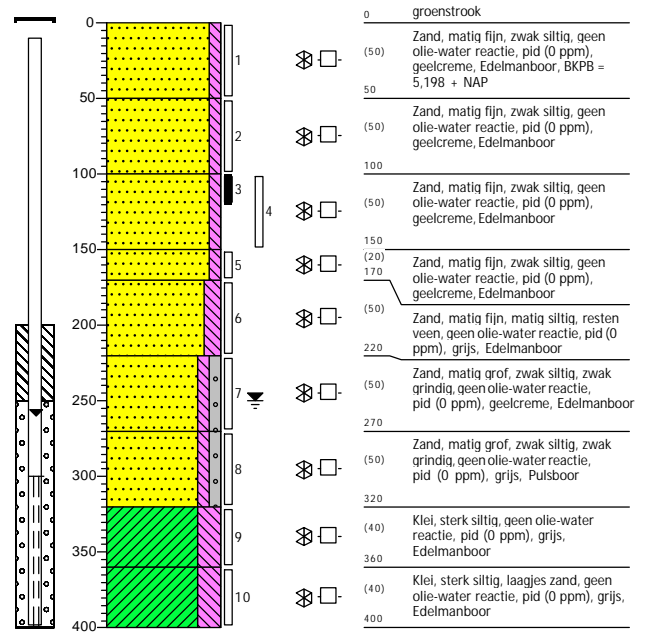
GWS (cm -mv): 250



Boring: 356

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74856,05
 Y-coördinaat: 435443,42
 Z (m t.o.v. NAP): 5,298

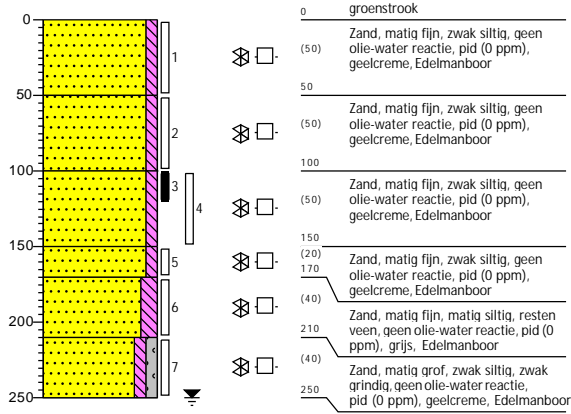
GWS (cm -mv): 250



Boring: 357

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74854,16
 Y-coördinaat: 435443,27
 Z (m t.o.v. NAP): 5,239

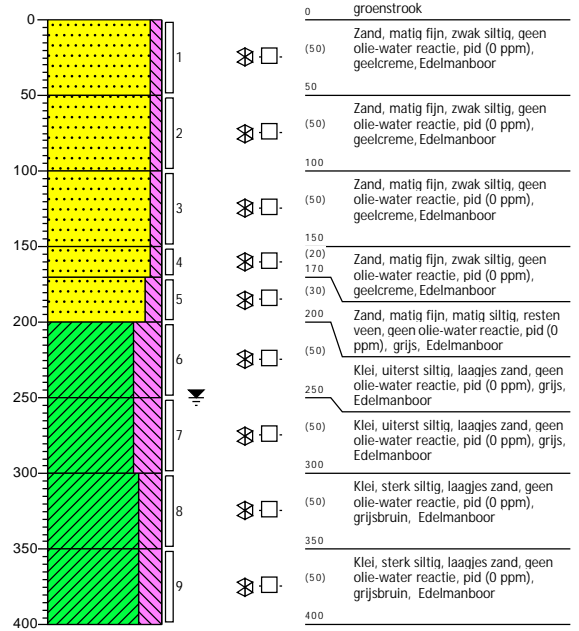
GWS (cm -mv): 250



Boring: 358

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74844,88
 Y-coördinaat: 435444,90
 Z (m t.o.v. NAP): 5,179

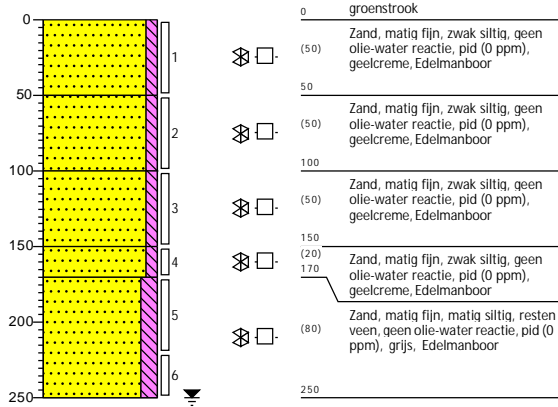
GWS (cm -mv): 250



Boring: 359

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74834,77
 Y-coördinaat: 435444,40
 Z (m t.o.v. NAP): 5,139

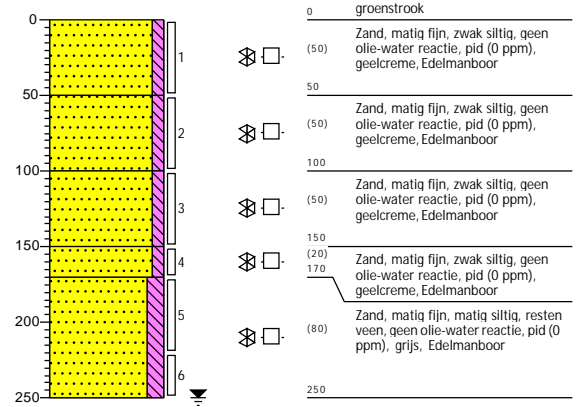
GWS (cm -mv): 250



Boring: 360

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74832,88
 Y-coördinaat: 435444,38
 Z (m t.o.v. NAP): 5,163

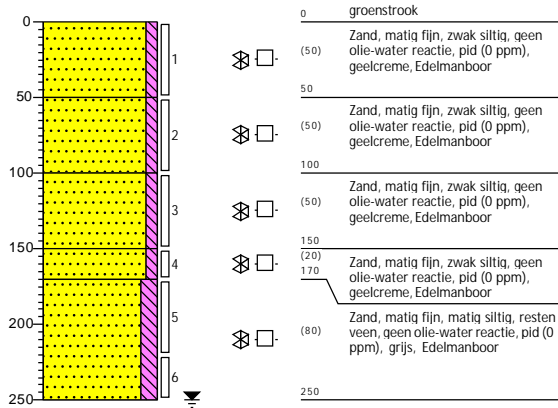
GWS (cm -mv): 250



Boring: 361

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74831,19
 Y-coördinaat: 435444,48
 Z (m t.o.v. NAP): 5,161

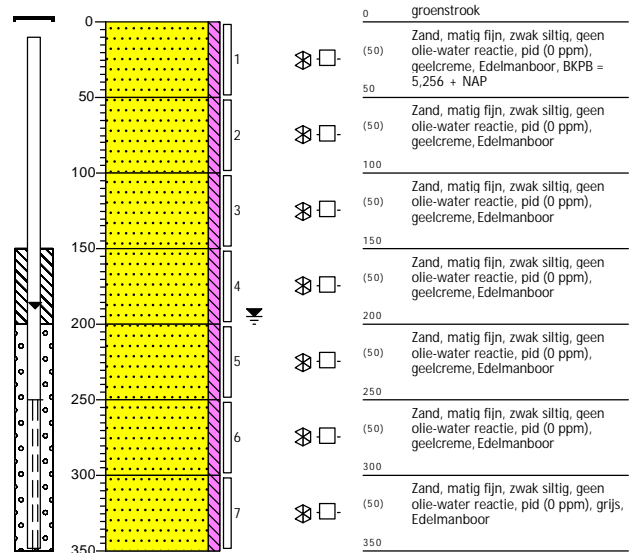
GWS (cm -mv): 250



Boring: 368

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74682,92
 Y-coördinaat: 435519,06
 Z (m t.o.v. NAP): 5,356

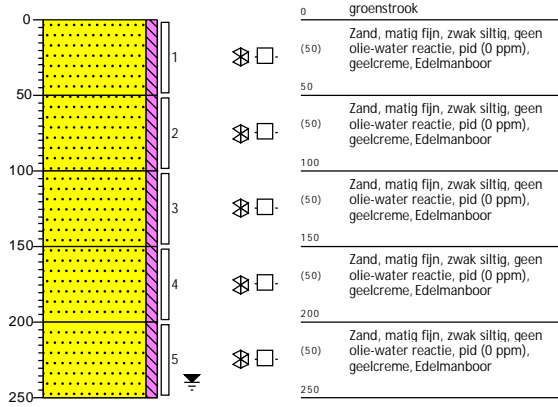
GWS (cm -mv): 195



Boring: 396

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73253,49
 Y-coördinaat: 436484,95
 Z (m t.o.v. NAP): 5,361

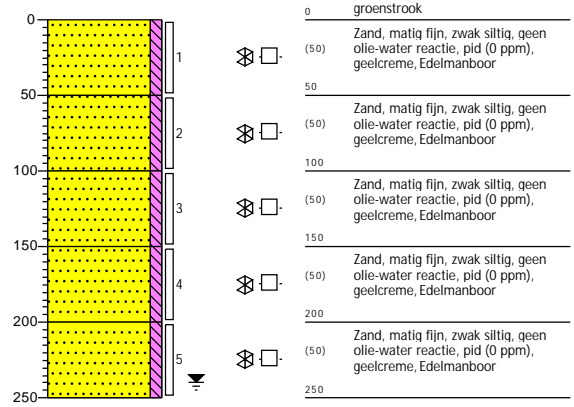
GWS (cm -mv): 240



Boring: 397

Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73251,77
 Y-coördinaat: 436486,24
 Z (m t.o.v. NAP): 5,346

GWS (cm -mv): 240



Boring: Afsluiterputten echt

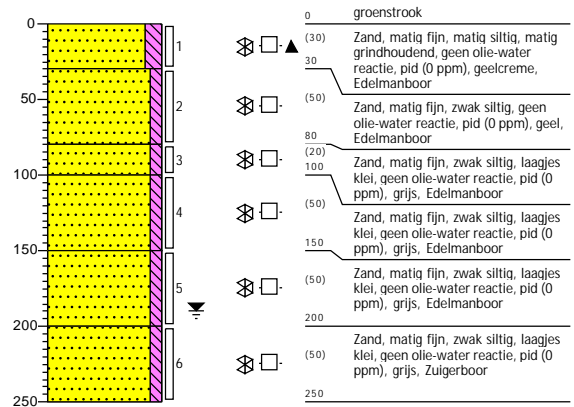
Datum: 26-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy



Boring: 365

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74656,77
 Y-coördinaat: 435486,09
 Z (m t.o.v. NAP): 5,467

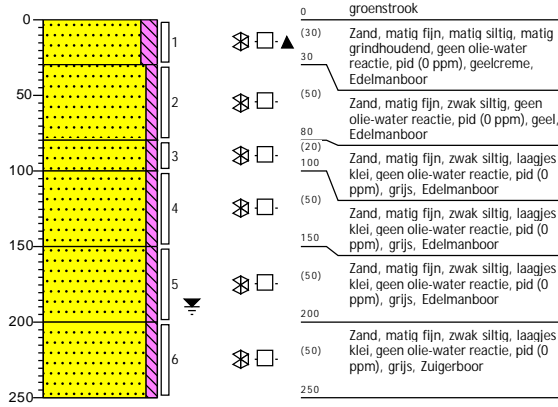
GWS (cm -mv): 190



Boring: 366

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74655,11
 Y-coördinaat: 435487,65
 Z (m t.o.v. NAP): 5,421

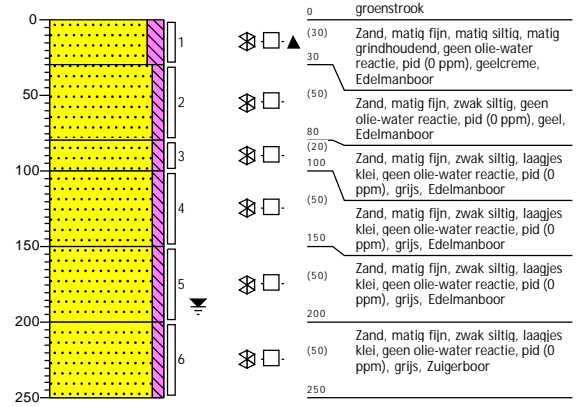
GWS (cm -mv): 190



Boring: 367

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74653,62
 Y-coördinaat: 435489,46
 Z (m t.o.v. NAP): 5,398

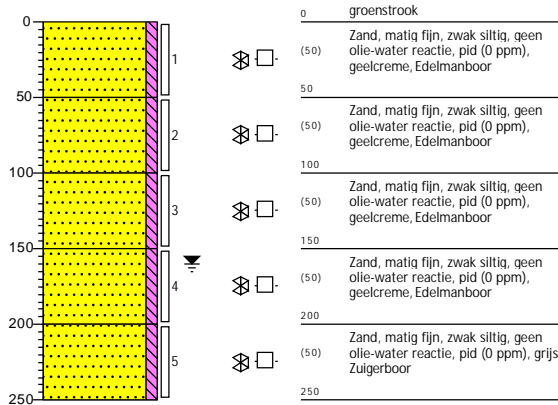
GWS (cm -mv): 190



Boring: 369

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74567,36
 Y-coördinaat: 435537,30
 Z (m t.o.v. NAP): 5,272

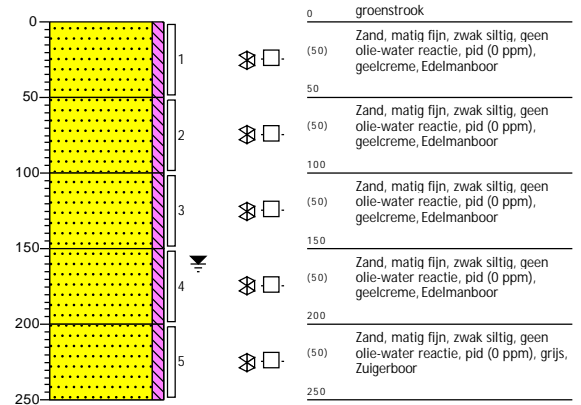
GWS (cm -mv): 160



Boring: 370

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74563,69
 Y-coördinaat: 435539,80
 Z (m t.o.v. NAP): 5,324

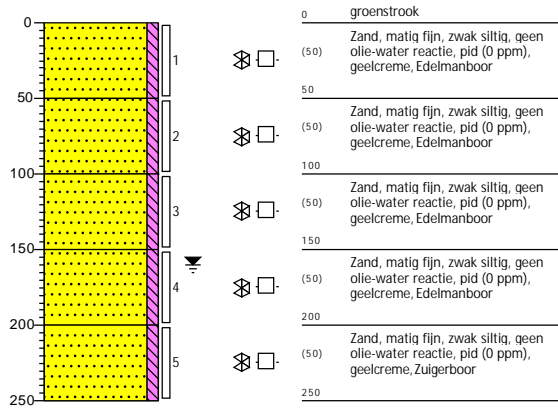
GWS (cm -mv): 160



Boring: 371

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 74560,12
 Y-coördinaat: 435541,98
 Z (m t.o.v. NAP): 5,247

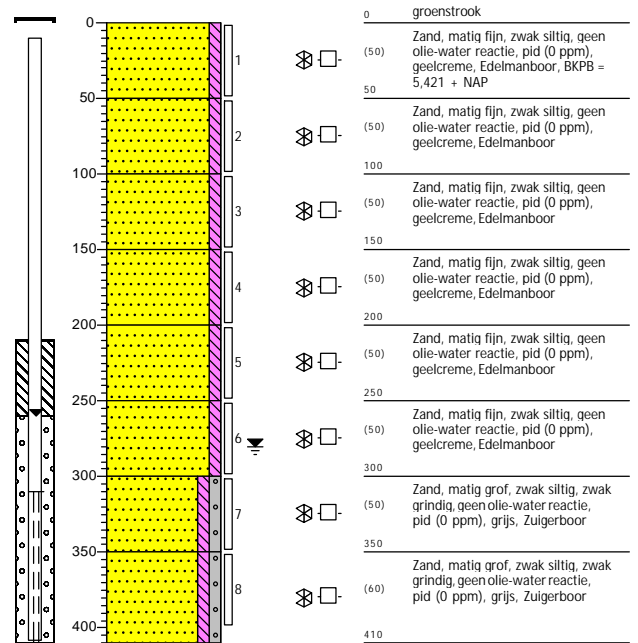
GWS (cm -mv): 160



Boring: 395

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73277,41
 Y-coördinaat: 436464,62
 Z (m t.o.v. NAP): 5,521

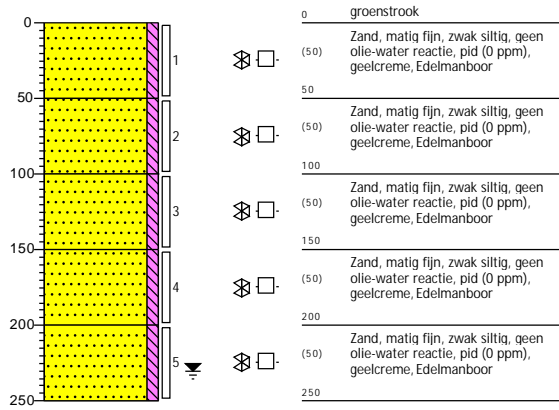
GWS (cm -mv): 280



Boring: 398

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73250,13
 Y-coördinaat: 436487,60
 Z (m t.o.v. NAP): 5,354

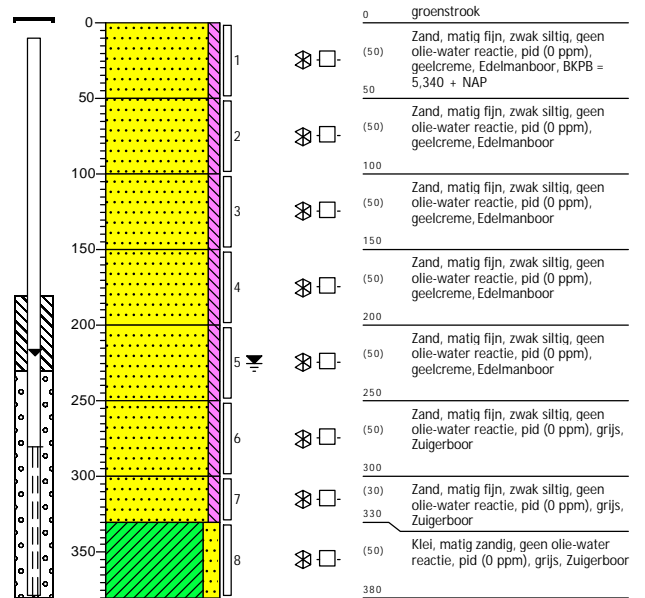
GWS (cm -mv): 230



Boring: 399

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73235,50
 Y-coördinaat: 436497,41
 Z (m t.o.v. NAP): 5,44

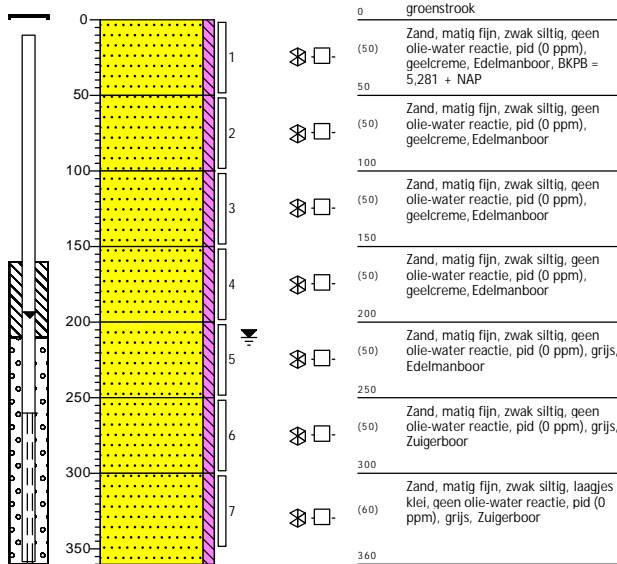
GWS (cm -mv): 225



Boring: 400

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73220,80
 Y-coördinaat: 436510,65
 Z (m t.o.v. NAP): 5,381

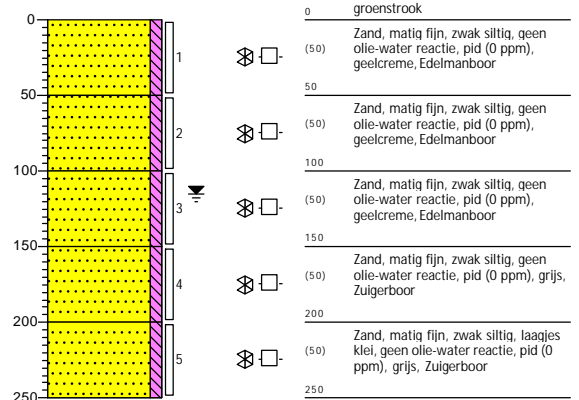
GWS (cm -mv): 210



Boring: 401

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73160,18
 Y-coördinaat: 436547,83
 Z (m t.o.v. NAP): 5,374

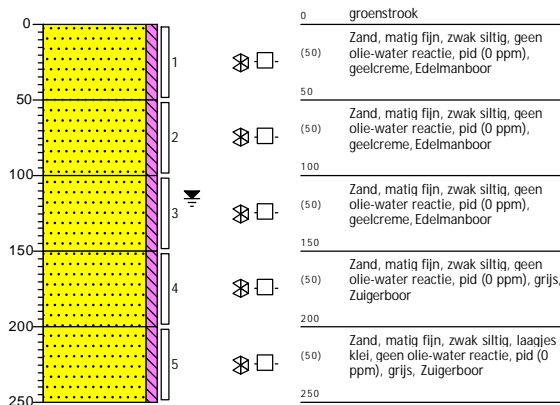
GWS (cm -mv): 115



Boring: 402

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73160,31
 Y-coördinaat: 436546,63
 Z (m t.o.v. NAP): 5,367

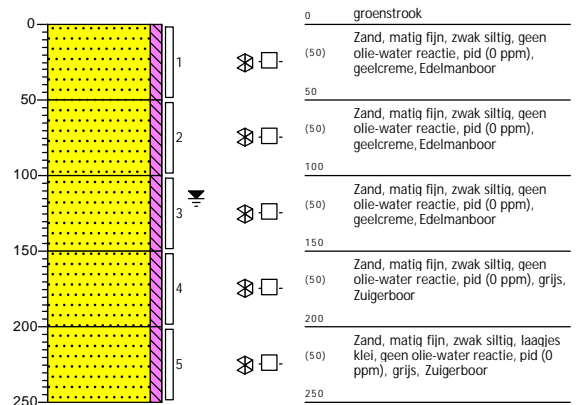
GWS (cm -mv): 115



Boring: 403

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 73260,31
 Y-coördinaat: 436545,45
 Z (m t.o.v. NAP): 5,345

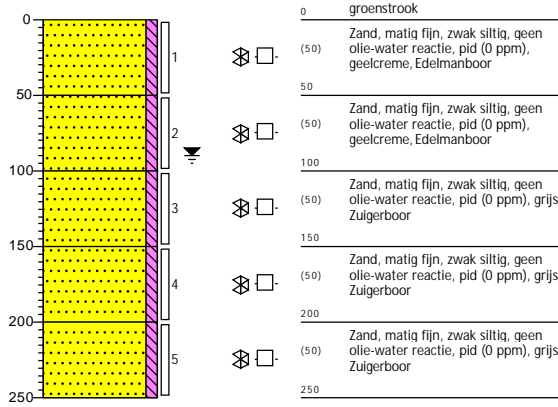
GWS (cm -mv): 115



Boring: 404

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 72927,47
 Y-coördinaat: 436804,00
 Z (m t.o.v. NAP): 5,473

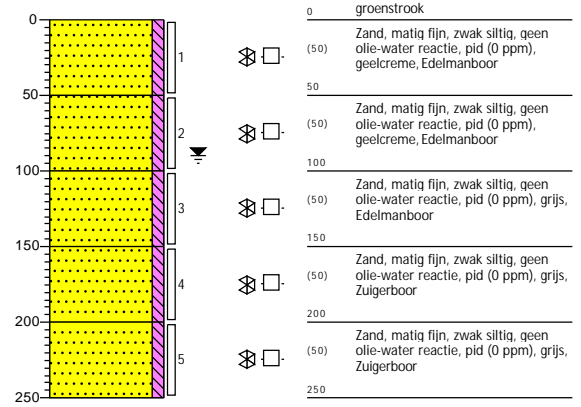
GWS (cm -mv): 90



Boring: 405

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 72925,69
 Y-coördinaat: 436804,31
 Z (m t.o.v. NAP): 5,47

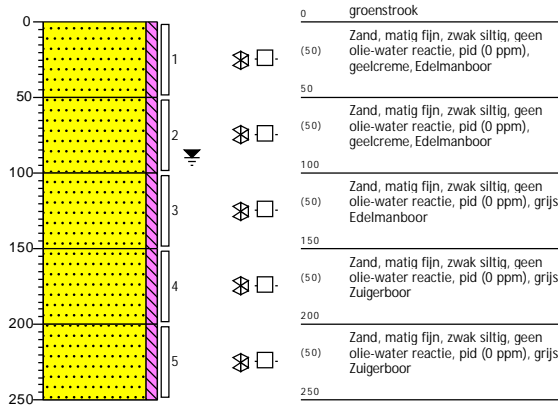
GWS (cm -mv): 90



Boring: 406

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 72924,14
 Y-coördinaat: 436804,53
 Z (m t.o.v. NAP): 5,44

GWS (cm -mv): 90



Boring: Afsluiter

Datum: 25-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy

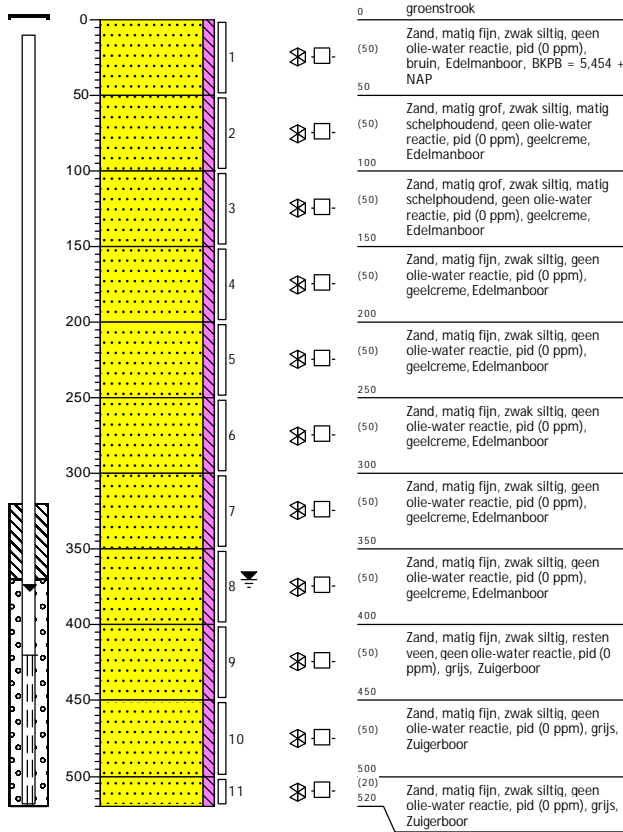
0-

0

Boring: 445

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70921,86
 Y-coördinaat: 438834,55
 Z (m t.o.v. NAP): 5,554

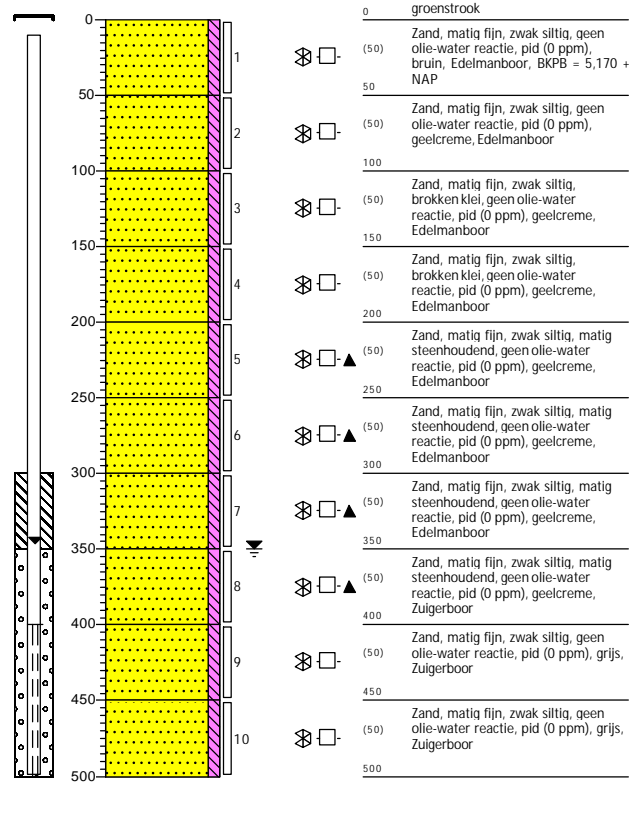
GWS (cm -mv): 370



Boring: 446

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70877,31
 Y-coördinaat: 438849,00
 Z (m t.o.v. NAP): 5,27

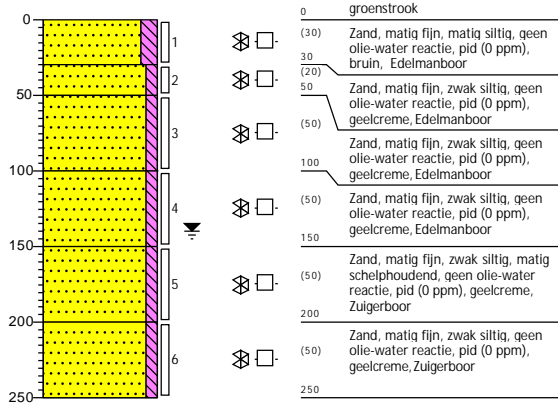
GWS (cm -mv): 350



Boring: 447

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70118,75
 Y-coördinaat: 439276,24
 Z (m t.o.v. NAP): 5,277

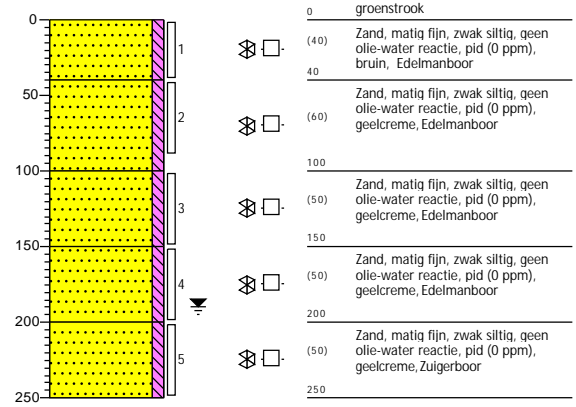
GWS (cm -mv): 140



Boring: 448

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70058,10
 Y-coördinaat: 439316,08
 Z (m t.o.v. NAP): 5,372

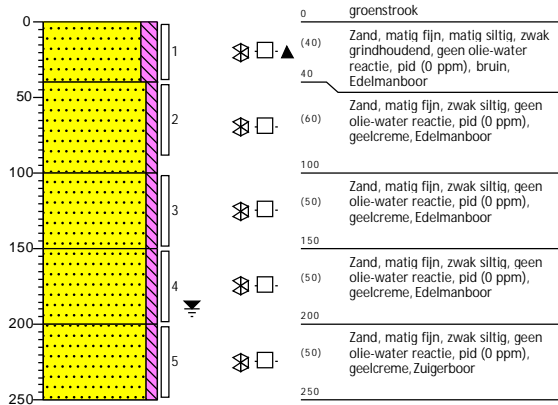
GWS (cm -mv): 190



Boring: 449

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70056,12
 Y-coördinaat: 439317,39
 Z (m t.o.v. NAP): 5,364

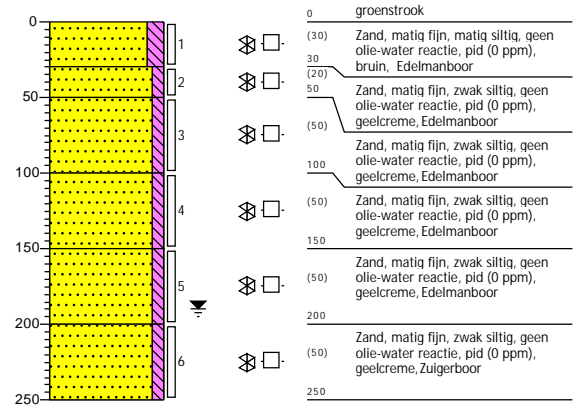
GWS (cm -mv): 190



Boring: 450

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70054,39
 Y-coördinaat: 439318,42
 Z (m t.o.v. NAP): 5,339

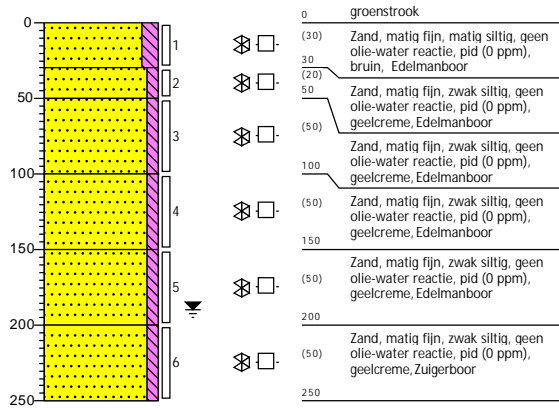
GWS (cm -mv): 190



Boring: 451

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70044,12
 Y-coördinaat: 439325,51
 Z (m t.o.v. NAP): 5,466

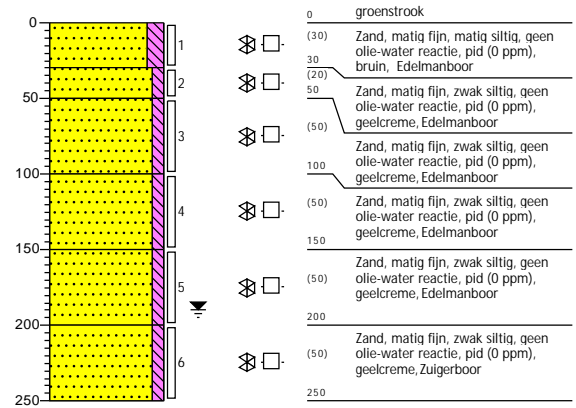
GWS (cm -mv): 190



Boring: 452

Datum: 24-8-2021
 Boormeester: J. Montfroy
 X-coördinaat: 70042,11
 Y-coördinaat: 439326,95
 Z (m t.o.v. NAP): 5,502

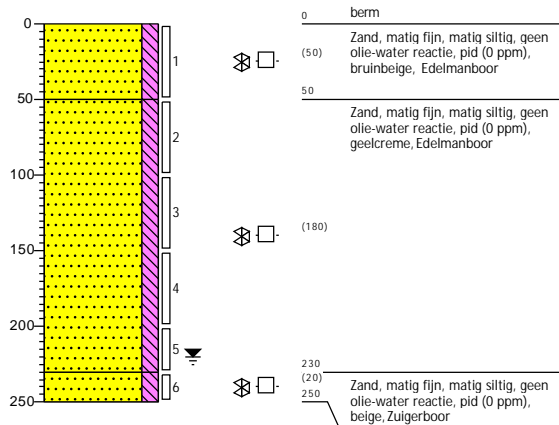
GWS (cm -mv): 190



Boring: 453

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 70039,90
 Y-coördinaat: 439328,22
 Z (m t.o.v. NAP): 5,534

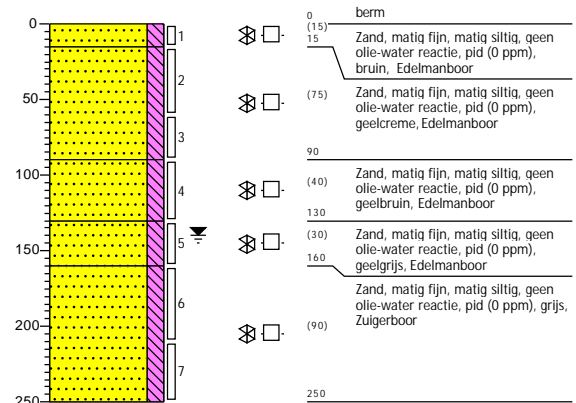
GWS (cm -mv): 220



Boring: 457

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 69834,50
 Y-coördinaat: 439506,63
 Z (m t.o.v. NAP): 5,559

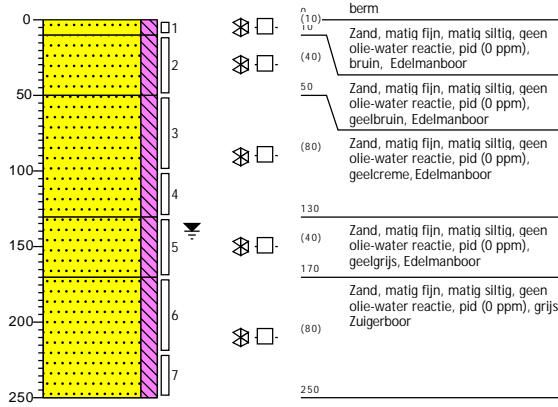
GWS (cm -mv): 140



Boring: 458

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 69833,22
 Y-coördinaat: 439507,29
 Z (m t.o.v. NAP): 5,597

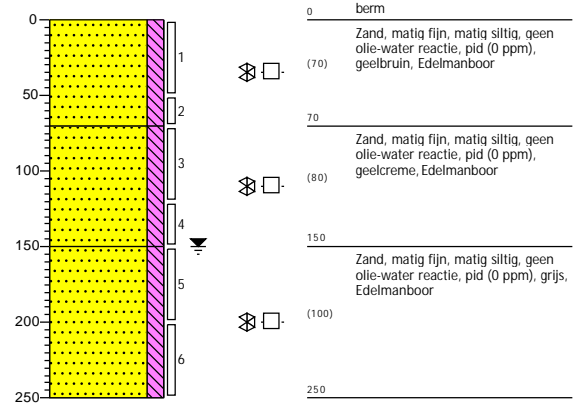
GWS (cm -mv): 140



Boring: 459

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 69831,73
 Y-coördinaat: 439508,40
 Z (m t.o.v. NAP): 5,564

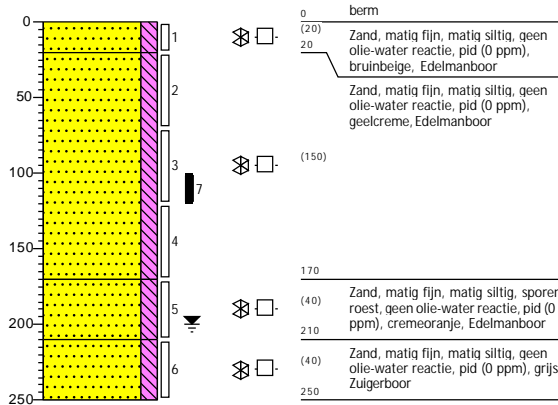
GWS (cm -mv): 150



Boring: 489

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 67553,98
 Y-coördinaat: 440477,47
 Z (m t.o.v. NAP): 5,394

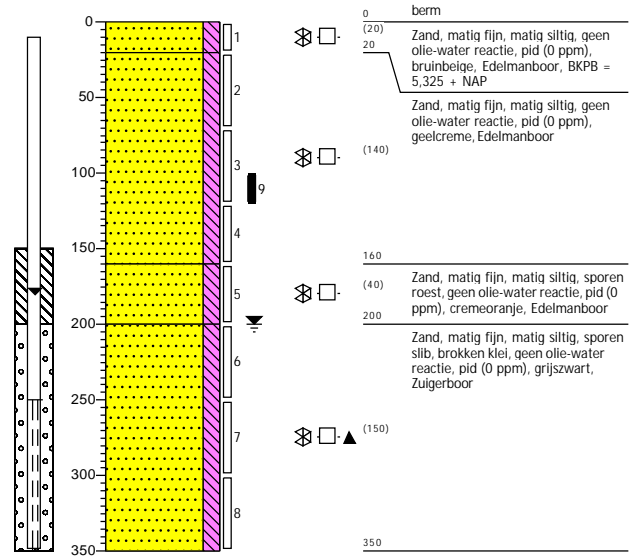
GWS (cm -mv): 200



Boring: 490

Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 67554,01
 Y-coördinaat: 440475,32
 Z (m t.o.v. NAP): 5,225

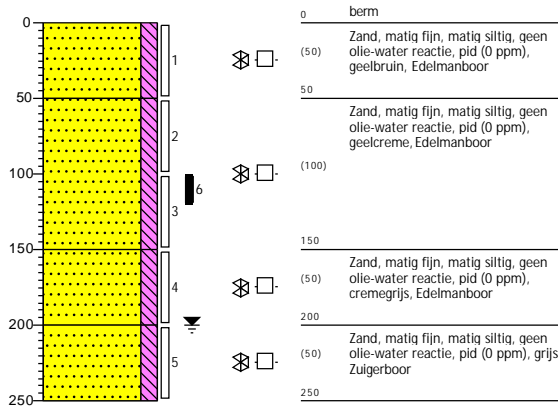
GWS (cm -mv): 200



Boring: 491

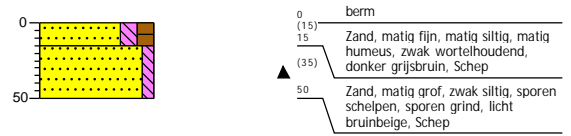
Datum: 23-8-2021
 Boormeester: R.W.M. Meister
 X-coördinaat: 67554,23
 Y-coördinaat: 440473,65
 Z (m t.o.v. NAP): 5,374

GWS (cm -mv): 200



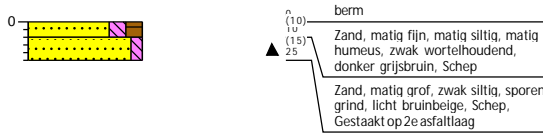
Boring: 516

Datum: 3-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 64595,60
 Y-coördinaat: 443655,77
 Z (m t.o.v. NAP): 5,186



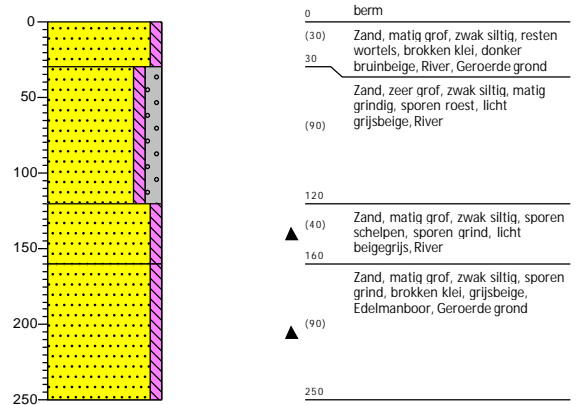
Boring: 519

Datum: 3-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 64580,79
 Y-coördinaat: 443676,32
 Z (m t.o.v. NAP): 5,129



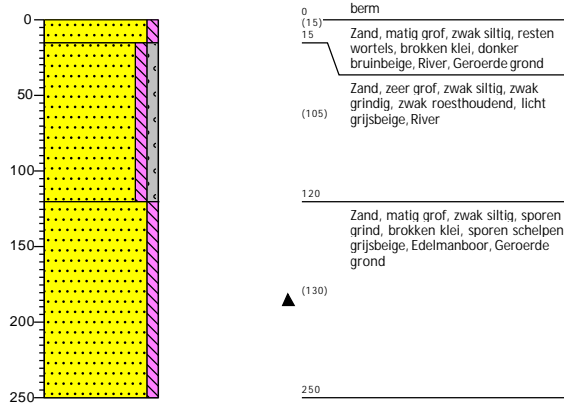
Boring: 520

Datum: 3-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 63210,10
 Y-coördinaat: 444359,49
 Z (m t.o.v. NAP): 5,086



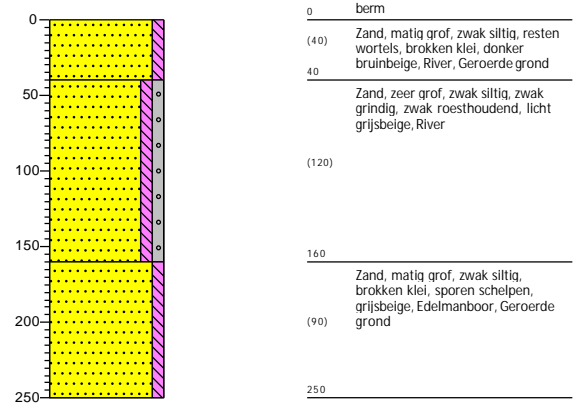
Boring: 521

Datum: 3-8-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen
X-coördinaat: 63209,11
Y-coördinaat: 444359,89
Z (m t.o.v. NAP): 5,107



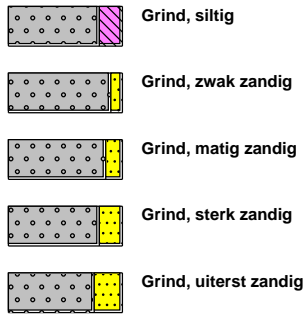
Boring: 522

Datum: 3-8-2021
Boormeester: Jeffrey Glasbergen
X-coördinaat: 63208,14
Y-coördinaat: 444360,30
Z (m t.o.v. NAP): 5,083

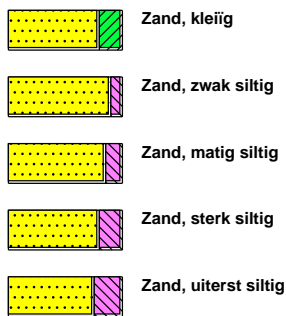


Legenda (conform NEN 5104)

grind



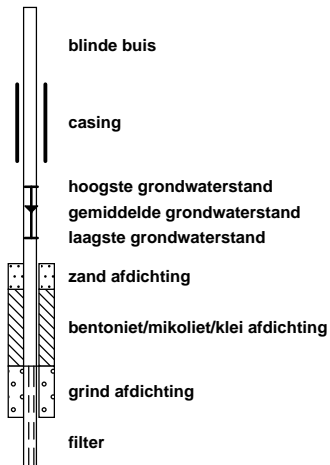
zand



veen



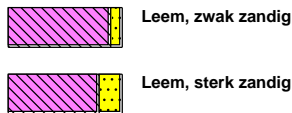
peilbuis



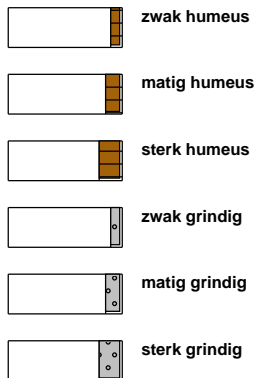
klei



leem



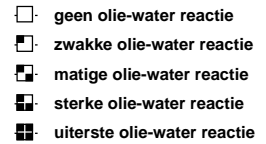
overige toevoegingen



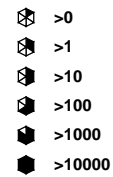
geur



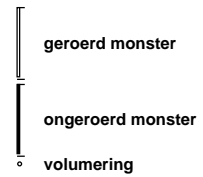
olie



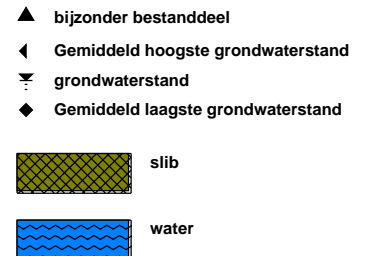
p.i.d.-waarde



monsters



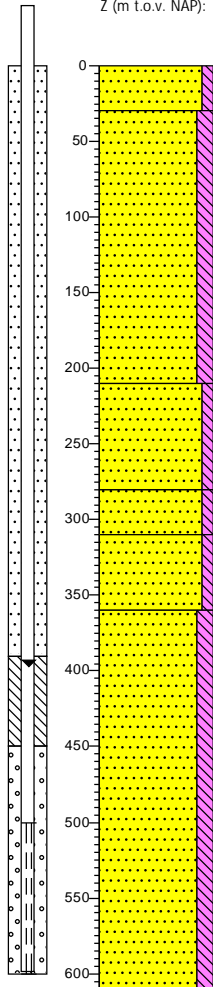
overig



Boring: G01

Datum: 27-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 61292,57
 Y-coördinaat: 444785,10
 Z (m t.o.v. NAP): 4,864

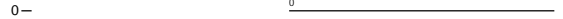
GWS (cm -mv): 330



| | |
|--------|---|
| 0 | groenstrook |
| ▲ (30) | Zand, zeer grof, zwak siltig, sporen grind, zwak schelphoudend, resten wortels, licht grijsbeige, Edelmanboor |
| 30 | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Edelmanboor |
| (180) | |
| 210 | Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken klei, licht beigegrijs, Edelmanboor |
| (70) | |
| 280 | |
| ▲ (30) | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Edelmanboor |
| 310 | |
| ▲ (50) | Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindhoudend, licht grijsbeige, River |
| 360 | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, blauwgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (250) | |
| 610 | |

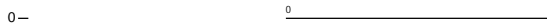
Boring: MB09

X-coördinaat: 65941,29
 Y-coördinaat: 442022,61



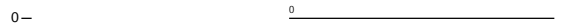
Boring: MDF09

X-coördinaat: 67512,37
 Y-coördinaat: 440828,50



Boring: MDF08

X-coördinaat: 68569,56
 Y-coördinaat: 439405,96



Boring: MB08

0— ⁰_____

Boring: MB07

0— ⁰_____

Boring: MDF6

X-coördinaat: 74681,72
Y-coördinaat: 435521,44

0— ⁰_____

Boring: MB06

X-coördinaat: 74961,39
Y-coördinaat: 435466,02

0— ⁰_____

Boring: MB05

X-coördinaat: 75391,06
Y-coördinaat: 435518,46

0— ⁰_____

Boring: MB03

X-coördinaat: 77518,34
Y-coördinaat: 432547,44

0— ⁰_____

Boring: MDF3

X-coördinaat: 77546,11
Y-coördinaat: 432482,90

0— ⁰_____

Boring: MDF2

X-coördinaat: 79153,97
Y-coördinaat: 431503,85

0— ⁰_____

Boring: MB01

Boring: MDF1

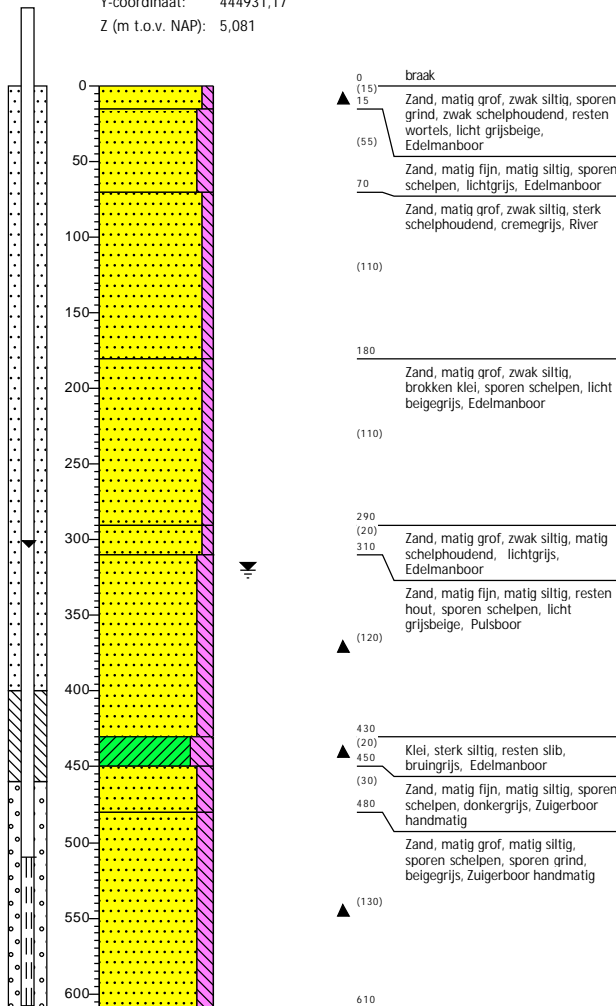
0— 0—

0— 0—

Boring: G02

Datum: 28-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 61726,64
 Y-coördinaat: 444931,17
 Z (m t.o.v. NAP): 5,081

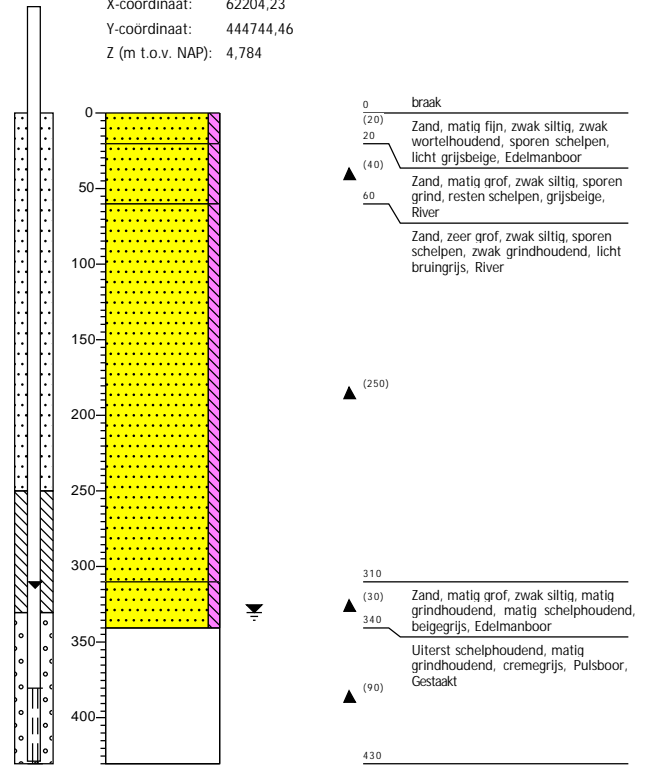
GWS (cm -mv): 320



Boring: G03

Datum: 27-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 62204,23
 Y-coördinaat: 444744,46
 Z (m t.o.v. NAP): 4,784

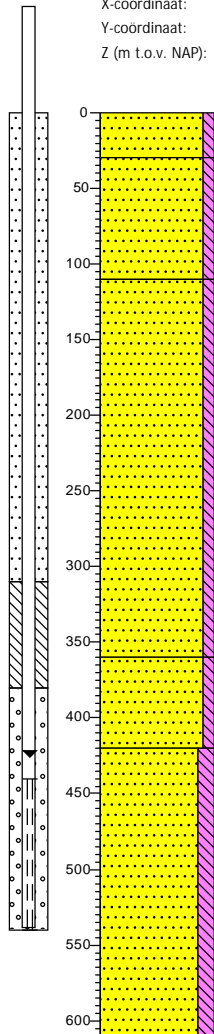
GWS (cm -mv): 330



Boring: G04

Datum: 26-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 62997,88
 Y-coördinaat: 444410,36
 Z (m t.o.v. NAP): 5,054

GWS (cm -mv): 340

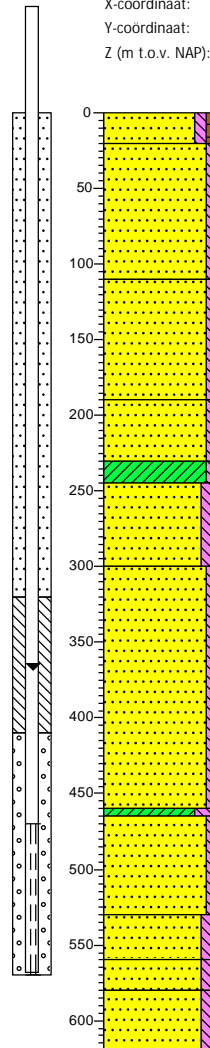


| | |
|-------|--|
| 0 | groenstrook |
| (30) | Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken klei, resten wortels, licht grijsbeige, Schep |
| 30 | Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen schelpen, licht cremegrijs, River |
| (80) | |
| 110 | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, licht beige-grijs, Edelmanboor |
| (250) | |
| 360 | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, grijsbeige, Edelmanboor |
| (60) | |
| 420 | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (190) | |
| 610 | |

Boring: G05

Datum: 26-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 62855,84
 Y-coördinaat: 444019,87
 Z (m t.o.v. NAP): 5,228

GWS (cm -mv): 320

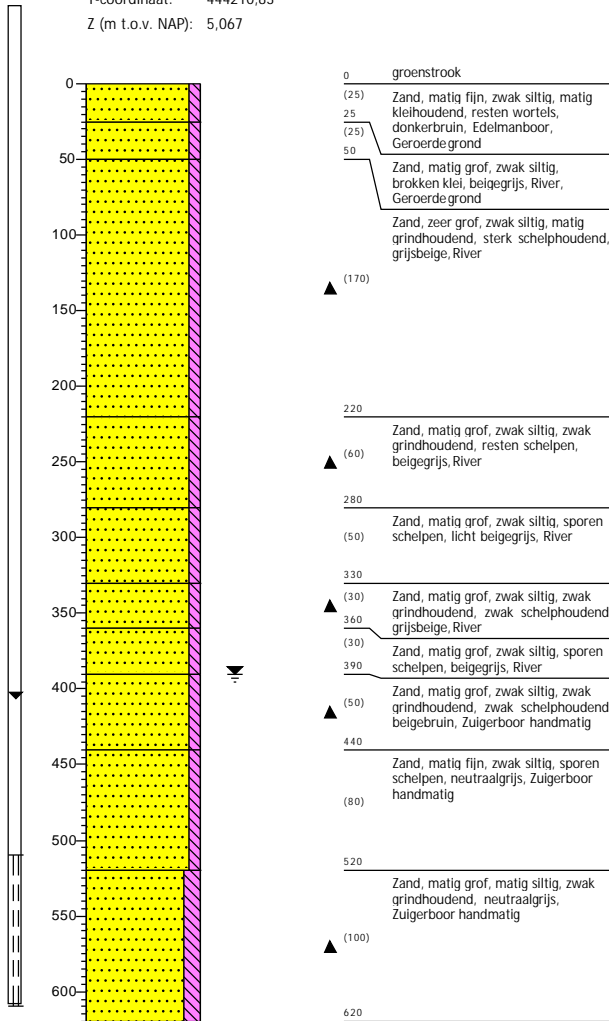


| | |
|-------|---|
| 0 | groenstrook |
| (20) | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, sporen schelpen, donker grijsbeige, Edelmanboor |
| 20 | Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen schelpen, licht cremebeige, Edelmanboor |
| (90) | |
| 110 | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, brokken klei, cremegrijs, Edelmanboor, Geroerde grond |
| (80) | |
| 190 | Zand, matig grof, zwak siltig, sterk schelphoudend, grijsbeige, Edelmanboor |
| (40) | |
| 230 | Klei, zwak siltig, resten slib, donkergrijs, Edelmanboor |
| (15) | |
| 245 | Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor |
| (55) | |
| 300 | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, bruingrijs, Zuigerboor handmatig |
| (140) | |
| (5) | Klei, sterk siltig, licht beige-grijs, Zuigerboor handmatig |
| (65) | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, bruingrijs, Zuigerboor handmatig |
| 530 | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (30) | |
| 560 | Zand, zeer grof, matig siltig, sterk schelphoudend, zwak grindhoudend, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (20) | |
| 580 | Zand, matig fijn, matig siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (40) | |
| 620 | Zand, matig fijn, matig siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |

Boring: G06

Datum: 28-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 63589,34
 Y-coördinaat: 444210,83
 Z (m t.o.v. NAP): 5,067

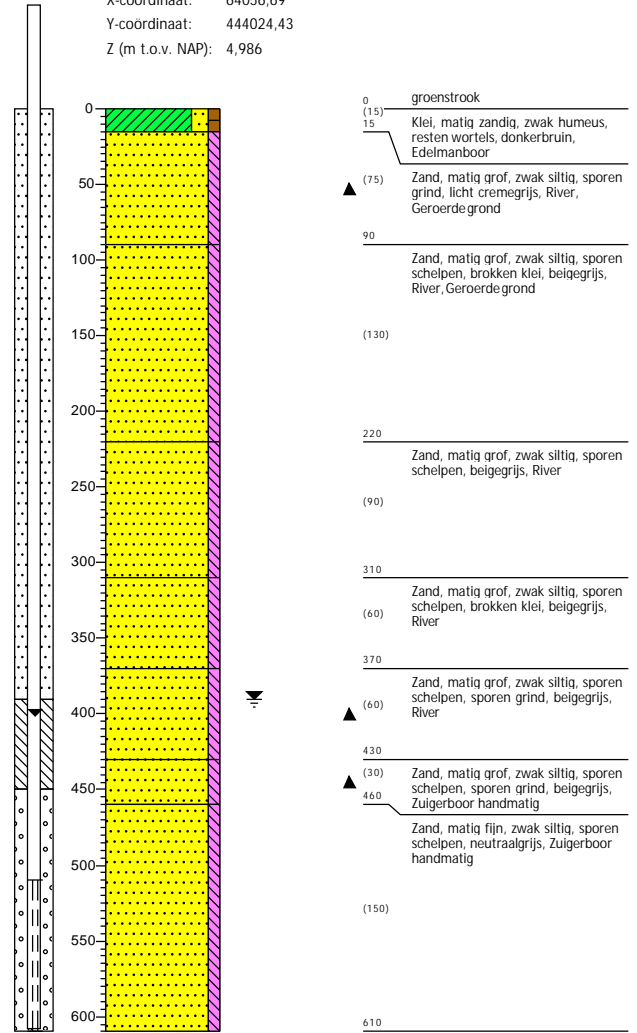
GWS (cm -mv): 390



Boring: G07

Datum: 28-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 64056,69
 Y-coördinaat: 444024,43
 Z (m t.o.v. NAP): 4,986

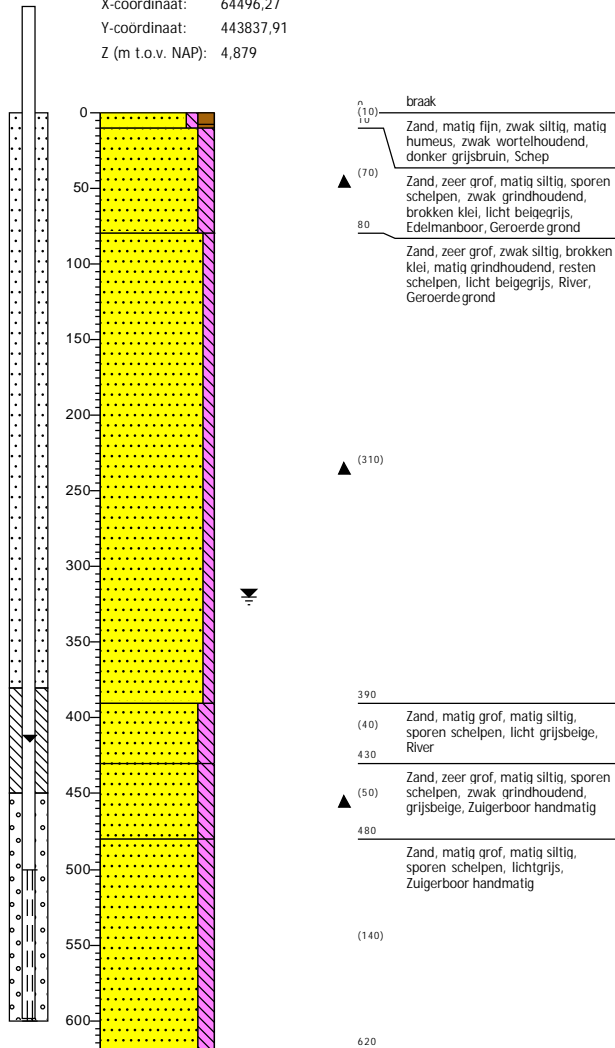
GWS (cm -mv): 390



Boring: G08

Datum: 28-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 64496,27
 Y-coördinaat: 443837,91
 Z (m t.o.v. NAP): 4,879

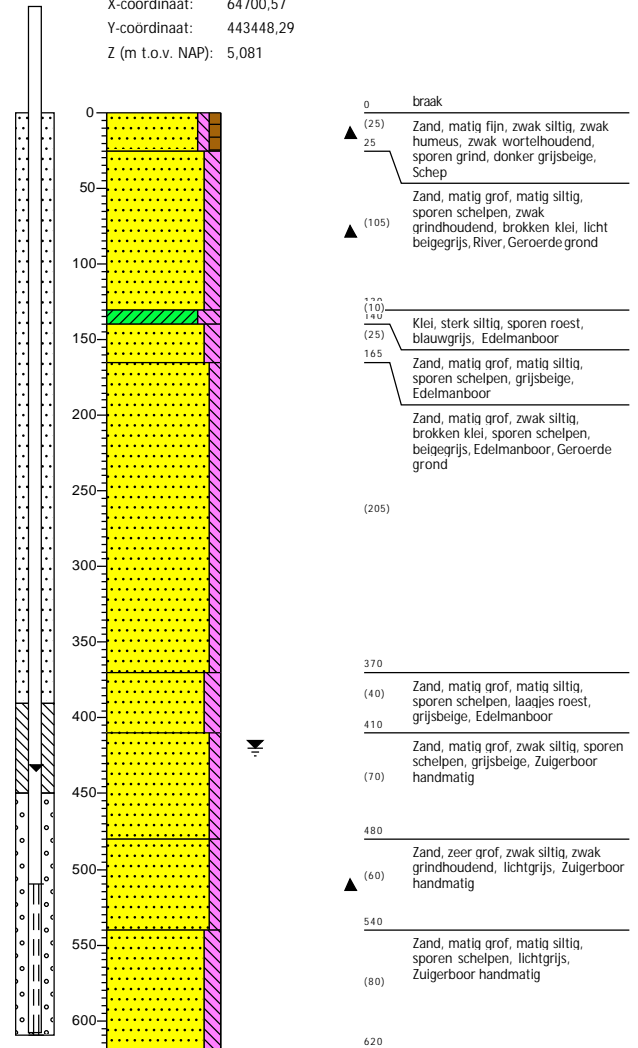
GWS (cm -mv): 320



Boring: G09

Datum: 2-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 64700,57
 Y-coördinaat: 443448,29
 Z (m t.o.v. NAP): 5,081

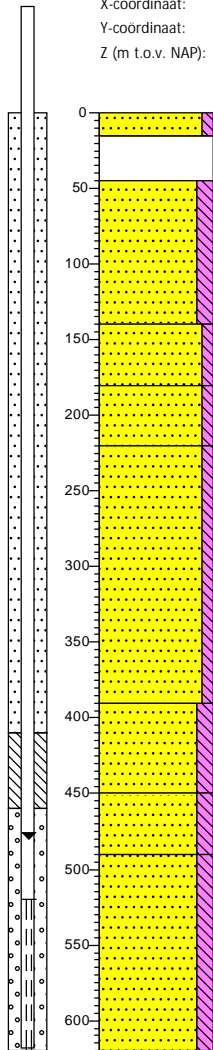
GWS (cm -mv): 420



Boring: G10

Datum: 2-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 64907,92
 Y-coördinaat: 443032,81
 Z (m t.o.v. NAP): 5,095

GWS (cm -mv): 460

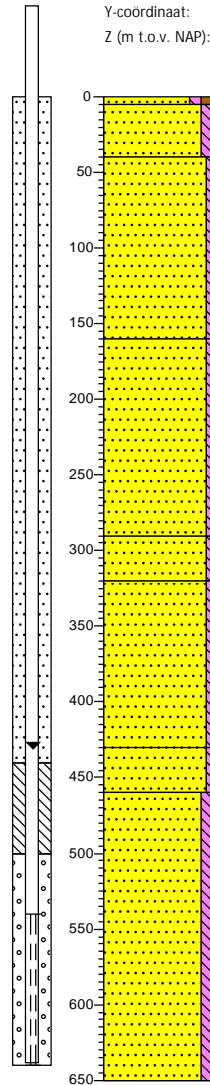


| | |
|-------|--|
| 0 | braak |
| (15) | Zand, matig grof, zwak siltig, resten schelpen, donker grijsbeige, Schep, Geroerde grond |
| (30) | |
| 45 | Uiterst schelphoudend, zwak zandhoudend, beigegrijs, Schep, Aangebrachte laag tbv oude opslag. |
| (95) | Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, brokken klei, licht beigegrijs, River, Geroerde grond |
| 140 | |
| (40) | Zand, matig grof, zwak siltig, zwak schelphoudend, bruinbeige, River, Geroerde grond |
| 180 | |
| (40) | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen roest, brokken klei, bruinbeige, Edelmanboor, Geroerde grond |
| 220 | |
| | Zand, matig grof, zwak siltig, brokken klei, sporen schelpen, bruingrijs, River, Geroerde grond |
| (170) | |
| 390 | |
| (60) | Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, sporen roest, grijsbeige, Edelmanboor |
| 450 | |
| (40) | Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, grijsbeige, Zuigerboor handmatig |
| 490 | |
| | Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, blauwgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (130) | |
| 620 | |

Boring: G11

Datum: 2-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 65102,75
 Y-coördinaat: 442674,21
 Z (m t.o.v. NAP): 4,998

GWS (cm -mv): 440

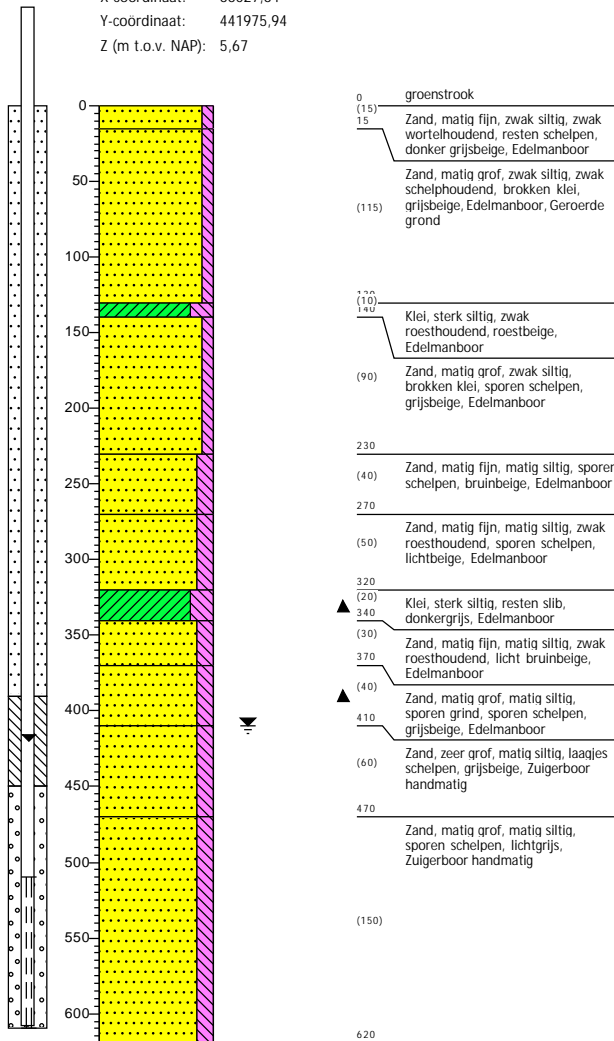


| | |
|-------|--|
| 0 | braak |
| (5) | Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, donker grijsbruin, Schep |
| (35) | |
| 40 | Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, resten wortels, licht beigegrijs, River, Geroerde grond |
| (120) | Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken klei, licht grijsbruin, River |
| 160 | |
| | Zand, zeer grof, zwak siltig, brokken klei, licht beigegrijs, River, Geroerde grond |
| (130) | |
| 290 | |
| (30) | Zand, matig grof, zwak siltig, brokken klei, licht grijsbeige, Edelmanboor, Geroerde grond |
| 320 | |
| | Zand, zeer grof, zwak siltig, sporen schelpen, licht grijsbeige, River |
| (110) | |
| 430 | |
| (30) | Zand, zeer grof, zwak siltig, sporen schelpen, zwak grindhoudend, grijsbeige, Edelmanboor |
| 460 | |
| | Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, licht beigegrijs, Zuigerboor handmatig |
| (190) | |
| 650 | |

Boring: G12

Datum: 29-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 66027,64
 Y-coördinaat: 441975,94
 Z (m t.o.v. NAP): 5,67

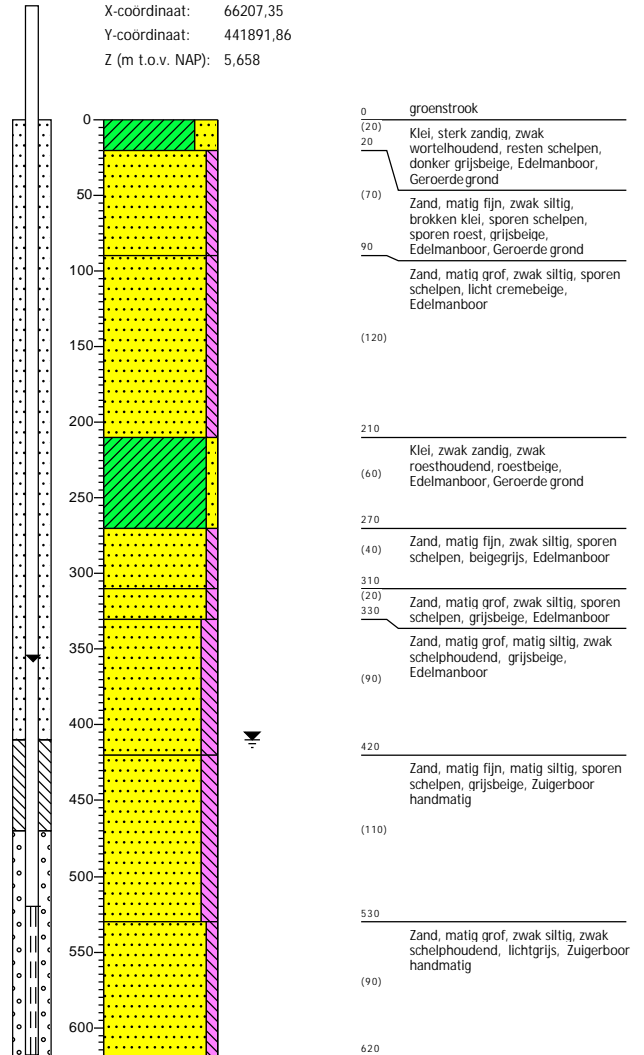
GWS (cm -mv): 410



Boring: G13

Datum: 29-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 66207,35
 Y-coördinaat: 441891,86
 Z (m t.o.v. NAP): 5,658

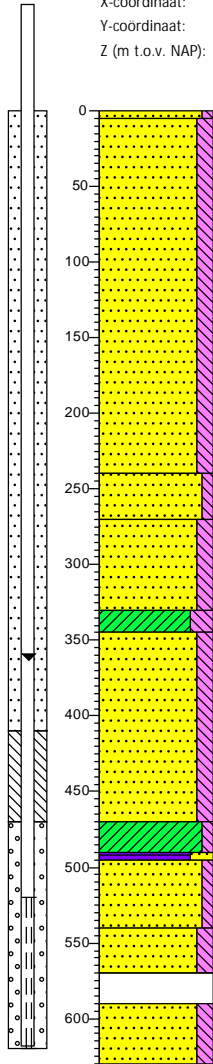
GWS (cm -mv): 410



Boring: G14

Datum: 29-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 66558,13
 Y-coördinaat: 441704,22
 Z (m t.o.v. NAP): 5,669

GWS (cm -mv): 320

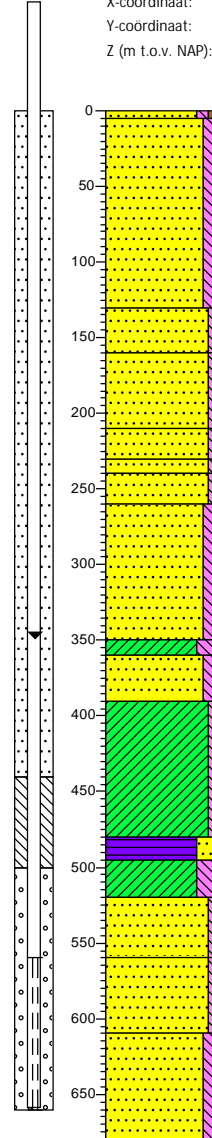


- (5) braak
- Zand, matig fijn, zwak siltig, matig wortelhoudend, sporen grind, donker grijsbruin, Schep
- Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, zwak grindhoudend, brokken klei, licht cremegrijs, Edelmanboor, Geroerde grond
- (235)
- 240
- (30) Zand, matig grof, zwak siltig, zwak schelphoudend, sporen roest, grijsbeige, River
- 270
- Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, zwak roesthoudend, grijsbeige, Edelmanboor
- (60)
- 330
- (15) 345
- ▲ Klei, sterk siltig, zwak sliohoudend, donkergrijs, Edelmanboor
- Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, zwak grindhoudend, grijsbeige, Pulsboor
- (125)
- 470
- (20) 475
- (5) 480
- ▲ Klei, zwak siltig, sterk sliohoudend, donkergrijs, Edelmanboor
- (45) Veen, sterk zandig, donker zwartbruin, Edelmanboor
- 540
- Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen schelpen, bruingrijs, Zuigerboor handmatig
- (30) 570
- Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
- (20) 590
- (40) 630
- Uiterst schelphoudend, zwak zandhoudend, cremegrijs, Zuigerboor handmatig
- Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig

Boring: G15

Datum: 4-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 66949,27
 Y-coördinaat: 441530,43
 Z (m t.o.v. NAP): 5,612

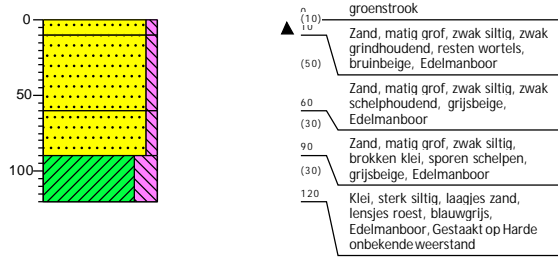
GWS (cm -mv): 270



- (5) braak
- Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig wortelhoudend, donker grijsbruin, Schep
- Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, brokken klei, sporen grind, licht cremegrijs, River, Geroerdegrond
- (125)
- 130
- (30) 160
- Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, licht bruinbeige, Edelmanboor
- (50) 210
- (20) 220
- (10) 240
- (20) 260
- Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak schelphoudend, grijsbeige, Edelmanboor
- (90) Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, blauwgrijs, Edelmanboor
- Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, blauwgrijs, Pulsboor
- 350
- (10) 360
- (30) 390
- ▲ Klei, sterk siltig, zwak sliohoudend, donkergrijs, Edelmanboor
- Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lensjes klei, grijsbeige, Pulsboor
- (90) Klei, zwak siltig, sporen sliob, donkergrijs, Edelmanboor
- 480
- (15) 495
- (25) Veen, sterk zandig, donker zwartbruin, Edelmanboor
- 520
- Klei, sterk siltig, sporen schelpen, bruingrijs, Edelmanboor
- (40) Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
- 560
- (50) Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak schelphoudend, blauwgrijs, Zuigerboor handmatig
- 610
- Zand, matig grof, matig siltig, sporen schelpen, sporen grind, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
- (70) 680

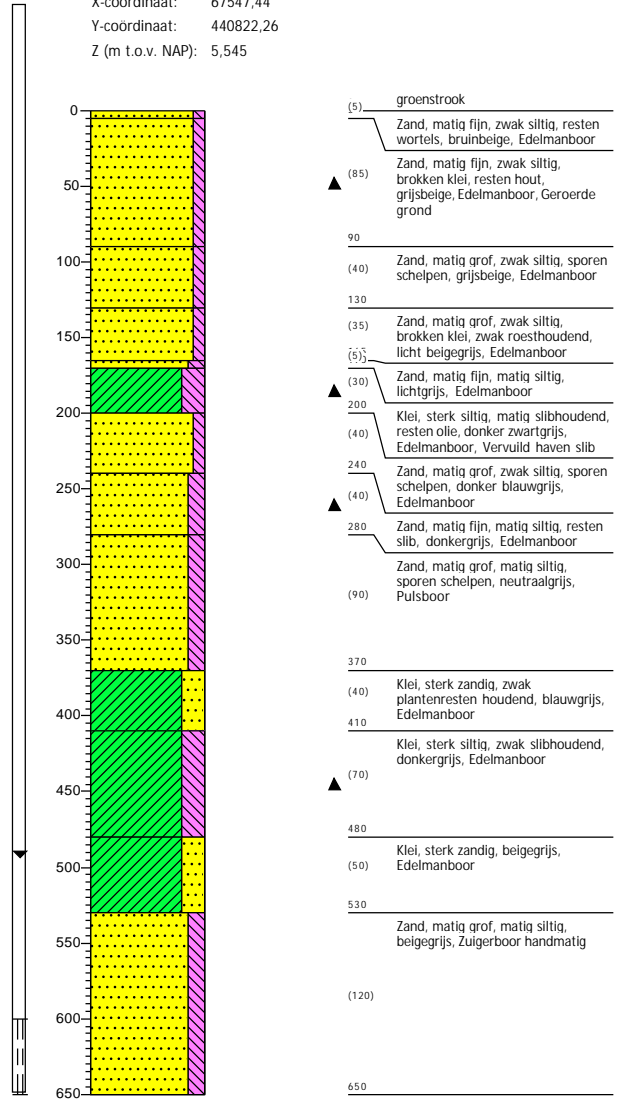
Boring: G16

Datum: 4-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 67411,57
 Y-coördinaat: 441313,59
 Z (m t.o.v. NAP): 5,664



Boring: G17

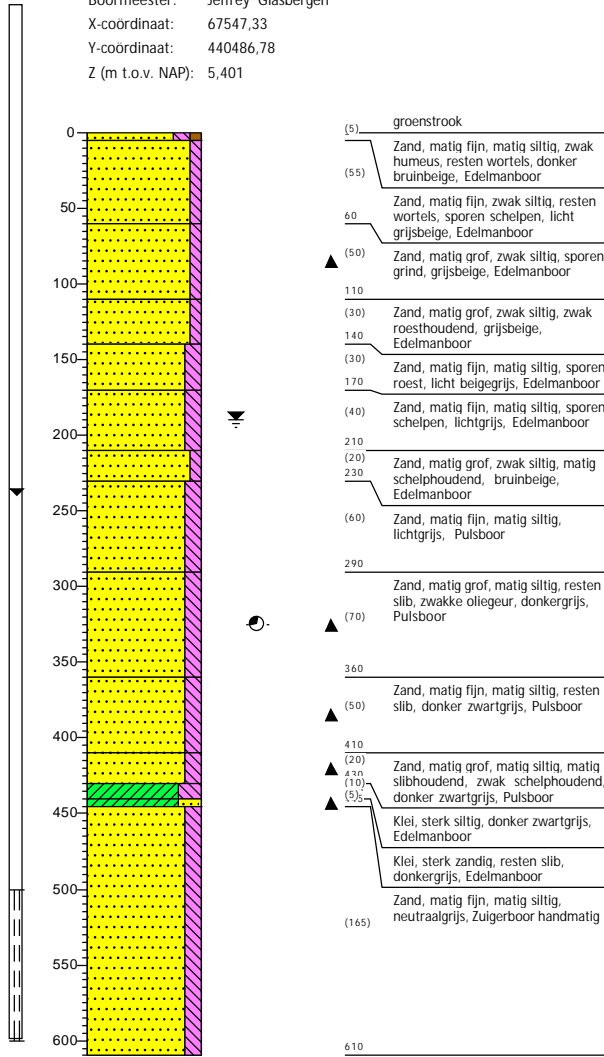
Datum: 4-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 67547,44
 Y-coördinaat: 440822,26
 Z (m t.o.v. NAP): 5,545



Boring: G18

Datum: 5-8-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 67547,33
 Y-coördinaat: 440486,78
 Z (m t.o.v. NAP): 5,401

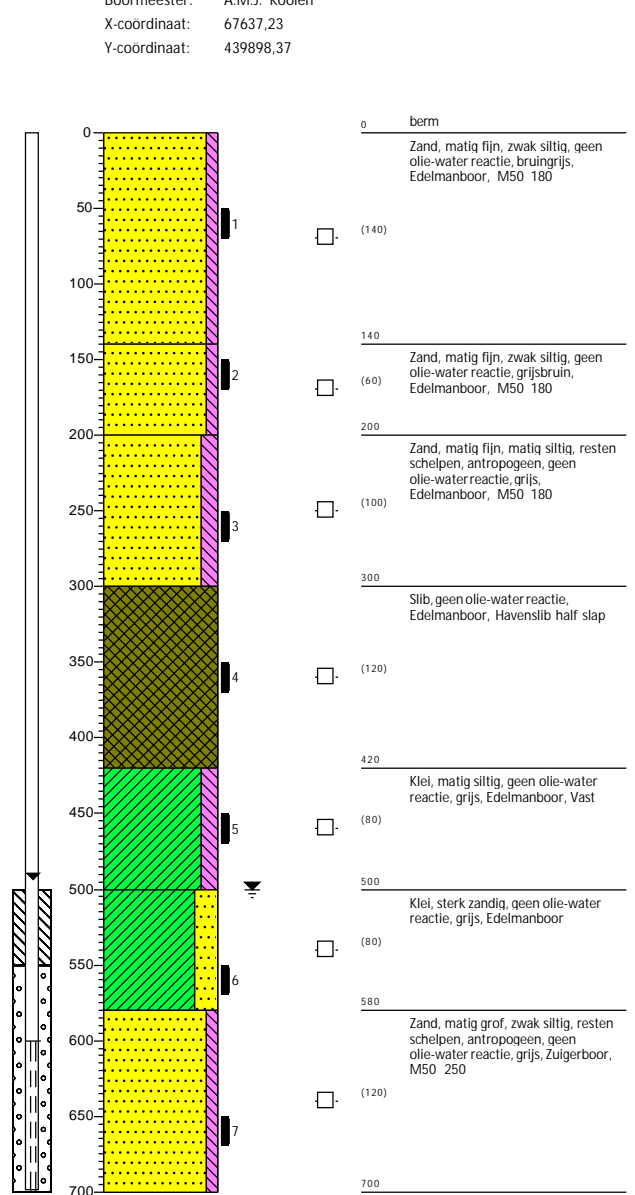
GWS (cm -mv): 190



Boring: G19

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 67637,23
 Y-coördinaat: 439898,37

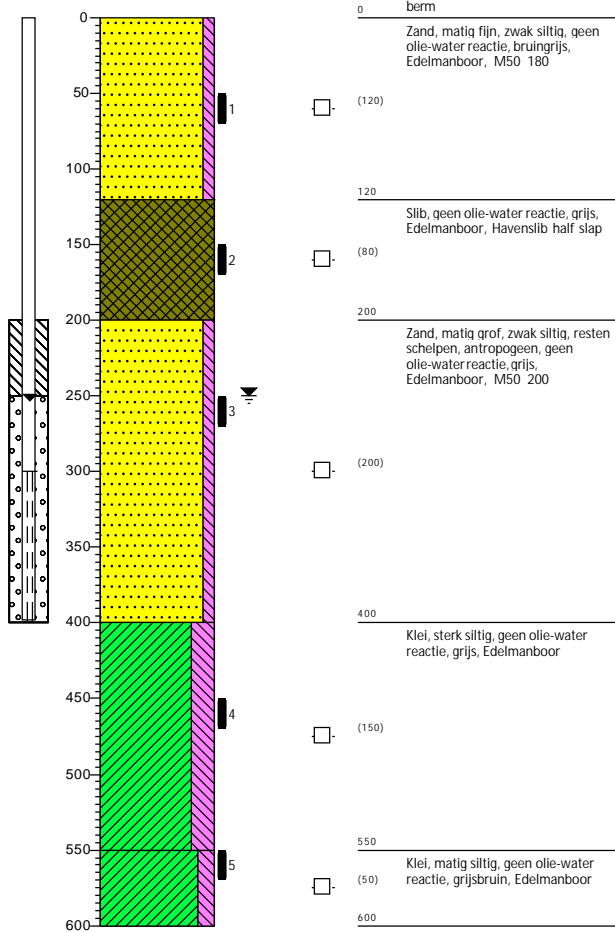
GWS (cm -mv): 500



Boring: G20

Datum: 14-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 68231,91
 Y-coördinaat: 439557,65

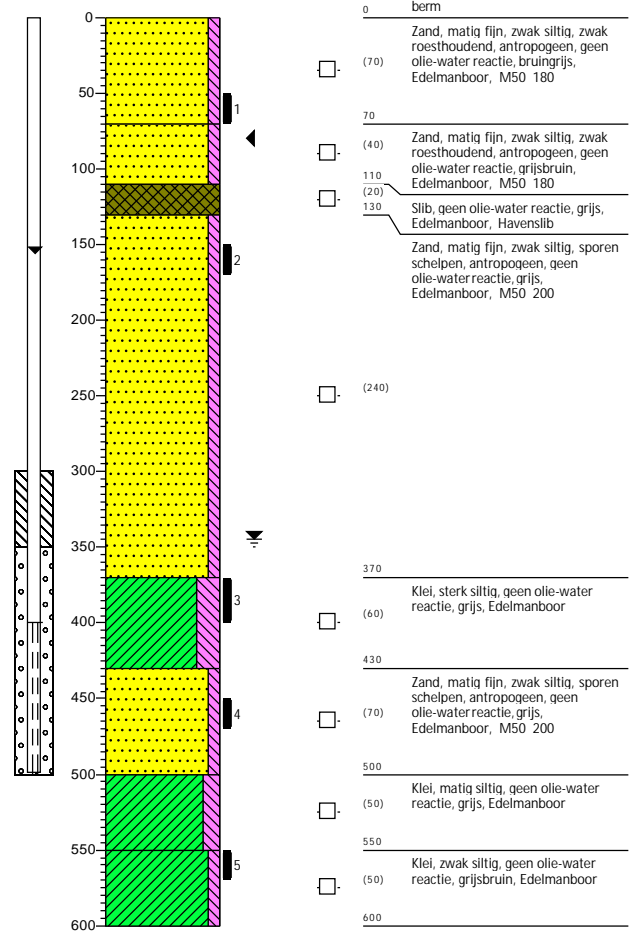
GWS (cm -mv): 250



Boring: G21

Datum: 15-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 68559,42
 Y-coördinaat: 439441,99

GWS (cm -mv): 345
 GHG (cm -mv): 80



Boring: G22

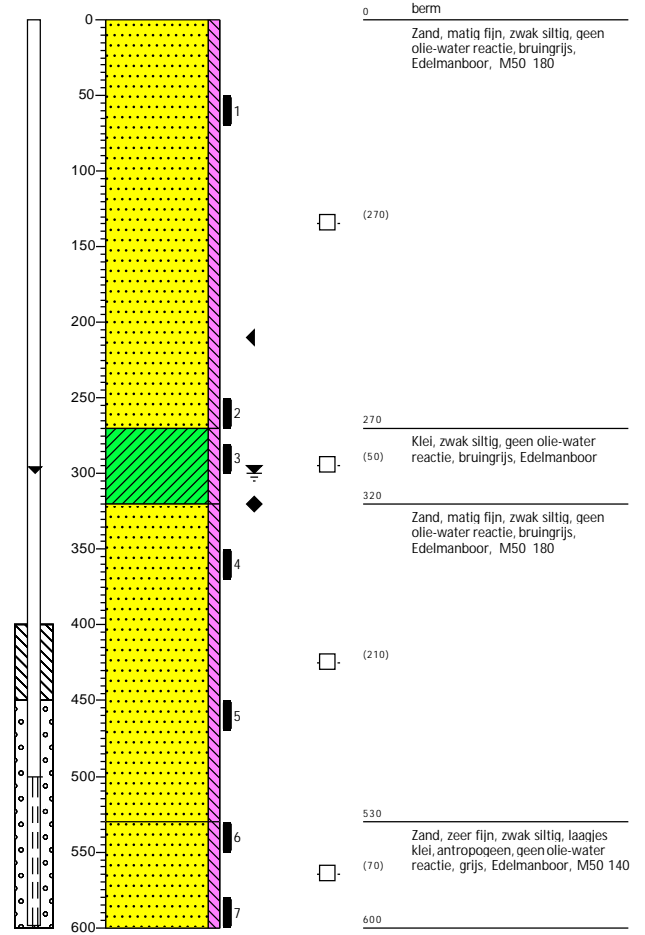
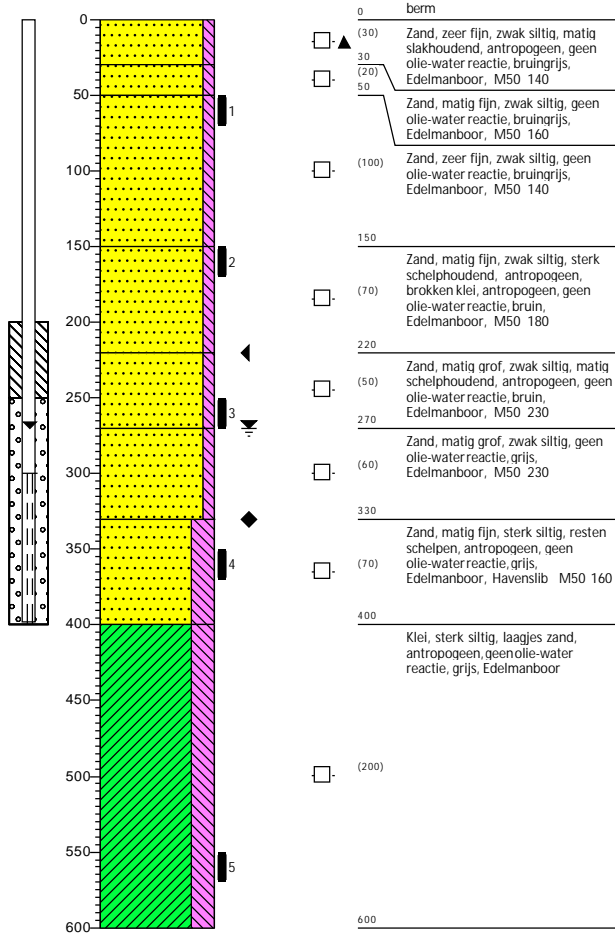
Datum: 15-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen

GWS (cm -mv): 270
 GHG (cm -mv): 220
 GLG (cm -mv): 330

Boring: G23

Datum: 7-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen

GWS (cm -mv): 300
 GHG (cm -mv): 210
 GLG (cm -mv): 320



Boring: G24

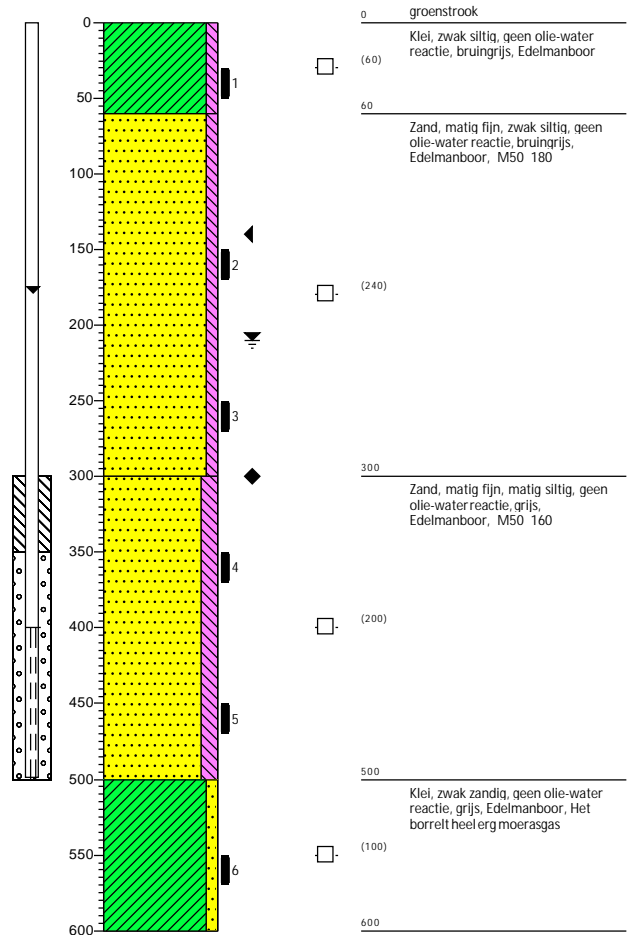
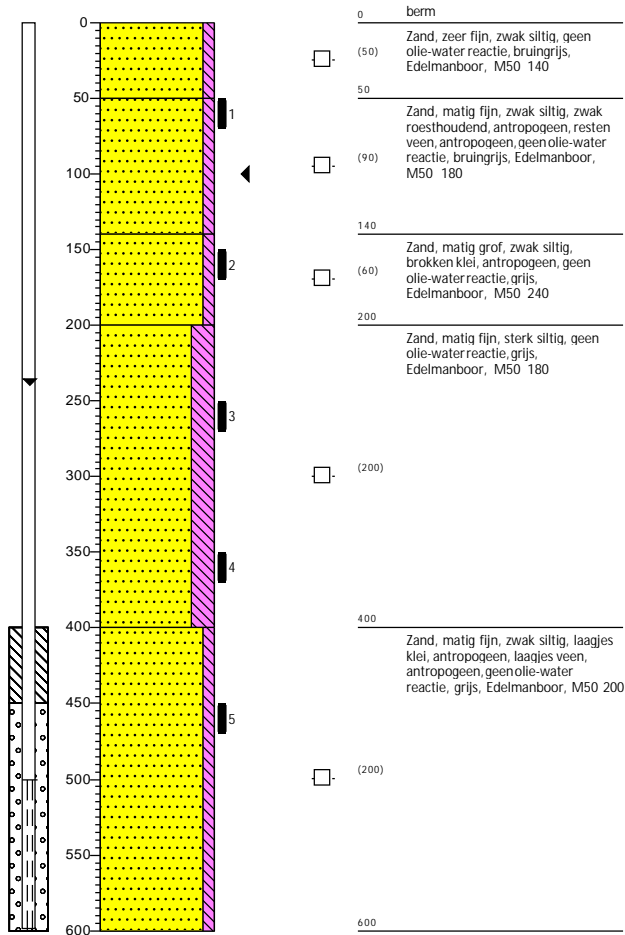
Datum: 15-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

GHG (cm -mv): 100

Boring: G25

Datum: 16-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

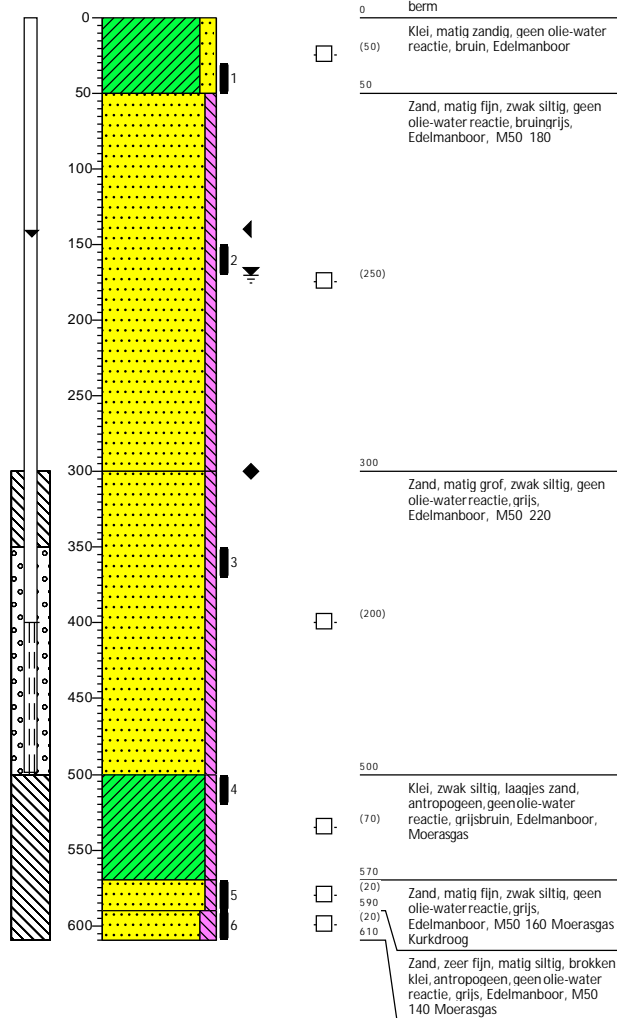
GWS (cm -mv): 210
GHG (cm -mv): 140
GLG (cm -mv): 300



Boring: G26

Datum: 16-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

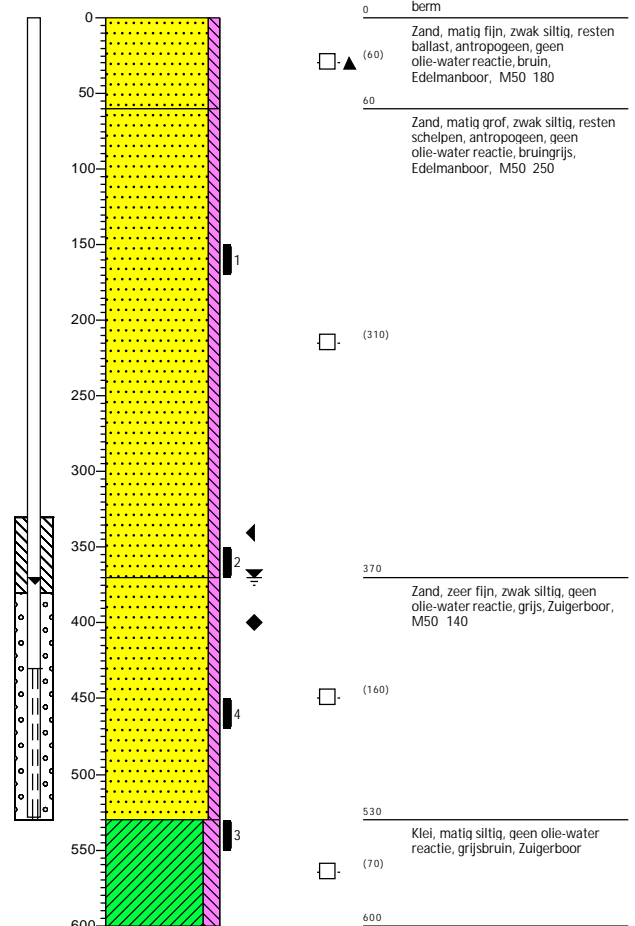
GWS (cm -mv): 170
GHG (cm -mv): 140
GLG (cm - mv): 300



Boring: G27

Datum: 17-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

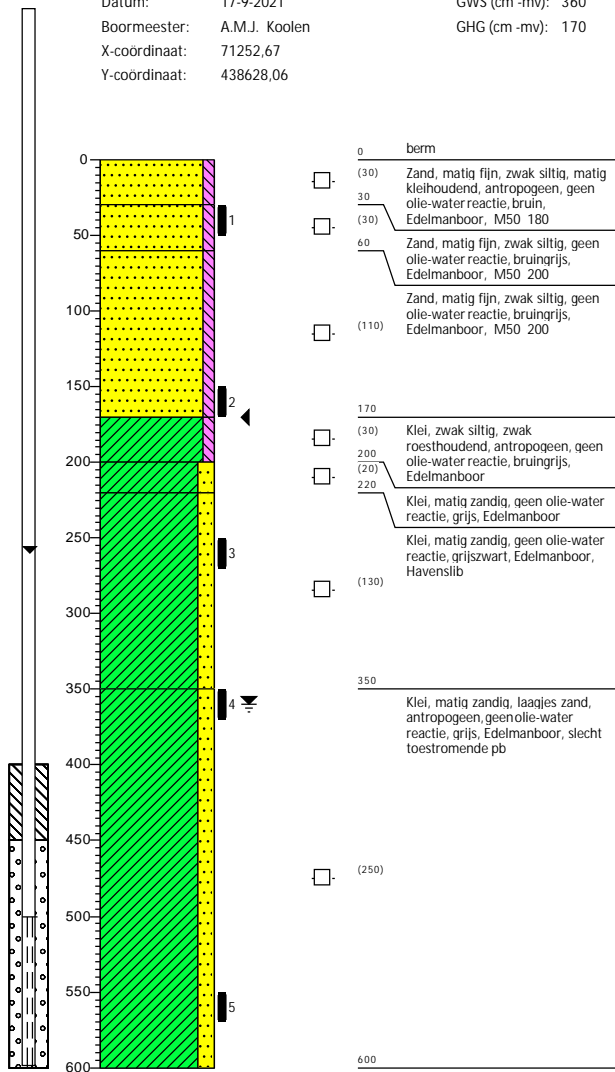
GWS (cm -mv): 370
GHG (cm -mv): 340
GLG (cm - mv): 400



Boring: G28

Datum: 17-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 71252,67
 Y-coördinaat: 438628,06

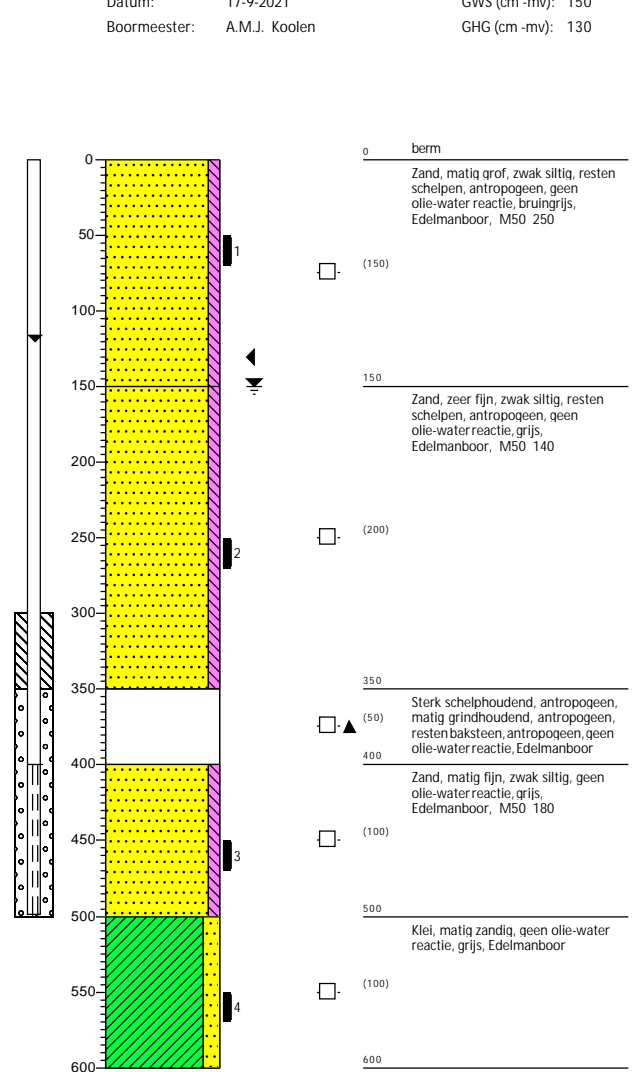
GWS (cm -mv): 360
 GHG (cm -mv): 170



Boring: G29

Datum: 17-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen

GWS (cm -mv): 150
 GHG (cm -mv): 130



Boring: G30

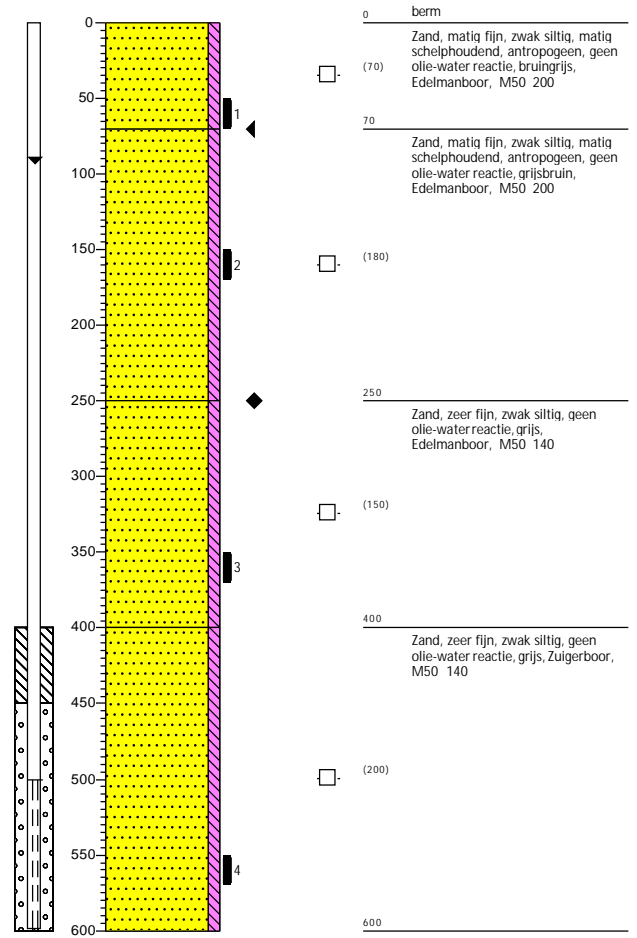
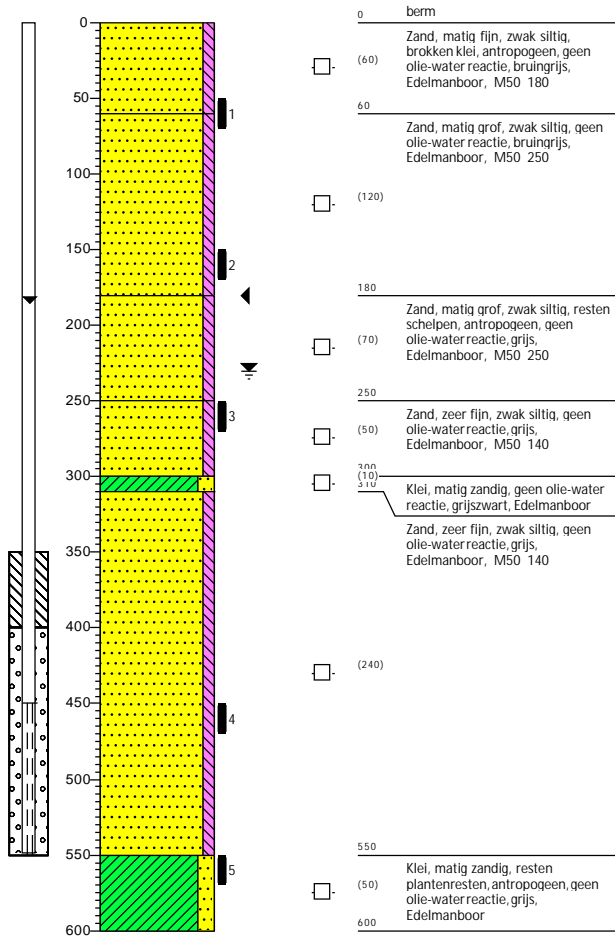
Datum: 17-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

GWS (cm -mv): 230
GHG (cm -mv): 180

Boring: G31

Datum: 7-10-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen
X-coördinaat: 72289,95
Y-coördinaat: 437337,61

GHG (cm -mv): 70
GLG (cm -mv): 250



Boring: G32

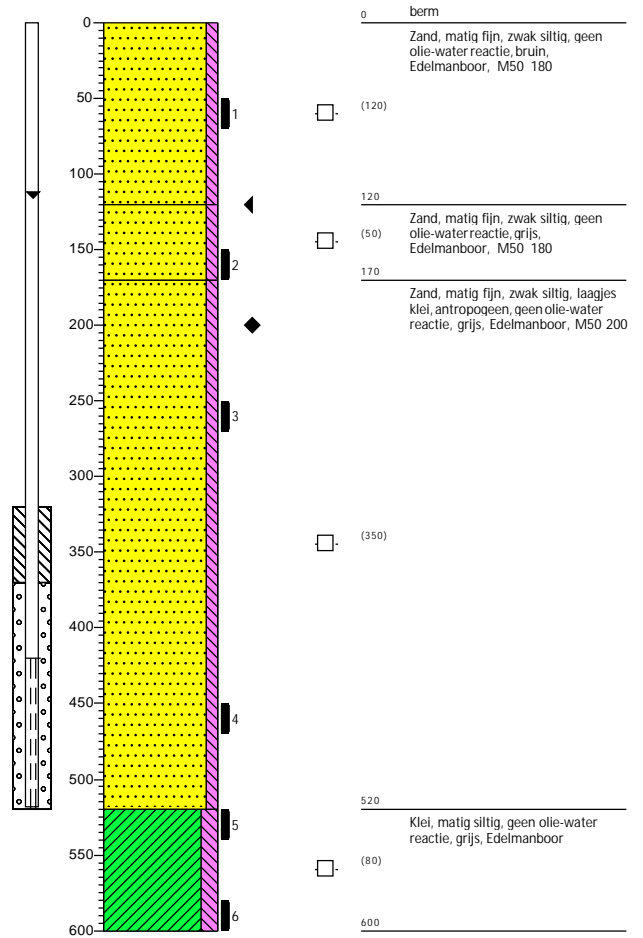
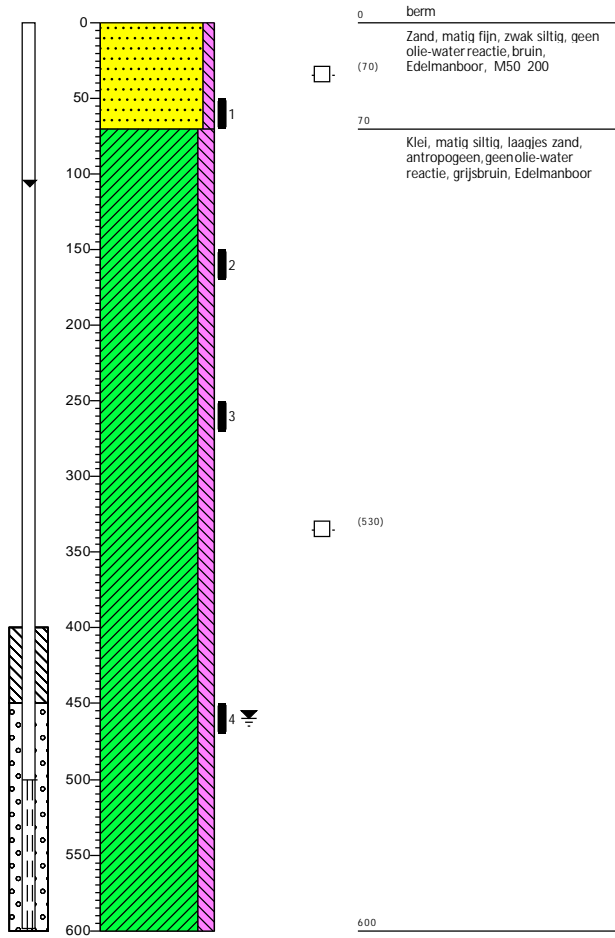
Datum: 20-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

GWS (cm -mv): 460

Boring: G33

Datum: 7-10-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen
X-coördinaat: 73154,11
Y-coördinaat: 436547,31

GHG (cm -mv): 120
GLG (cm -mv): 200



Boring: G34

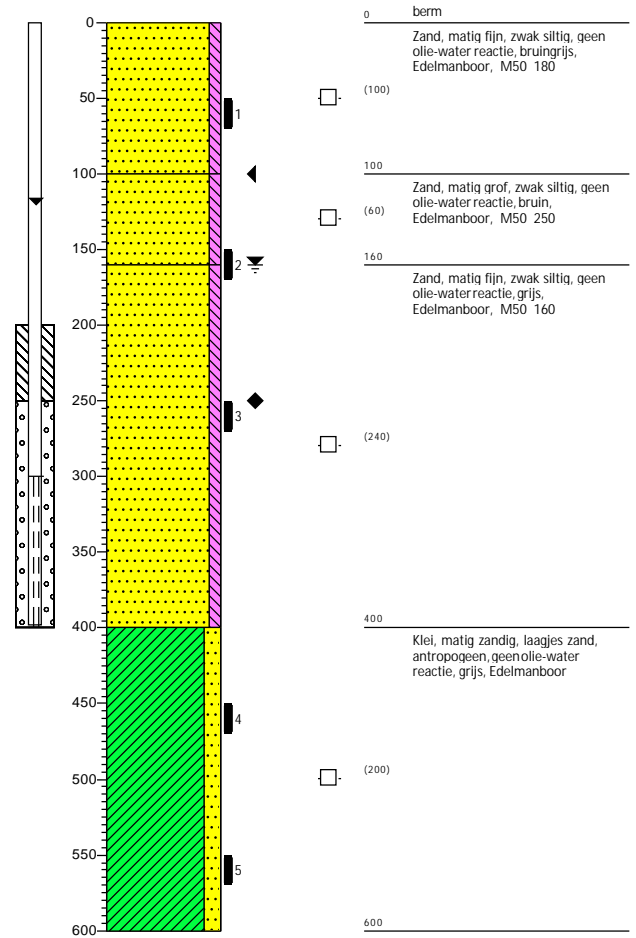
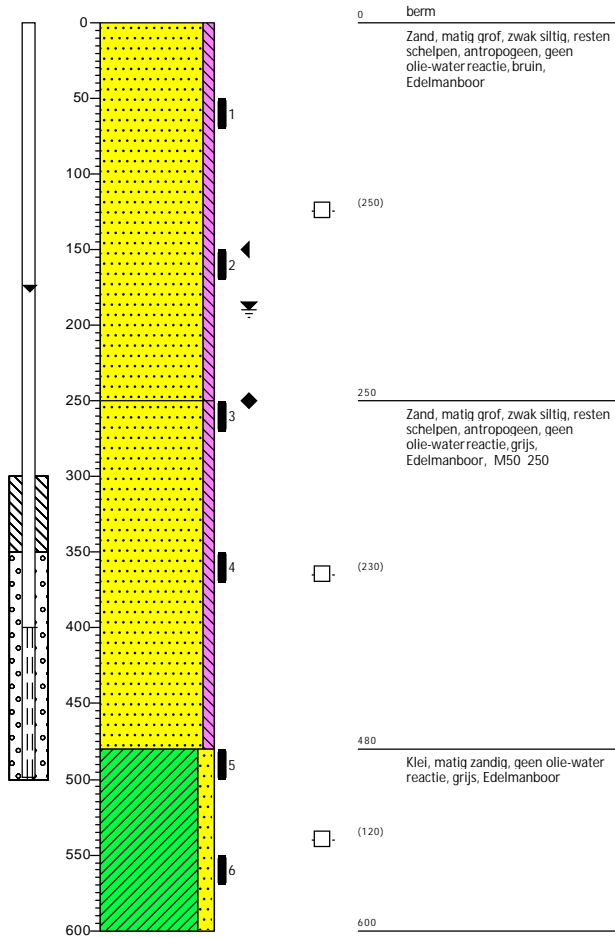
Datum: 20-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

GWS (cm -mv): 190
GHG (cm -mv): 150
GLG (cm -mv): 250

Boring: G35

Datum: 20-9-2021
Boormeester: A.M.J. Koolen

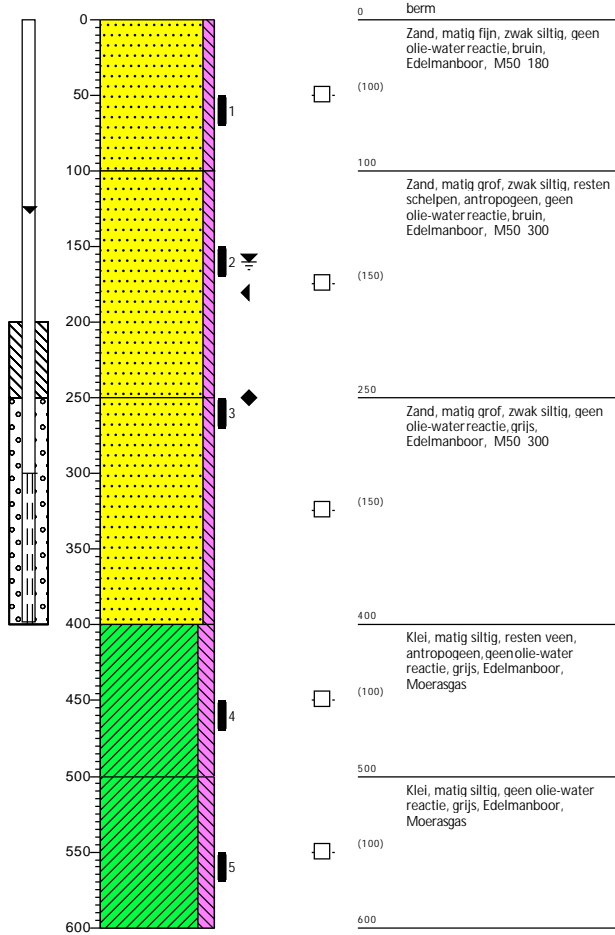
GWS (cm -mv): 160
GHG (cm -mv): 100
GLG (cm -mv): 250



Boring: G36

Datum: 21-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen

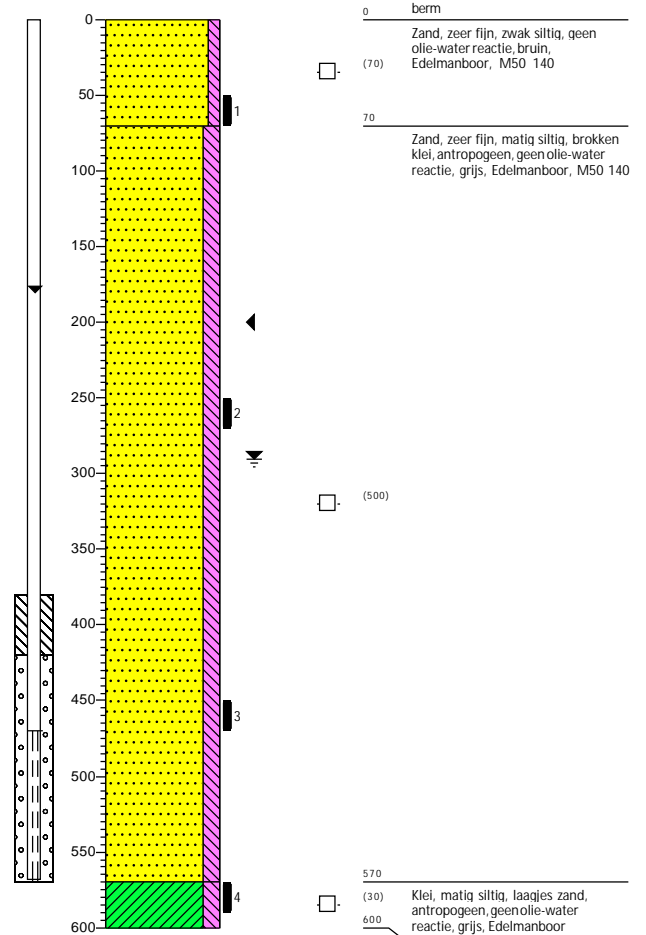
GWS (cm -mv): 160
 GHG (cm -mv): 180
 GLG (cm -mv): 250



Boring: G37

Datum: 21-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen

GWS (cm -mv): 290
 GHG (cm -mv): 200



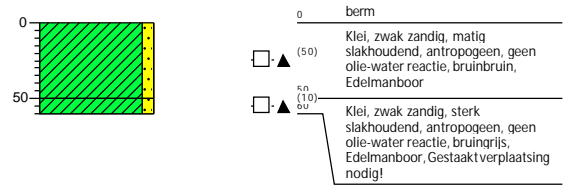
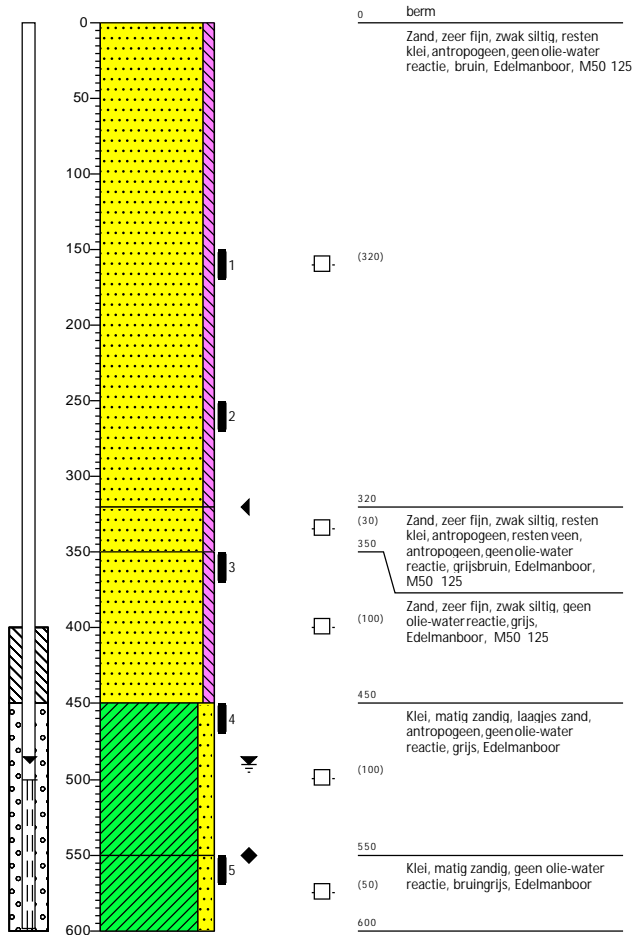
Boring: G38

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 75426,54
 Y-coördinaat: 435511,04

GWS (cm -mv): 490
 GHG (cm -mv): 320
 GLG (cm -mv): 550

Boring: G39

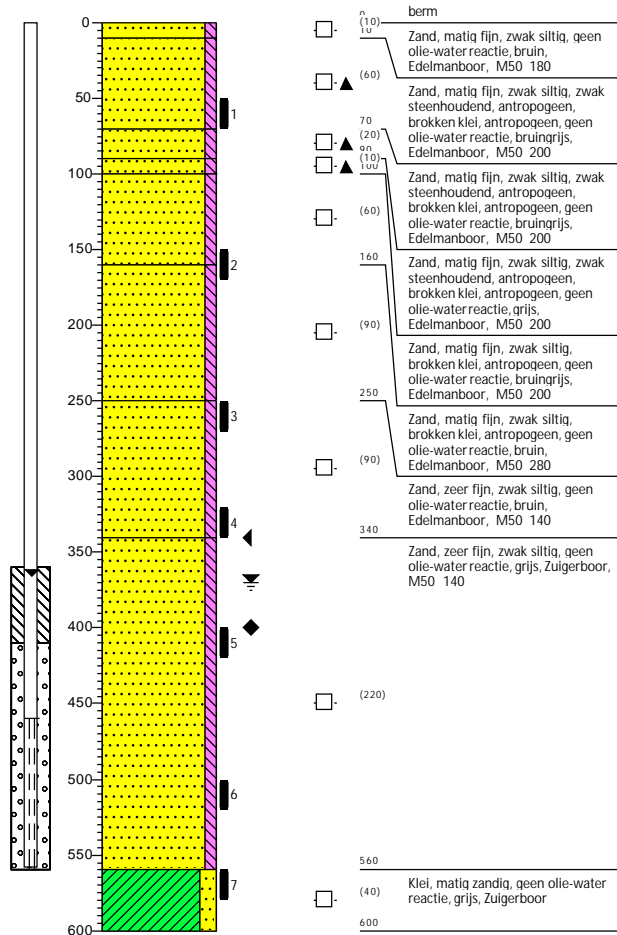
Datum: 27-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 75768,12
 Y-coördinaat: 435331,93



Boring: G39A

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 75840,94
 Y-coördinaat: 435298,29

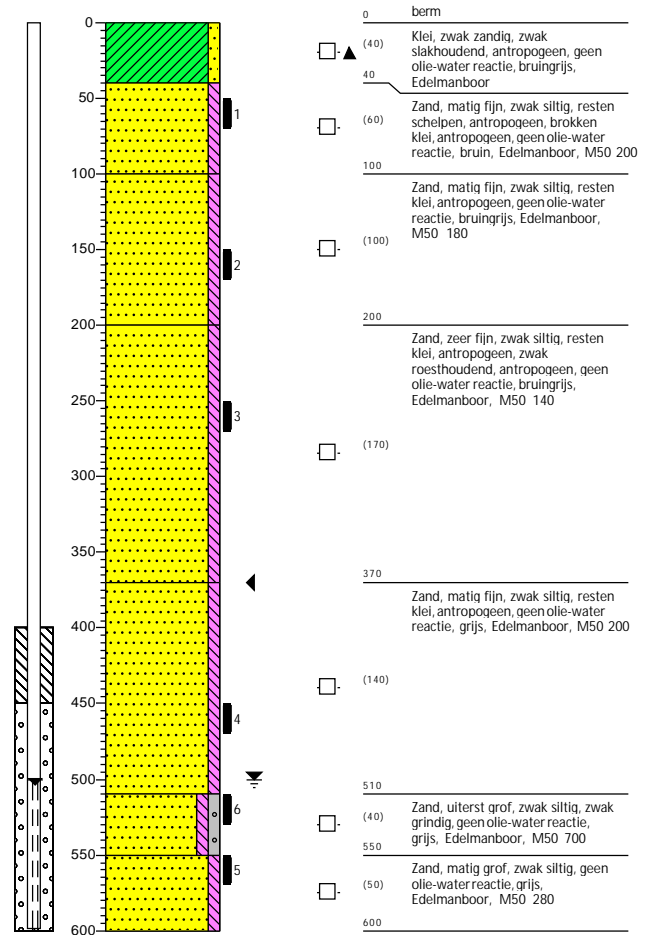
GWS (cm -mv): 370
 GHG (cm -mv): 340
 GLG (cm -mv): 400



Boring: G40

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 76079,84
 Y-coördinaat: 435215,00

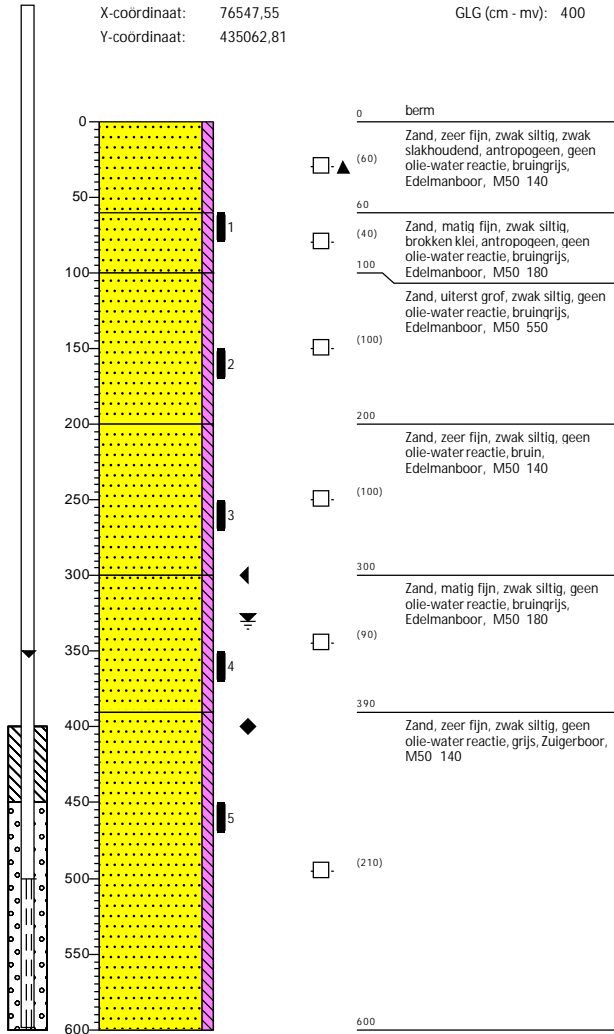
GWS (cm -mv): 500
 GHG (cm -mv): 370



Boring: G41

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 76547,55
 Y-coördinaat: 435062,81

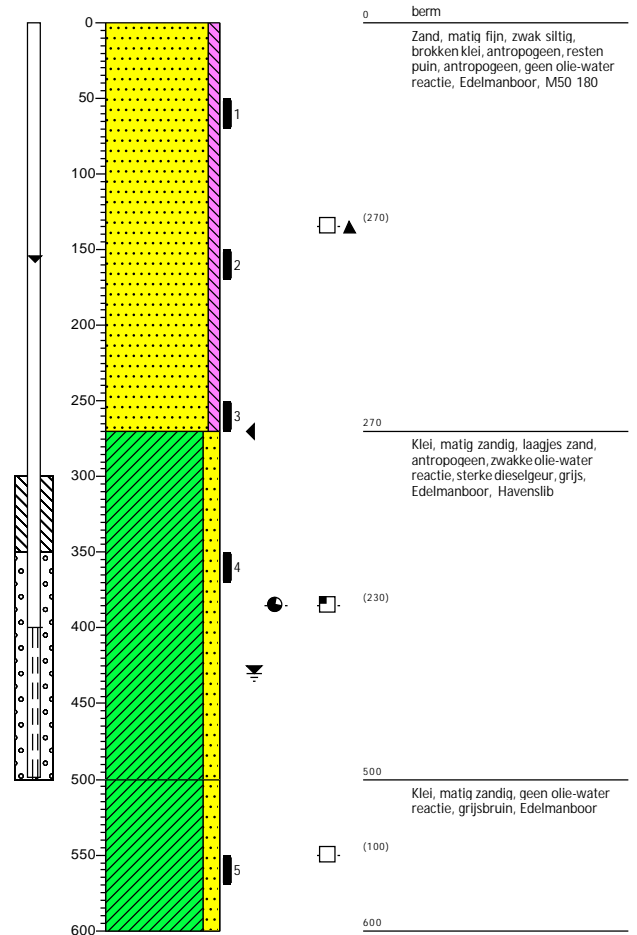
GWS (cm -mv): 330
 GHG (cm -mv): 300
 GLG (cm -mv): 400



Boring: G42

Datum: 27-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77364,31
 Y-coördinaat: 434790,47

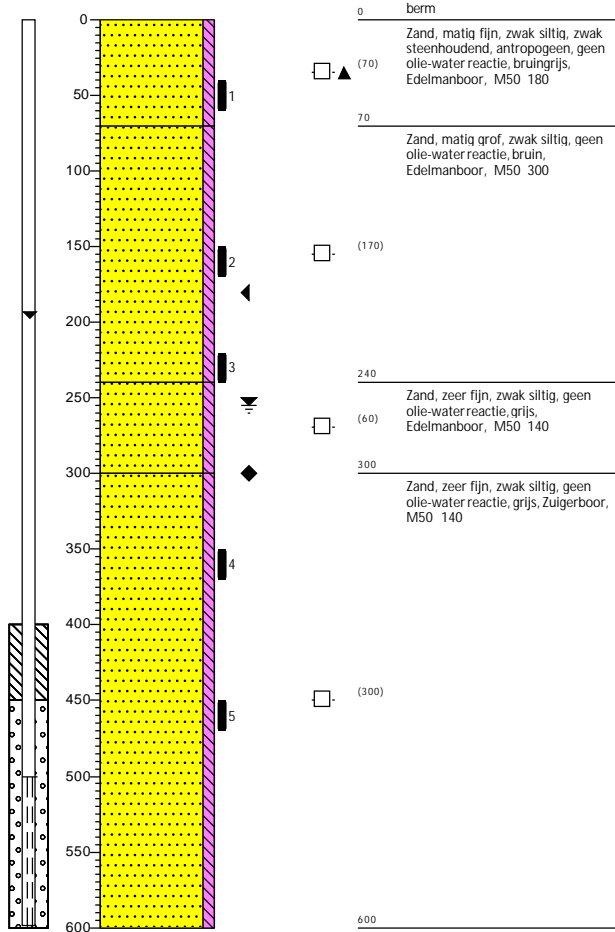
GWS (cm -mv): 430
 GHG (cm -mv): 270



Boring: G43

Datum: 28-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77623,91
 Y-coördinaat: 434496,49

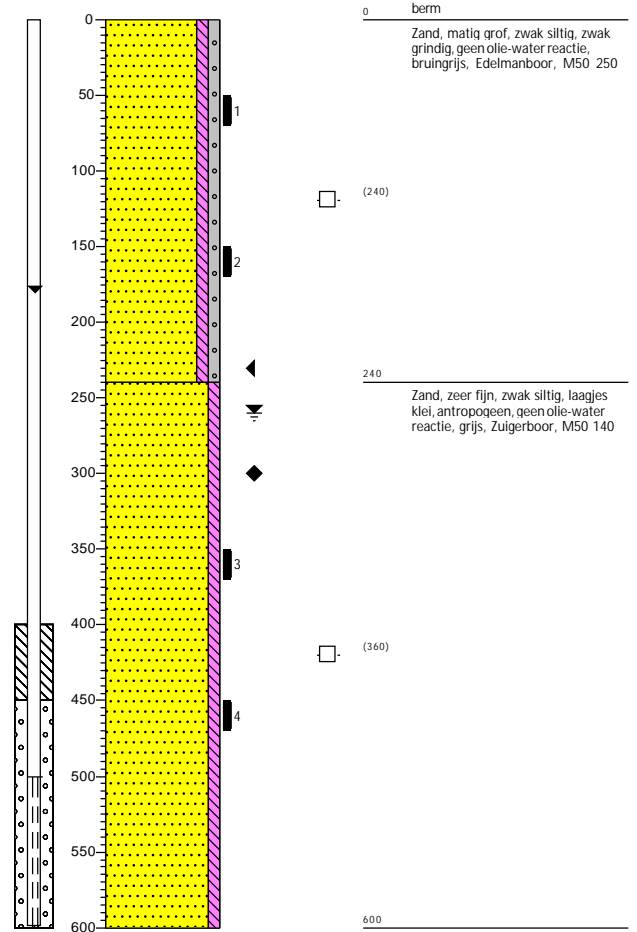
GWS (cm -mv): 255
 GHG (cm -mv): 180
 GLG (cm -mv): 300



Boring: G44

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77502,50
 Y-coördinaat: 434130,53

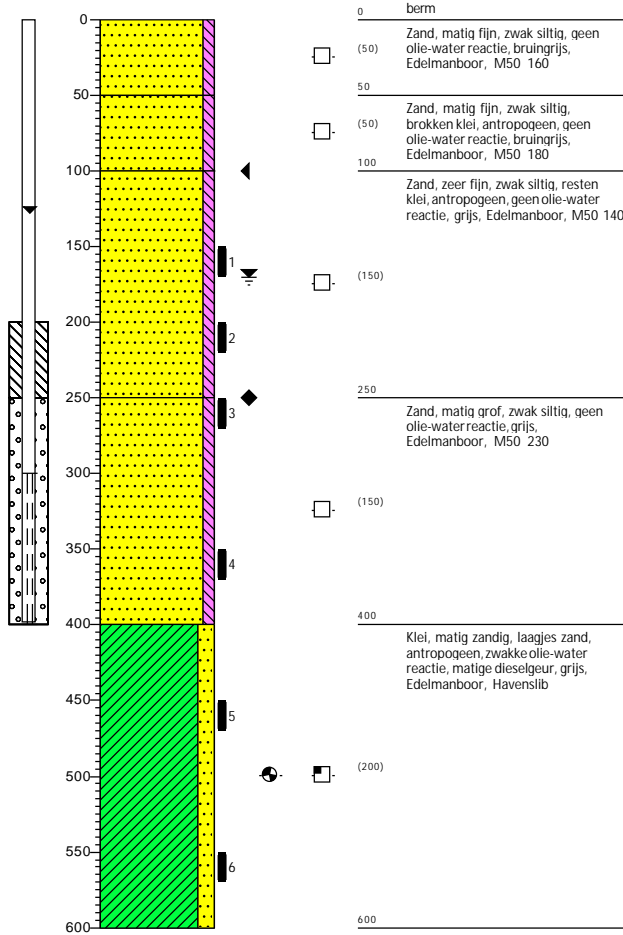
GWS (cm -mv): 260
 GHG (cm -mv): 230
 GLG (cm -mv): 300



Boring: G45

Datum: 28-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77345,48
 Y-coördinaat: 433785,05

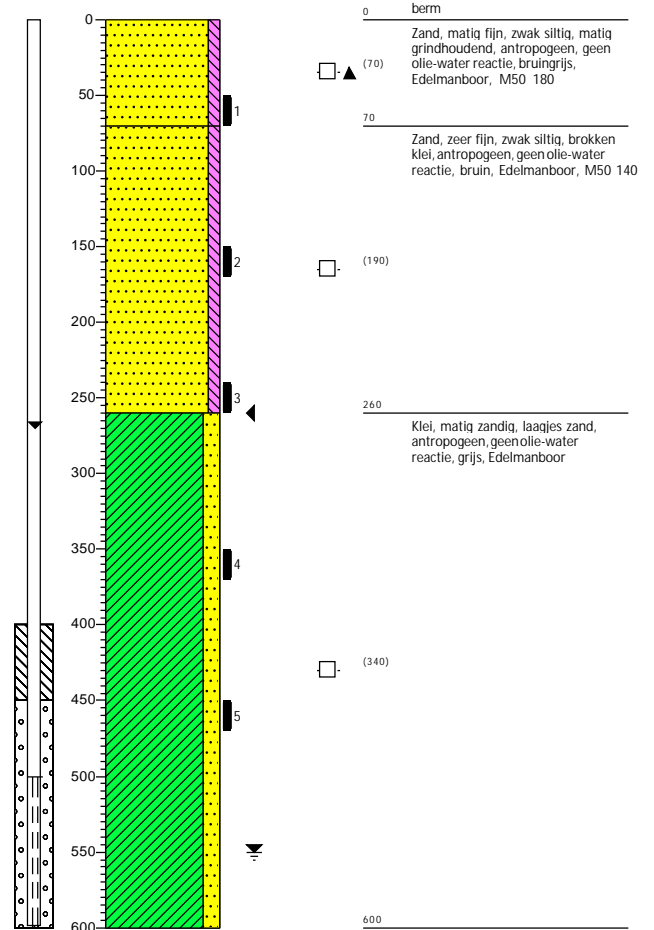
GWS (cm -mv): 170
 GHG (cm -mv): 100
 GLG (cm -mv): 250



Boring: G46

Datum: 29-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77394,70
 Y-coördinaat: 433416,73

GWS (cm -mv): 550
 GHG (cm -mv): 260



Boring: G47

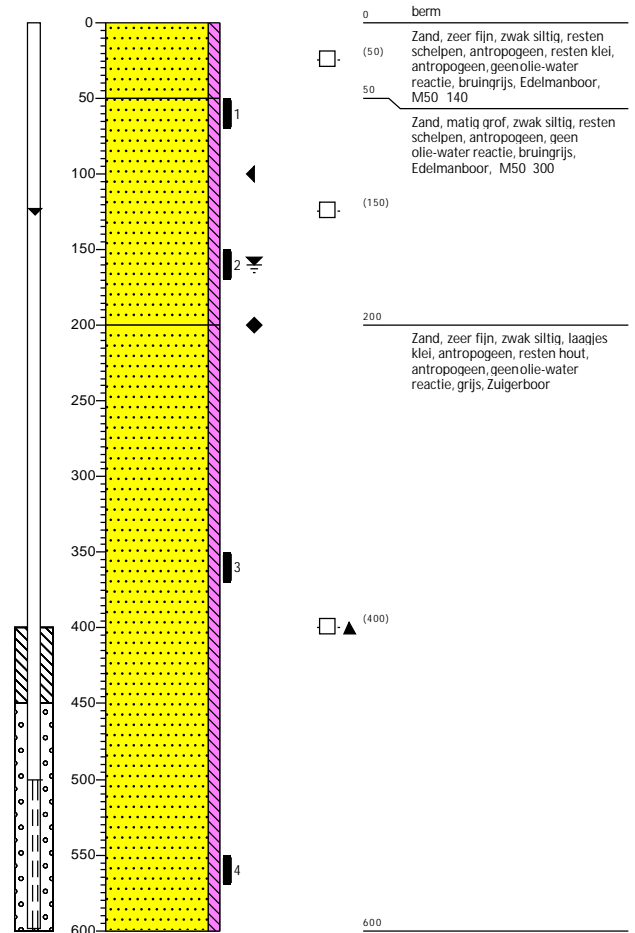
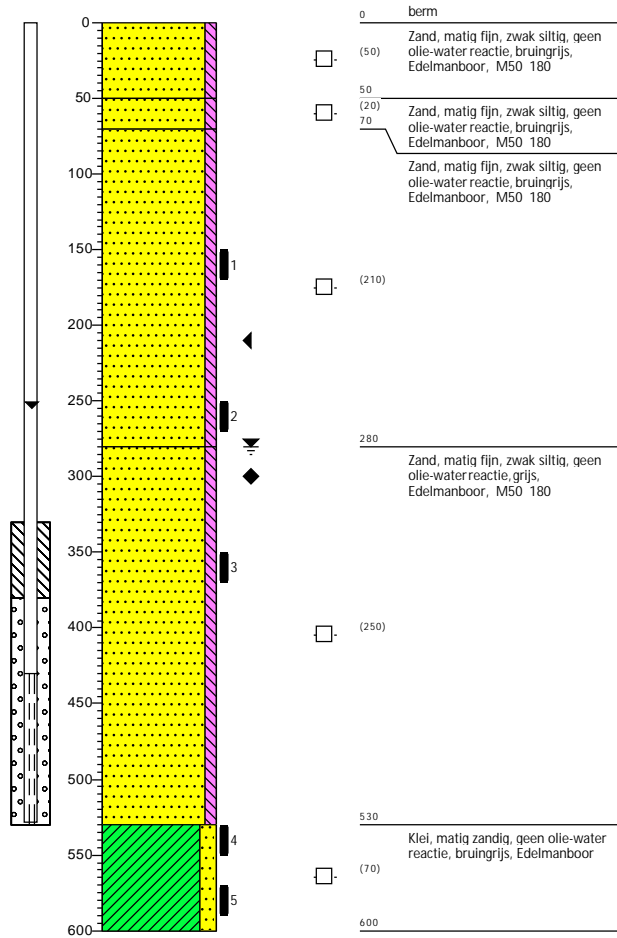
Datum: 29-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77483,93
 Y-coördinaat: 433147,32

GWS (cm -mv): 280
 GHG (cm -mv): 210
 GLG (cm -mv): 300

Boring: G48

Datum: 1-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77516,67
 Y-coördinaat: 432539,34

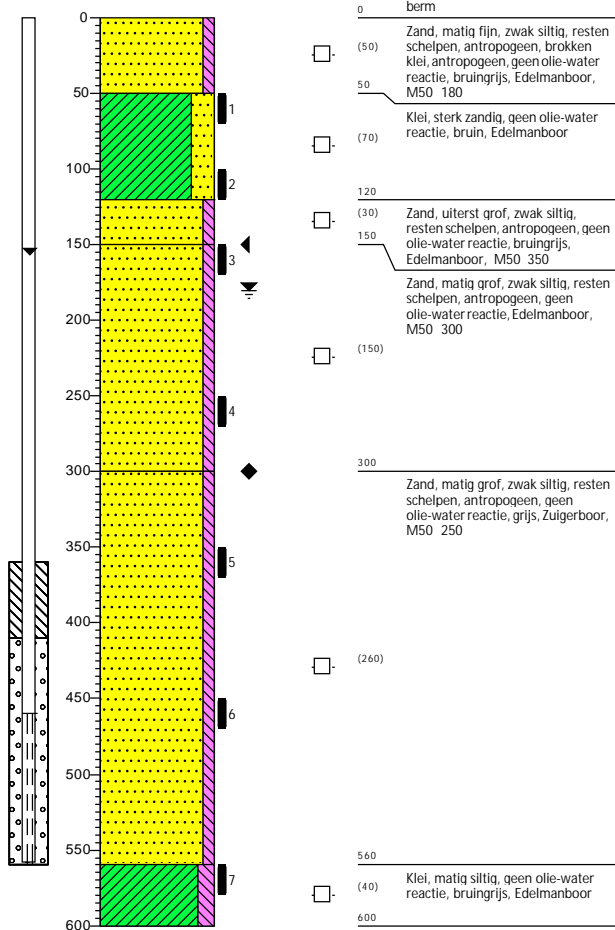
GWS (cm -mv): 160
 GHG (cm -mv): 100
 GLG (cm -mv): 200



Boring: G49

Datum: 1-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 77591,70
 Y-coördinaat: 432196,27

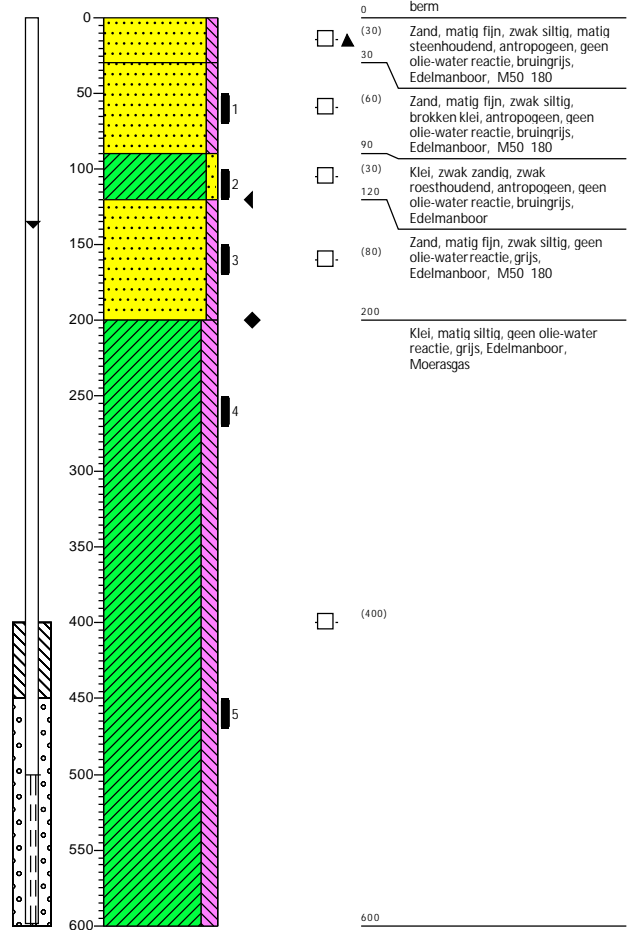
GWS (cm -mv): 180
 GHG (cm -mv): 150
 GLG (cm -mv): 300



Boring: G50

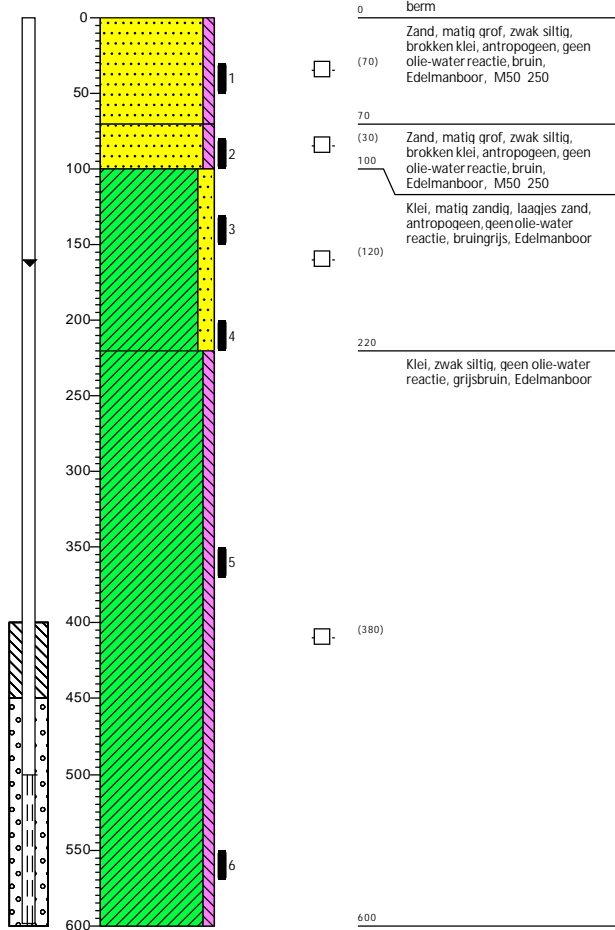
Datum: 1-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 78034,16
 Y-coördinaat: 431742,59

GHG (cm -mv): 120
 GLG (cm -mv): 200



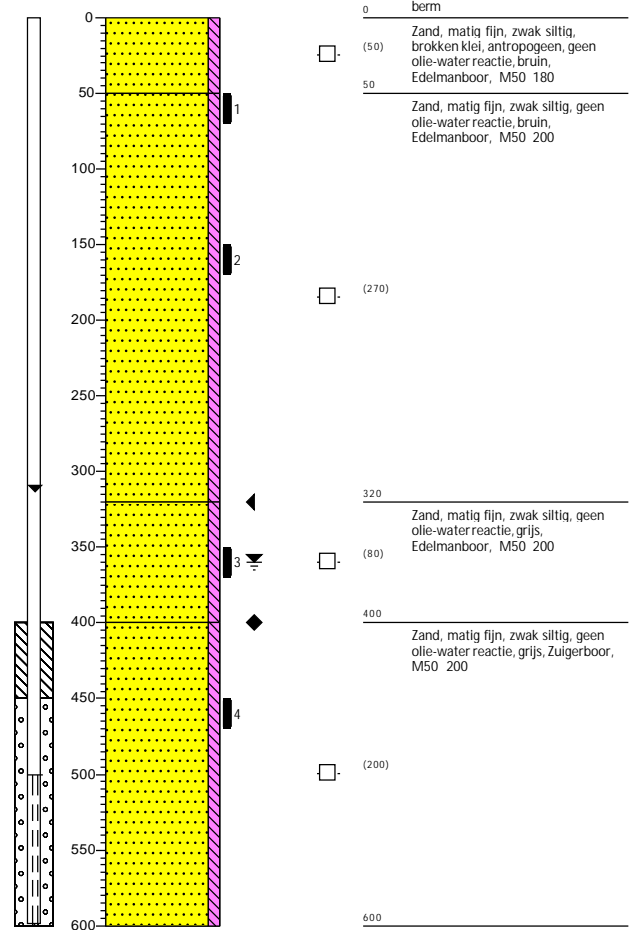
Boring: G51

Datum: 7-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 78495,11
 Y-coördinaat: 431518,83



Boring: G52

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 78759,16
 Y-coördinaat: 431497,80
 GWS (cm -mv): 360
 GHG (cm -mv): 320
 GLG (cm -mv): 400



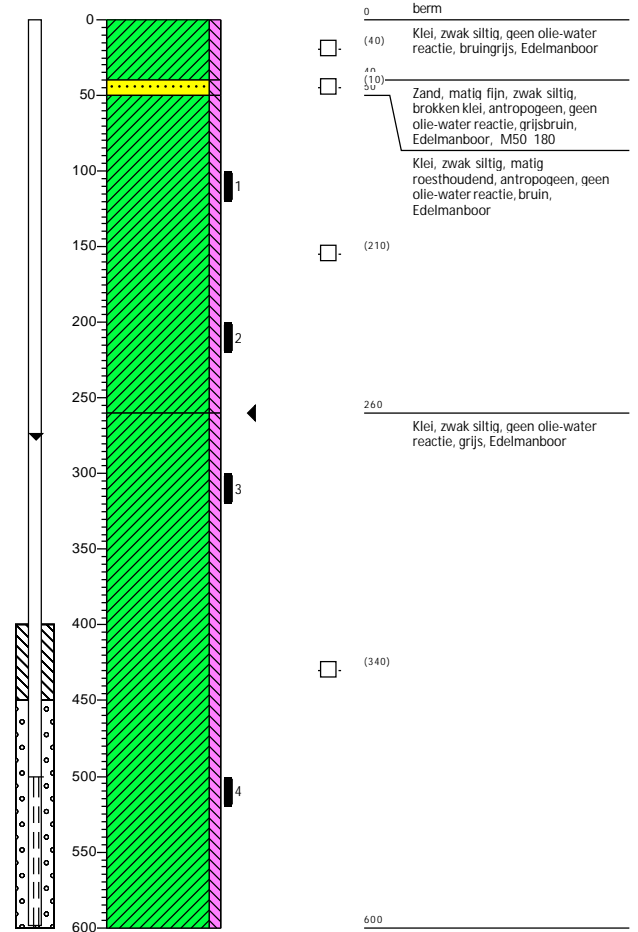
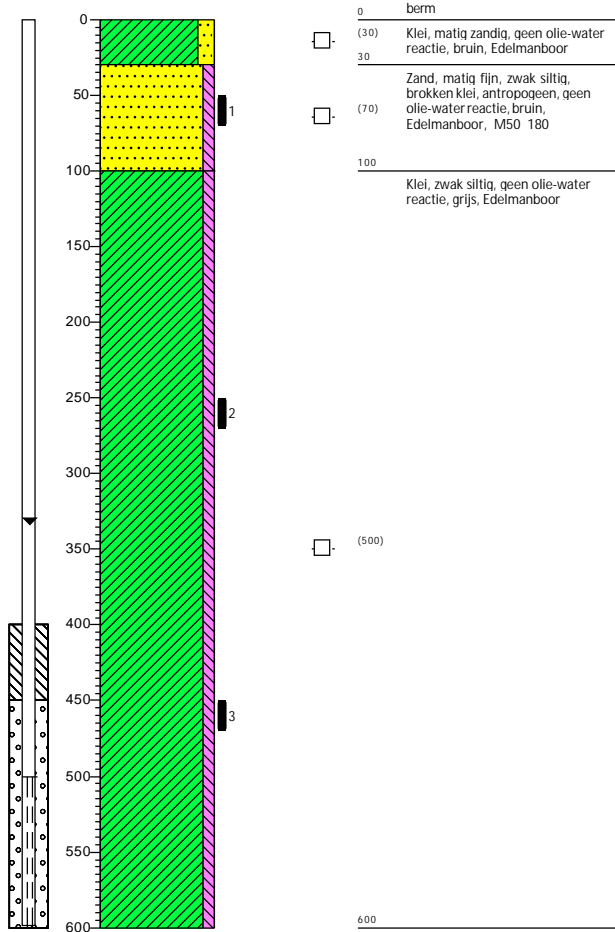
Boring: G53

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 79388,30
 Y-coördinaat: 431530,90

Boring: G54

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 79808,58
 Y-coördinaat: 431554,07

GHG (cm -mv): 260



Boring: G55

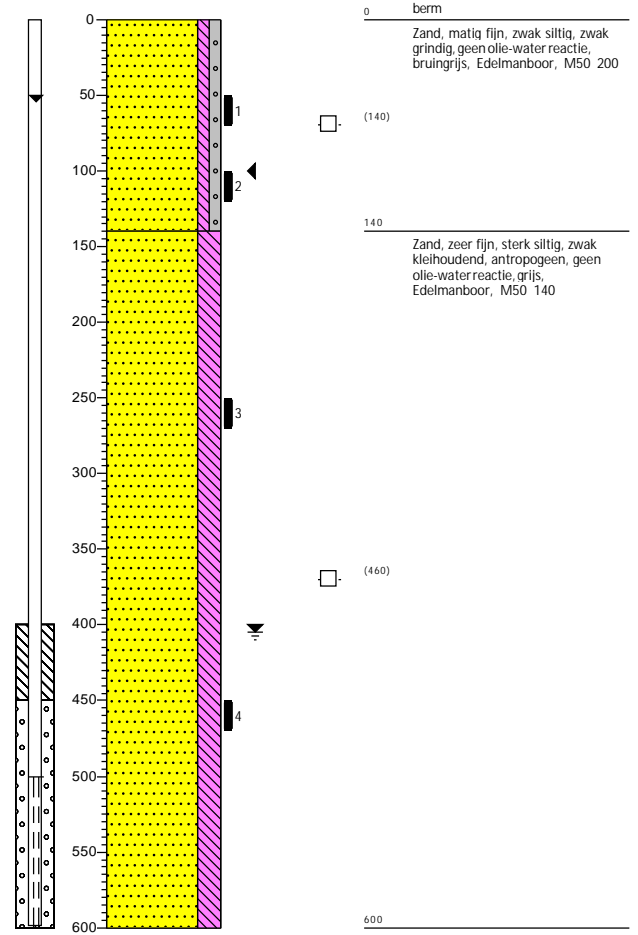
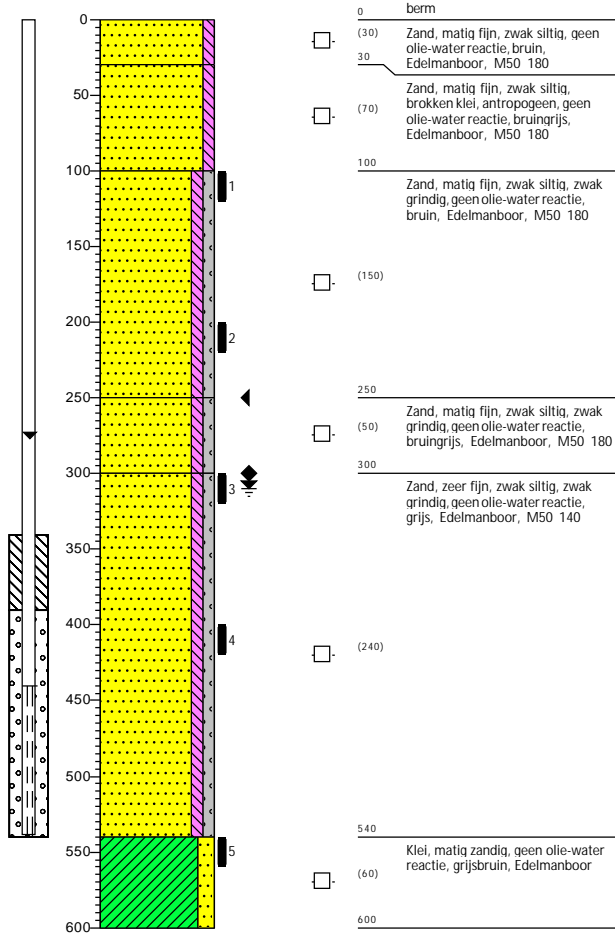
Datum: 30-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 80301,50
 Y-coördinaat: 431589,13

GWS (cm -mv): 310
 GHG (cm -mv): 250
 GLG (cm -mv): 300

Boring: G56

Datum: 30-9-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 80772,45
 Y-coördinaat: 431535,16

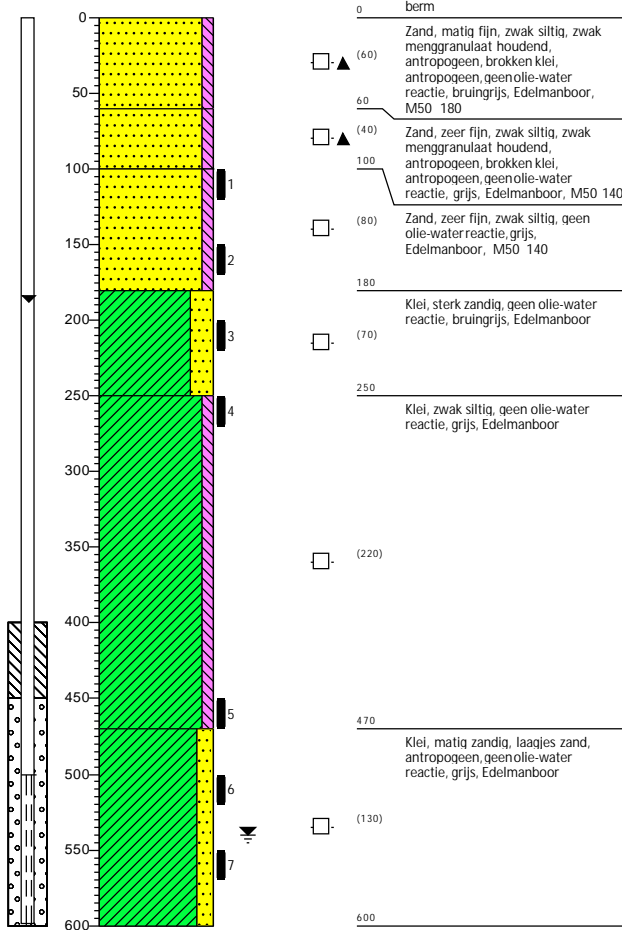
GWS (cm -mv): 405
 GHG (cm -mv): 100



Boring: G57

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 81243,35
 Y-coördinaat: 431559,74

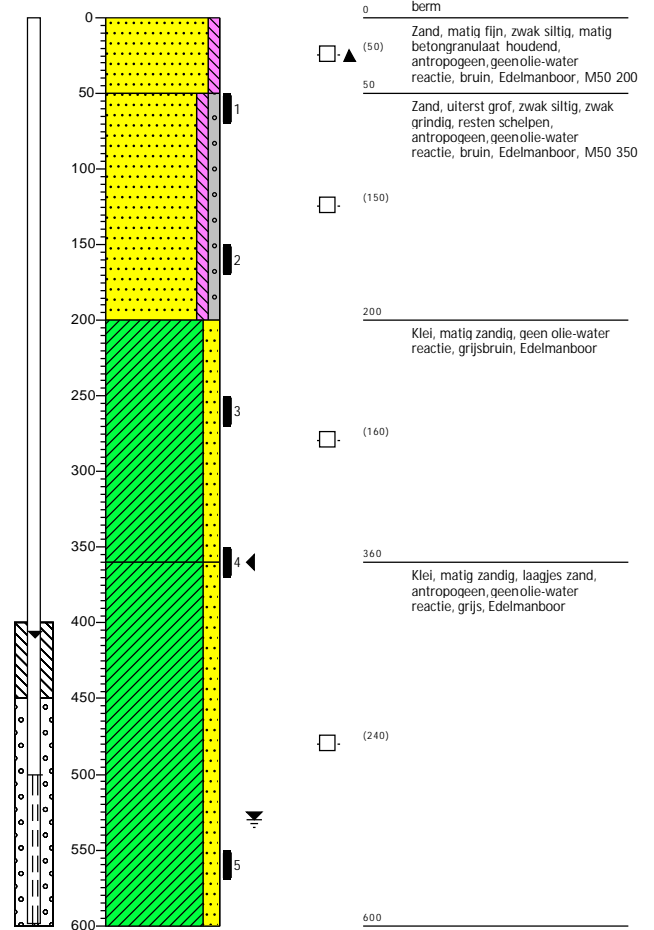
GWS (cm -mv): 540



Boring: G58

Datum: 6-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen

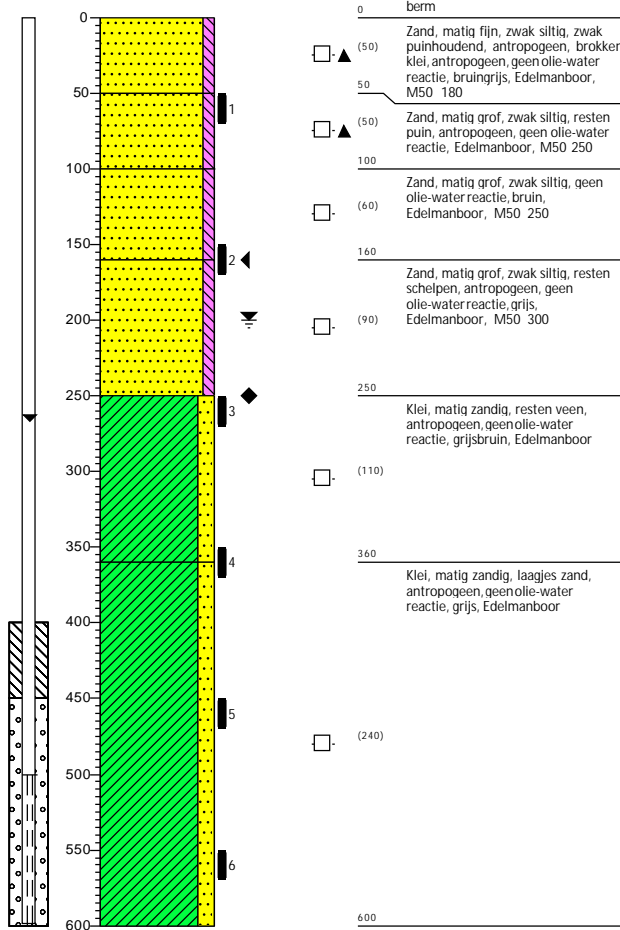
GWS (cm -mv): 530
 GHG (cm -mv): 360



Boring: G59

Datum: 5-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 82066,94
 Y-coördinaat: 431747,99

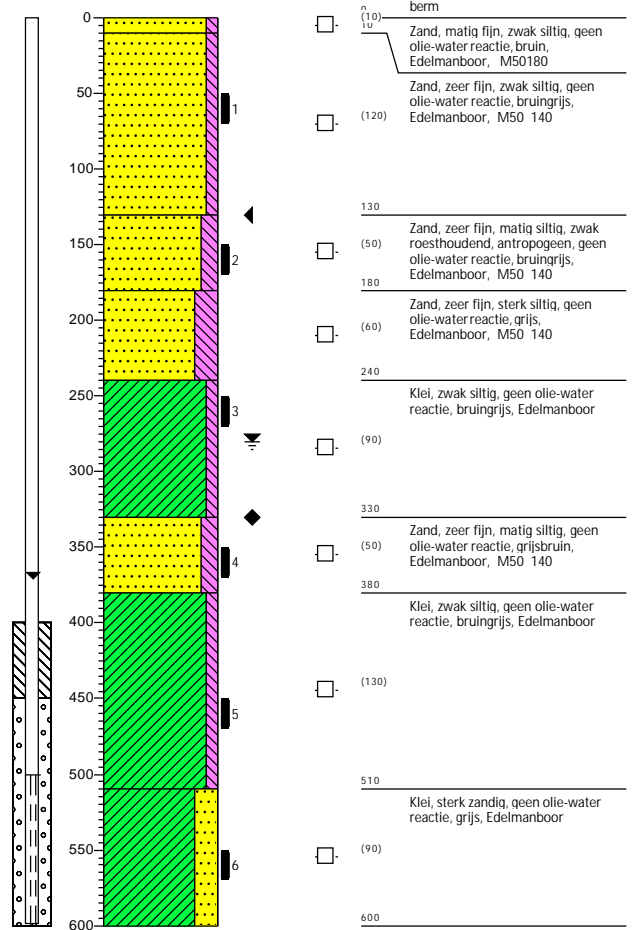
GWS (cm -mv): 200
 GHG (cm -mv): 160
 GLG (cm -mv): 250



Boring: G60

Datum: 5-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 81944,79
 Y-coördinaat: 432130,93

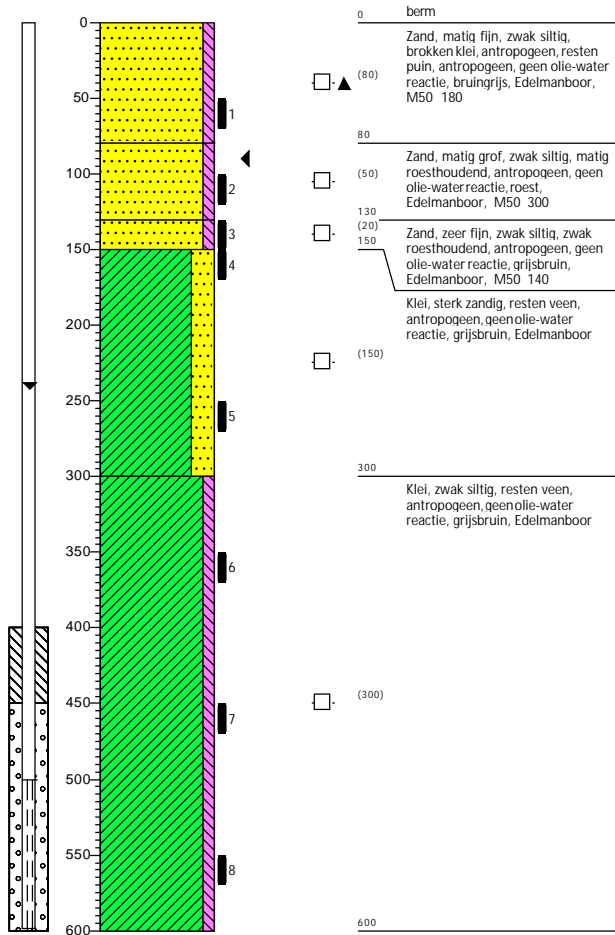
GWS (cm -mv): 280
 GHG (cm -mv): 130
 GLG (cm -mv): 330



Boring: G61

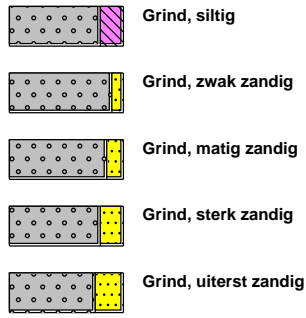
Datum: 5-10-2021
 Boormeester: A.M.J. Koolen
 X-coördinaat: 82468,95
 Y-coördinaat: 432400,98

GHG (cm -mv): 90

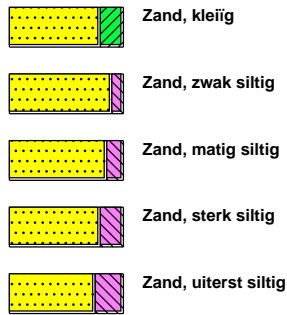


Legenda (conform NEN 5104)

grind



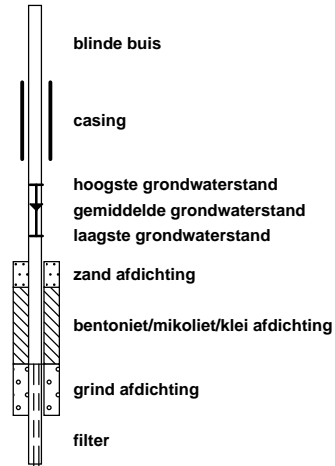
zand



veen



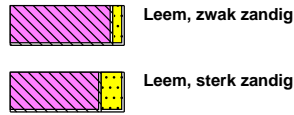
peilbuis



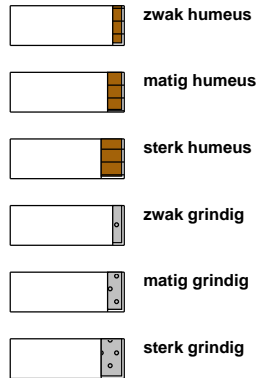
klei



leem



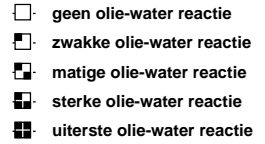
overige toevoegingen



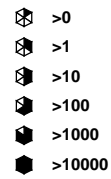
geur



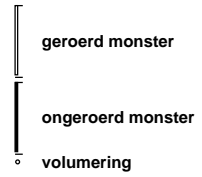
olie



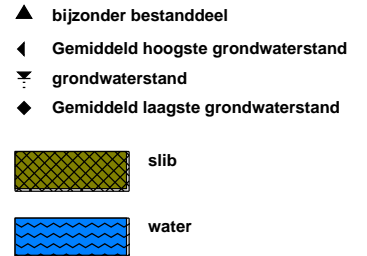
p.i.d.-waarde



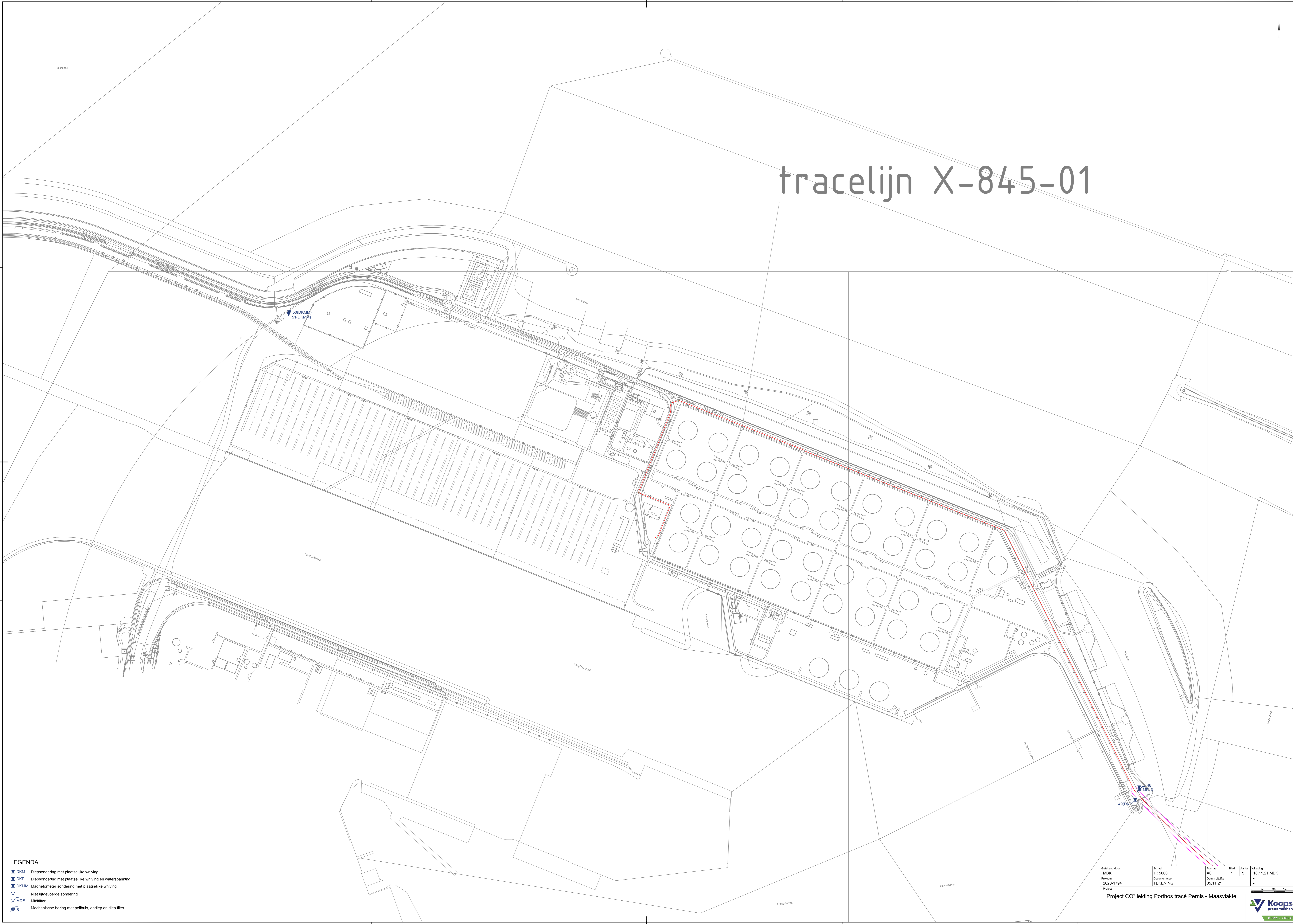
monsters



overig

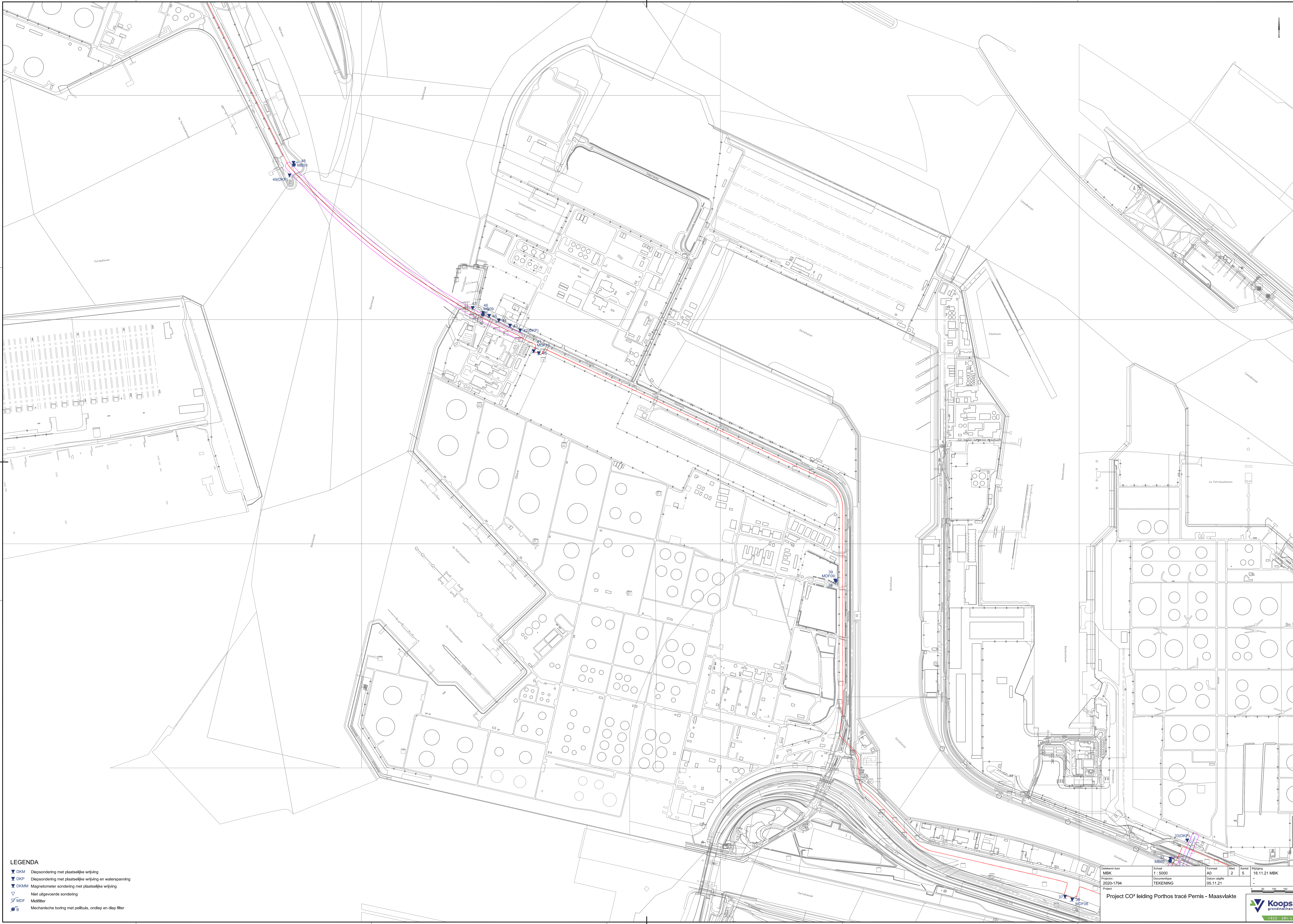


tracelijn X-845-01



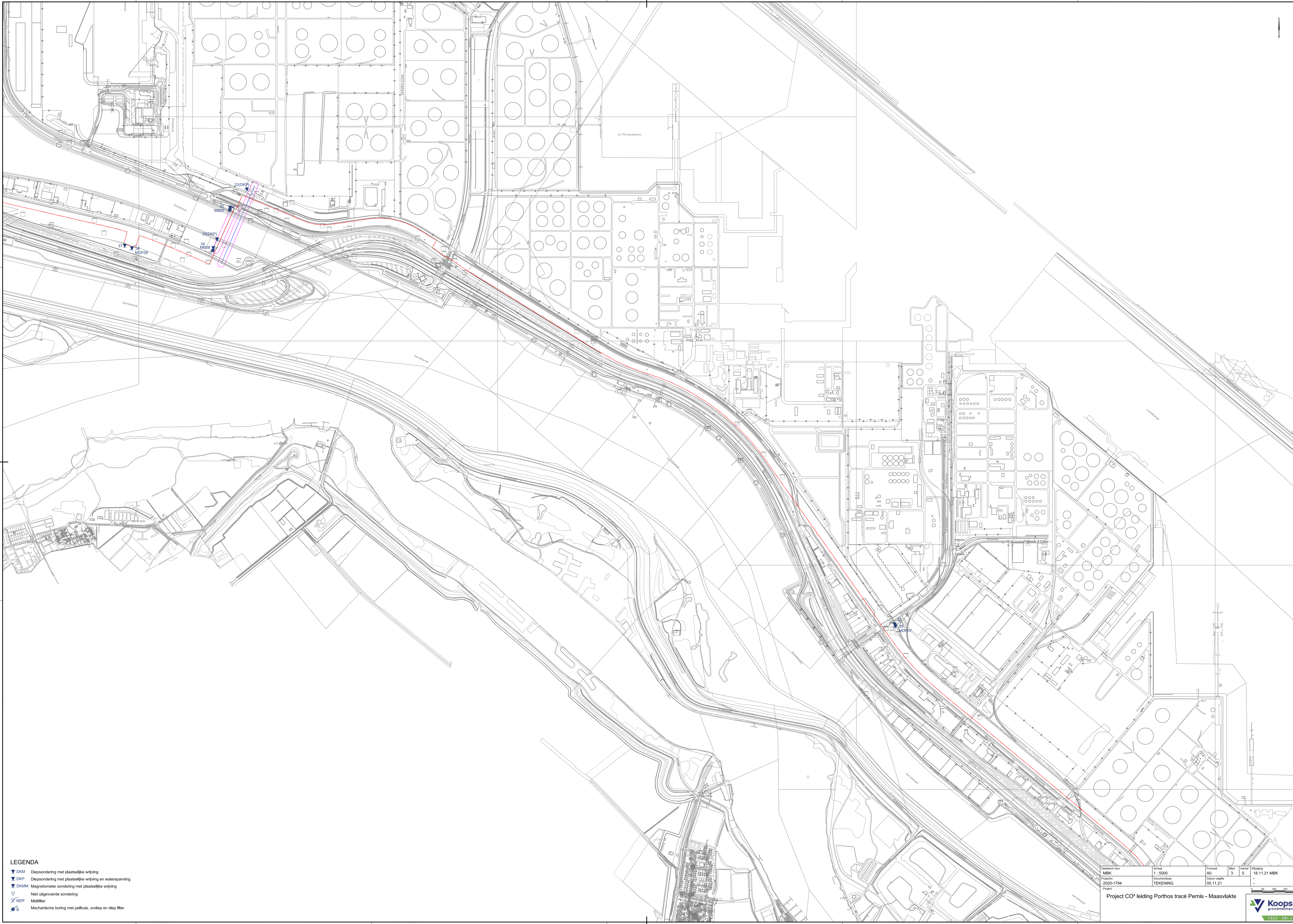
- LEGENDA**
- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
 - ▼ DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
 - ▼ DKMM Magnetometer sondering met plaatselijke wrijving
 - ▽ Niet uitgevoerde sondering
 - ⊗ MDF Midfilter
 - ⊗ B Mechanische boring met peilbuis, ondiep en diep filter

| | | | | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------|----------|----------------------|
| Dekkend door MBK | Schaal 1: 5000 | Formaat A0 | Blad 1 | Aantal 5 | Wolging 18.11.21 MBK |
| Project 2020-1794 | Documenttype TEKENING | Datum uitgifte 05.11.21 | | | |



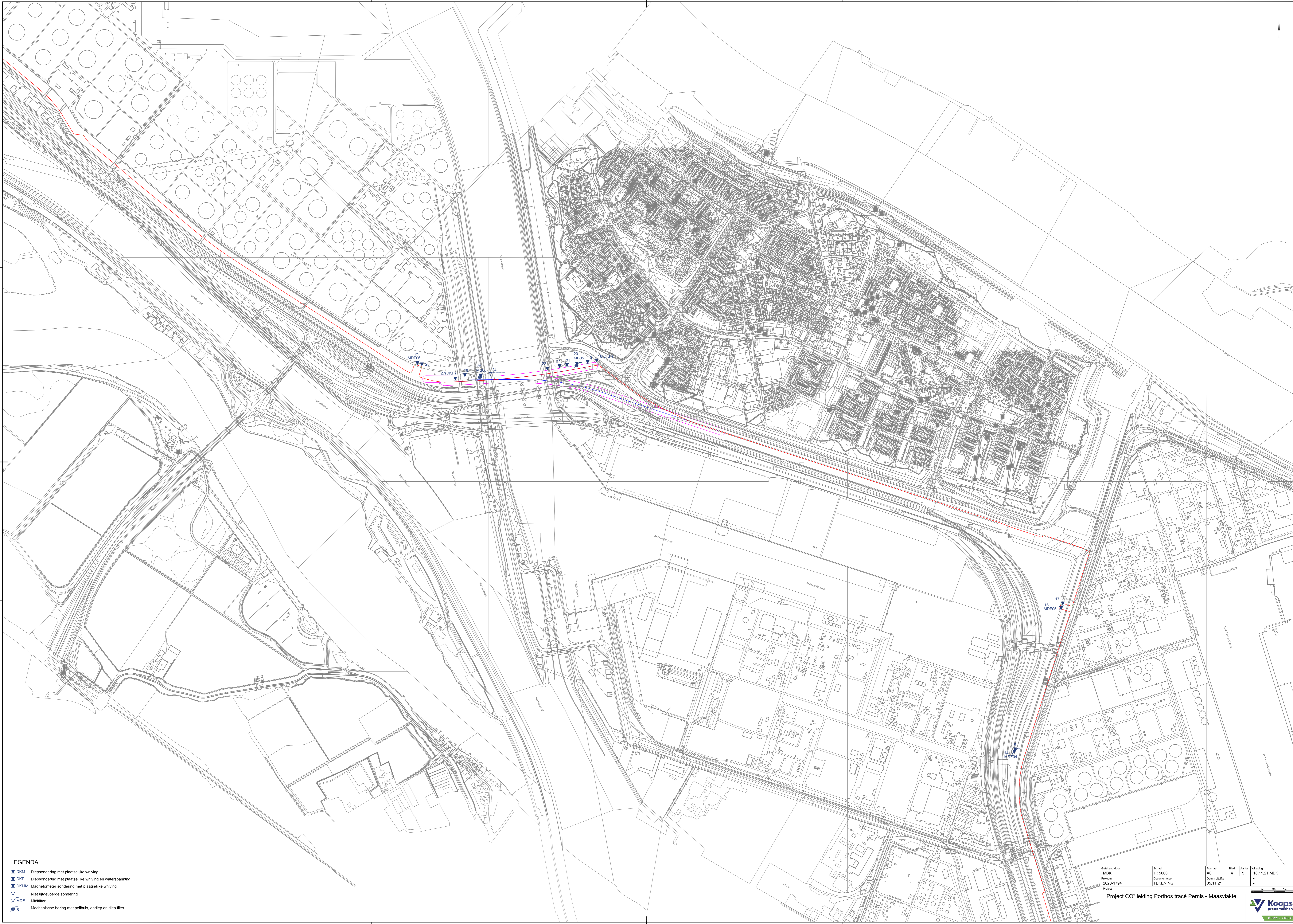
- LEGENDA**
- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
 - ▼ DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
 - ▼ DKMM Magnetometer sondering met plaatselijke wrijving
 - ▽ Niet uitgevoerde sondering
 - ⊗ MDF Midfilter
 - ⊗ B Mechanische boring met peilbuis, ondiep en diep filter

| | | | | | |
|-----------|--------------|----------------|------|--------|--------------|
| Ontwerper | School | Formaat | Blad | Aantal | Wolfsing |
| MBK | 1: 5000 | A0 | 2 | 5 | 18.11.21 MBK |
| Projectnr | Documenttype | Datum uitgifte | | | |
| 2020-1794 | TEKENING | 05.11.21 | | | |
| Project | | | | | |



- LEGENDA**
- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
 - ▼ DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
 - ▼ DKMM Magnetometer sondering met plaatselijke wrijving
 - ▽ Niet uitgevoerde sondering
 - ⊗ MDF Midfilter
 - ⊗ B Mechanische boring met peilbuis, ondiep en diep filter

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|-----------|-------------|-------------------------|
| Ontwerper MBK | Schaal 1 : 5000 | Formaat A0 | Blad 3 | Aantal 5 | Wopsgnr 18.11.21 MBK |
| Project 2020-1794 | Documenttype TEKENING | Datum uitgifte 05.11.21 | | | |



- LEGENDA**
- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
 - ▼ DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
 - ▼ DKMM Magnetometer sondering met plaatselijke wrijving
 - ▽ Niet uitgevoerde sondering
 - ▽ MDF Midfilter
 - ⊗ B Mechanische boring met peilbuis, ondiep en diep filter

| | | | | | |
|-----------------|--------------|----------------|------|--------|--------------|
| Ontkennend door | Schaal | Formaat | Blad | Aantal | Wolfsplein |
| MBK | 1: 5000 | A0 | 4 | 5 | 18.11.21 MBK |
| Projectnr | Documenttype | Datum uitgifte | | | |
| 2020-1794 | TEKENING | 05.11.21 | | | |
| Project | | | | | |

XR-0465543.100Boorlijnen-02-0001



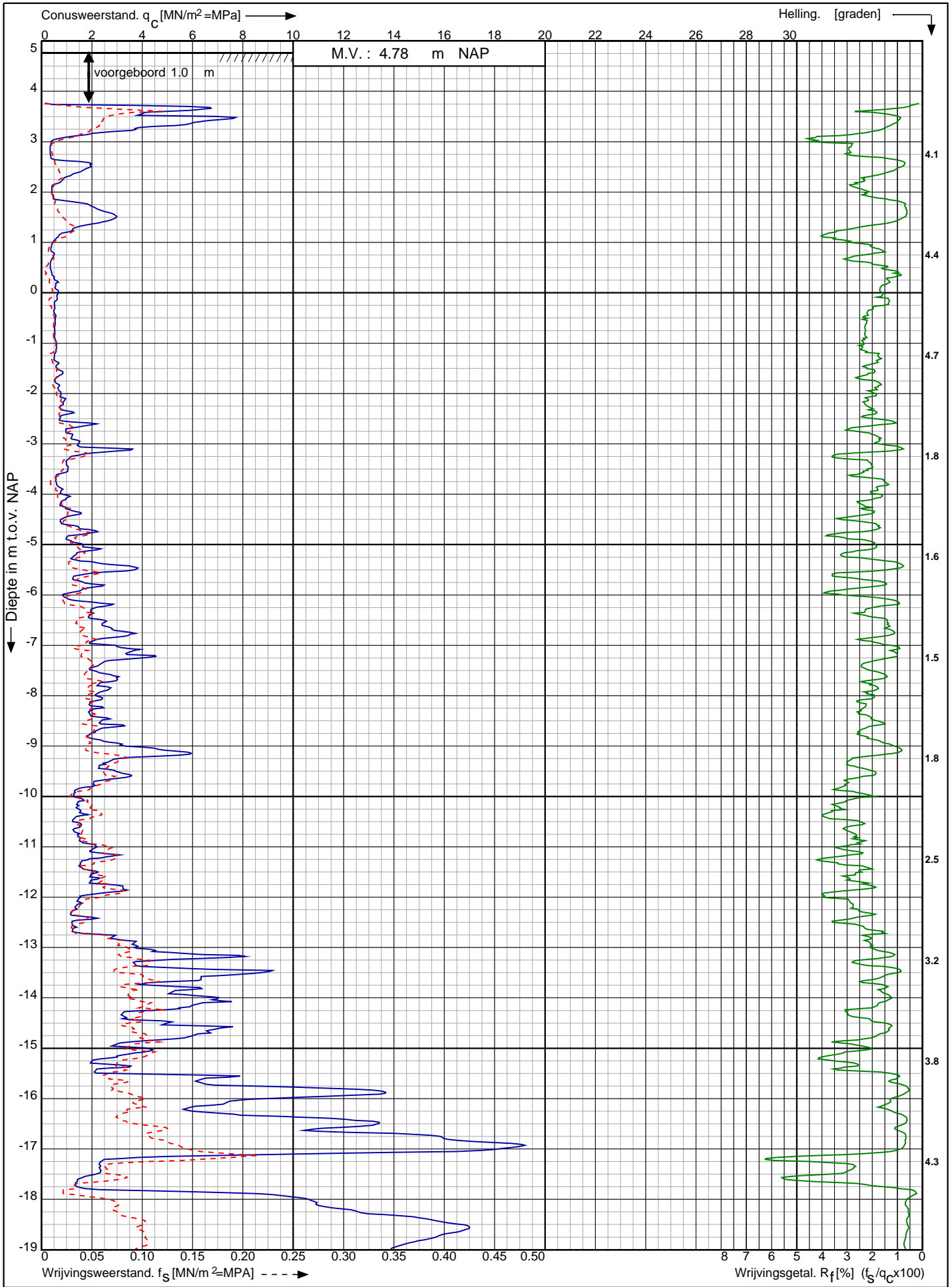
- LEGENDA**
- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
 - ▼ DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
 - ▼ DKMM Magnetometer sondering met plaatselijke wrijving
 - ▽ Niet uitgevoerde sondering
 - ⊗ MDF Midfilter
 - ⊗ B Mechanische boring met peilbuis, ondiep en diep filter


| | | | | | |
|--------------|-----------|--------------|----------------|--------|--------------|
| Ontkand door | Schaal | Formaat | Blad | Aantal | Wolfspr |
| MBK | 1: 5000 | A0 | 5 | 5 | 18.11.21 MBK |
| Project | 2020-1794 | Documenttype | Datum uitgifte | | |
| Project | | TEKENING | 05.11.21 | | |

Project CO² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071133

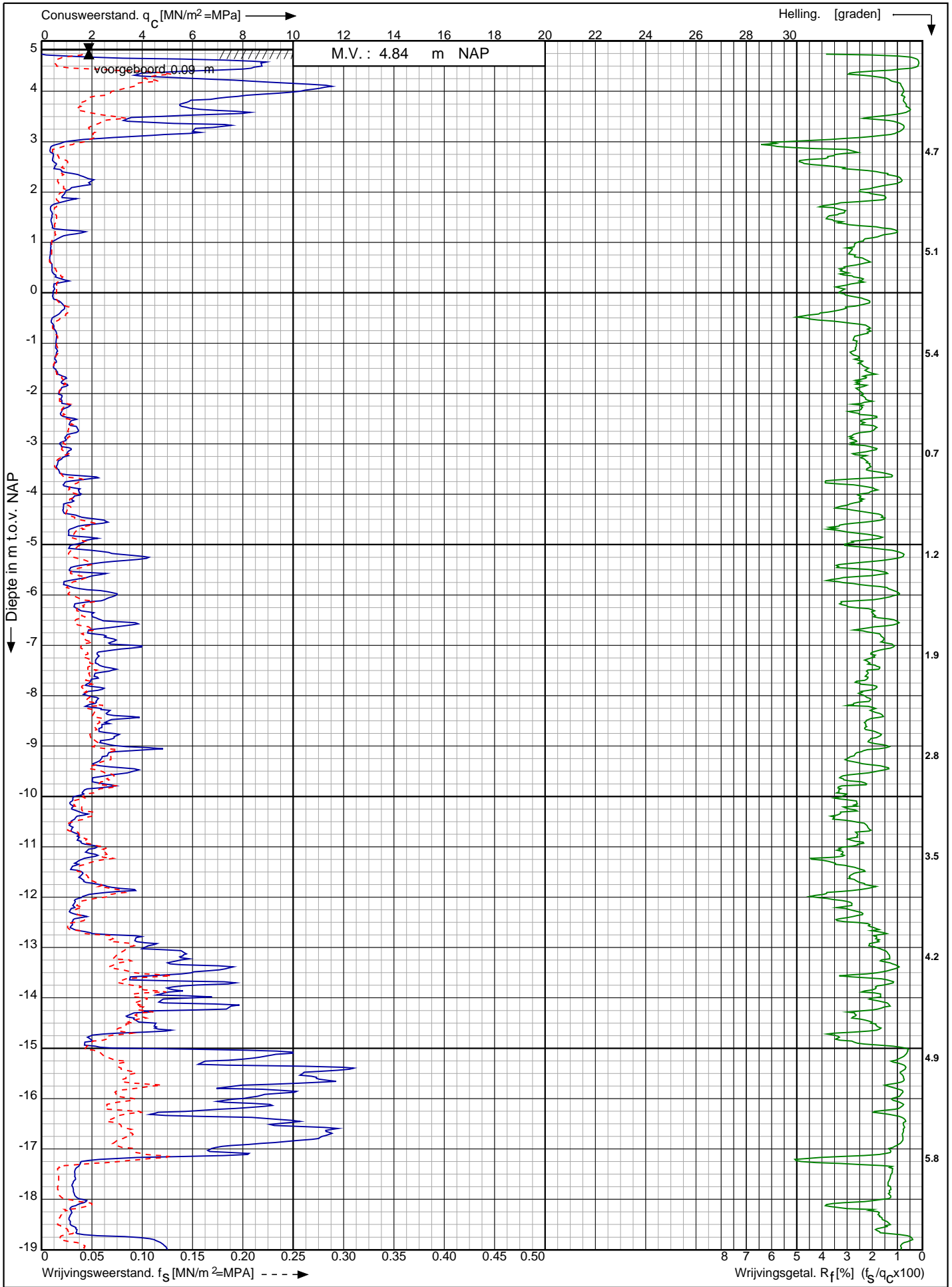


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 82445.56 Y = 432399.56 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 19-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 1 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 82454.67 Y = 432389.76

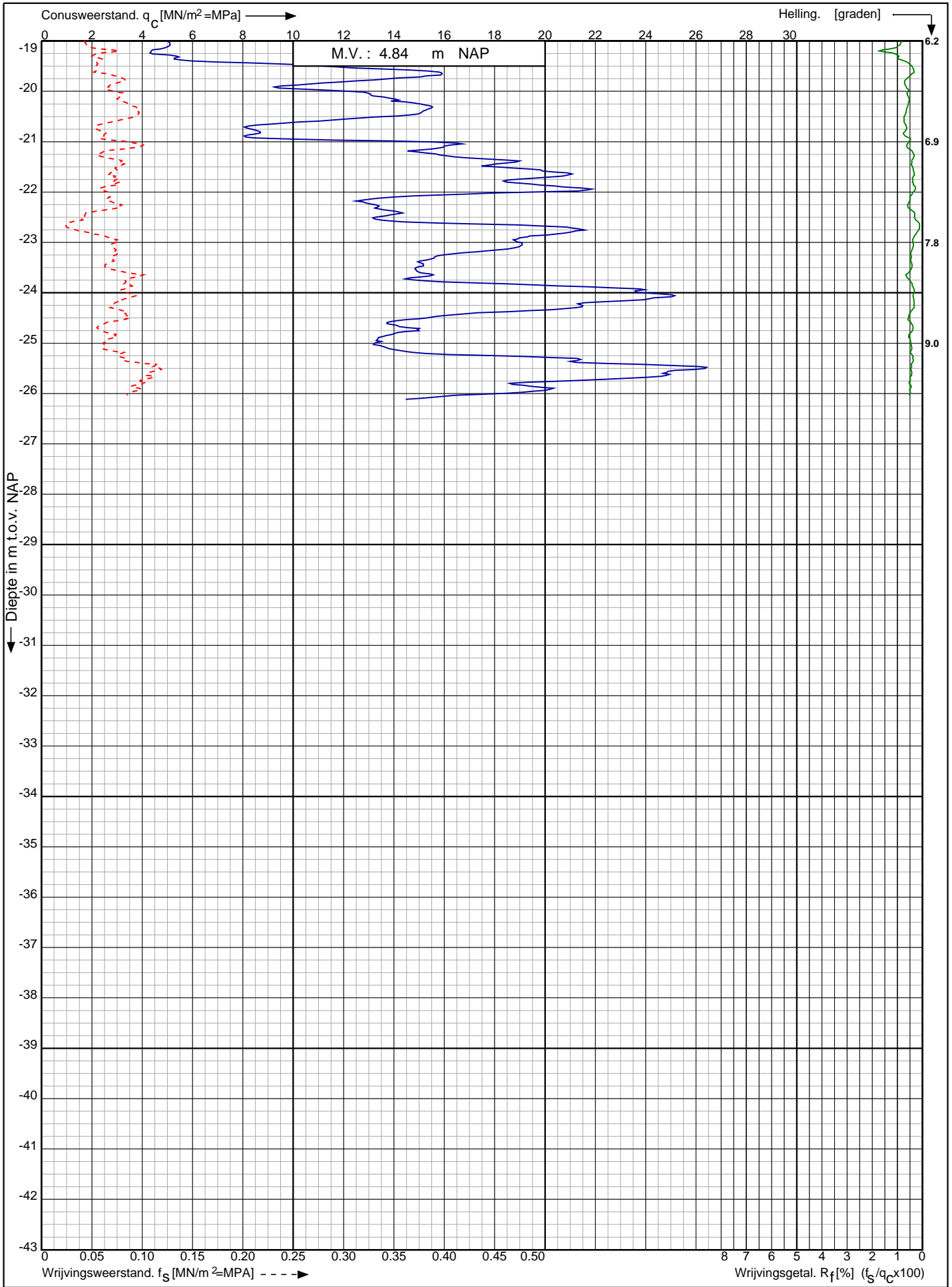
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 20-10-2021
Sond. nr. : 2



Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 20-10-2021
Sond. nr. : 2



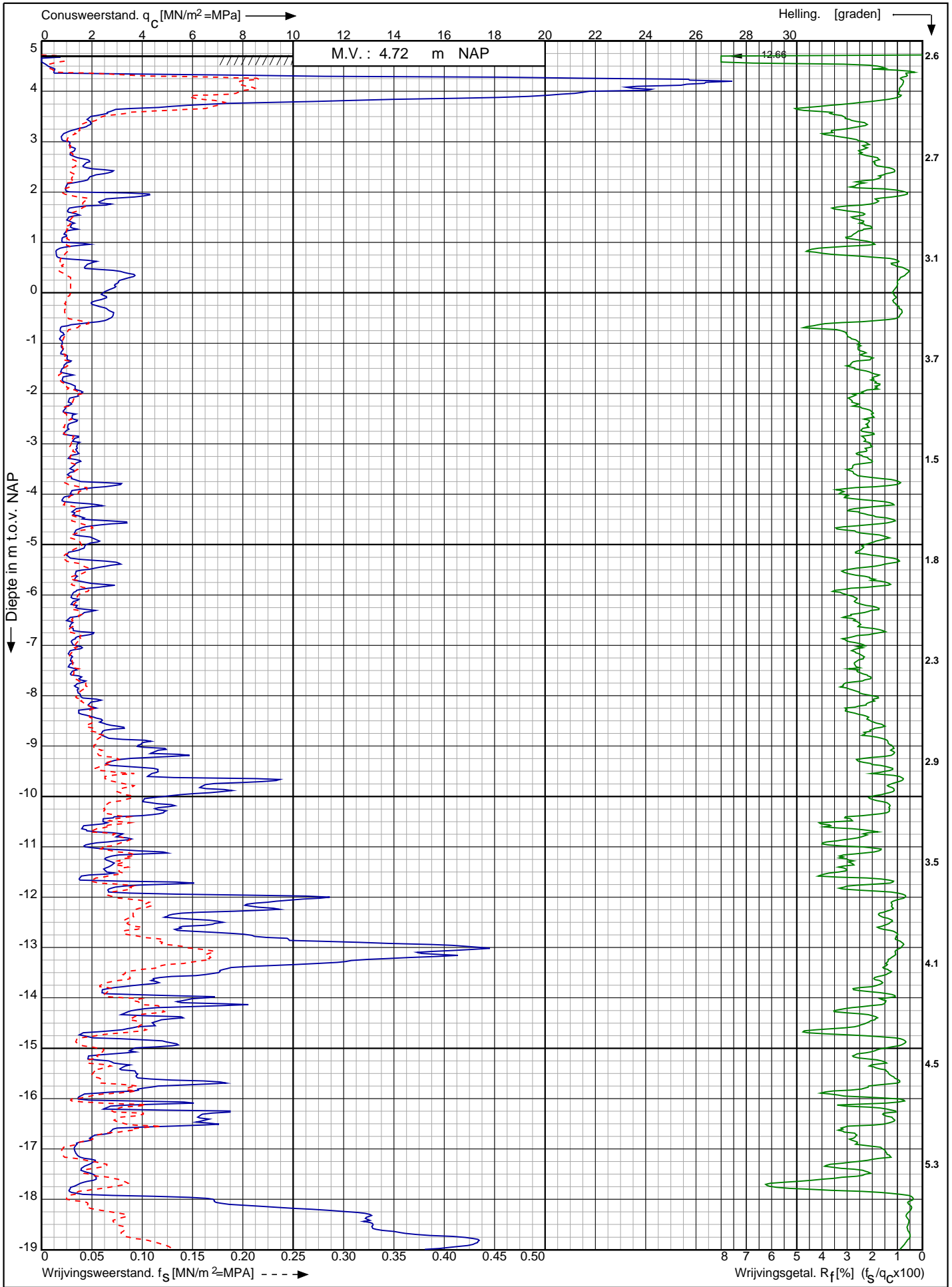
RD-coördinaten : X = 82454.67 Y = 432389.76

0522 - 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



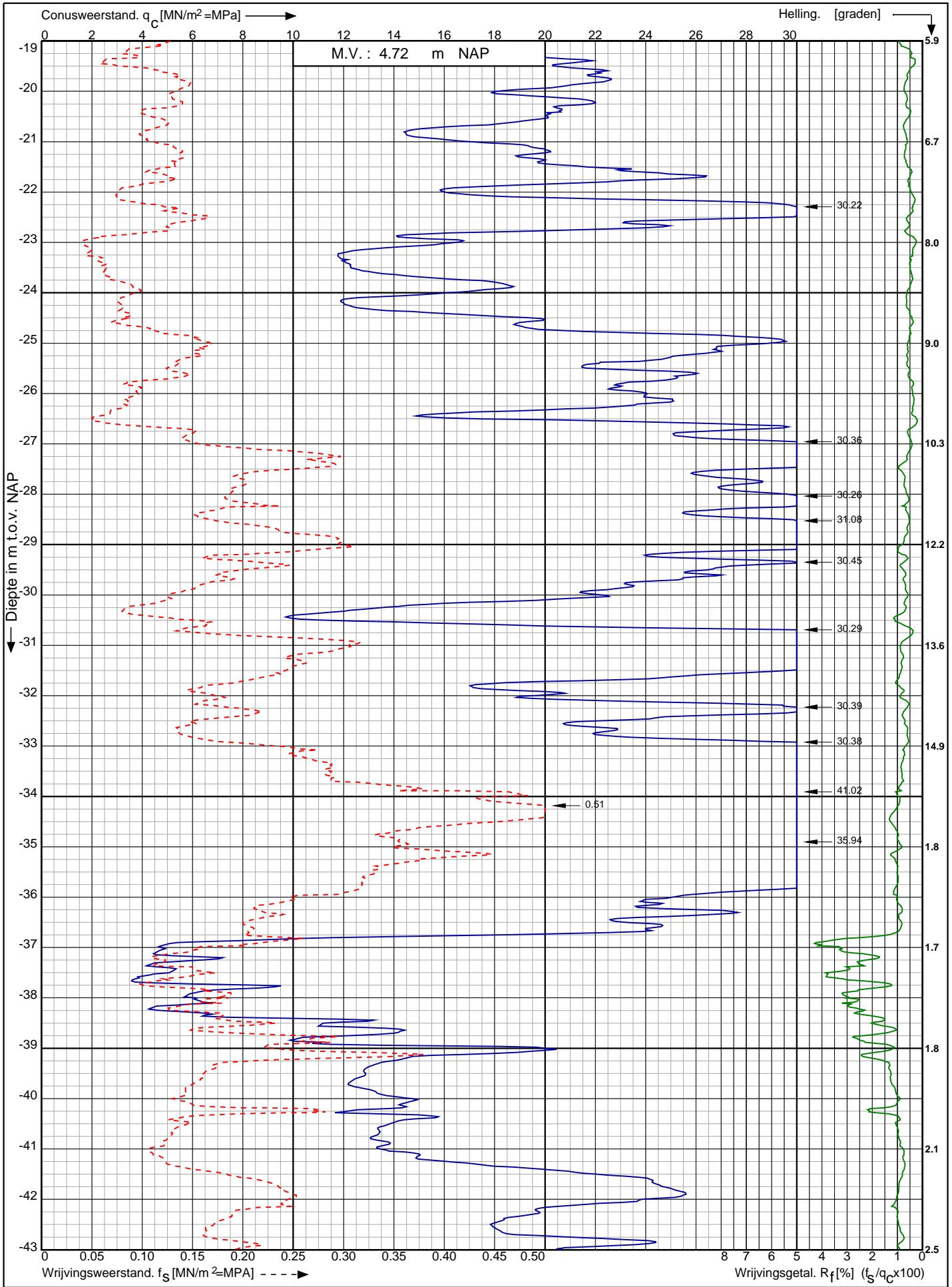
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


RD-coördinaten : X = 82416.35 Y = 432382.05

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 19-10-2021
Sond. nr. : 3



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071156

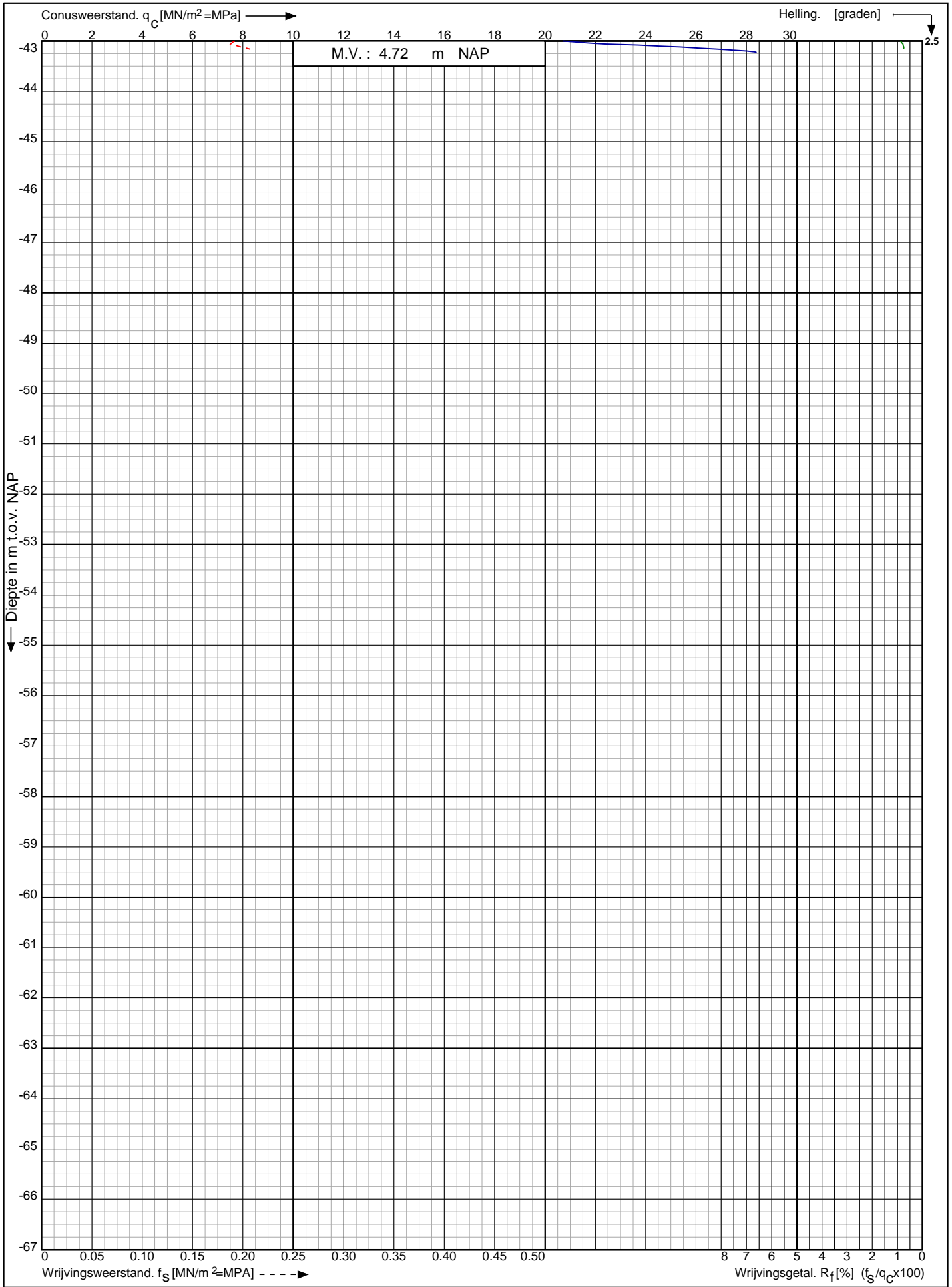


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 82416.35 Y = 432382.05 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 19-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 3 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



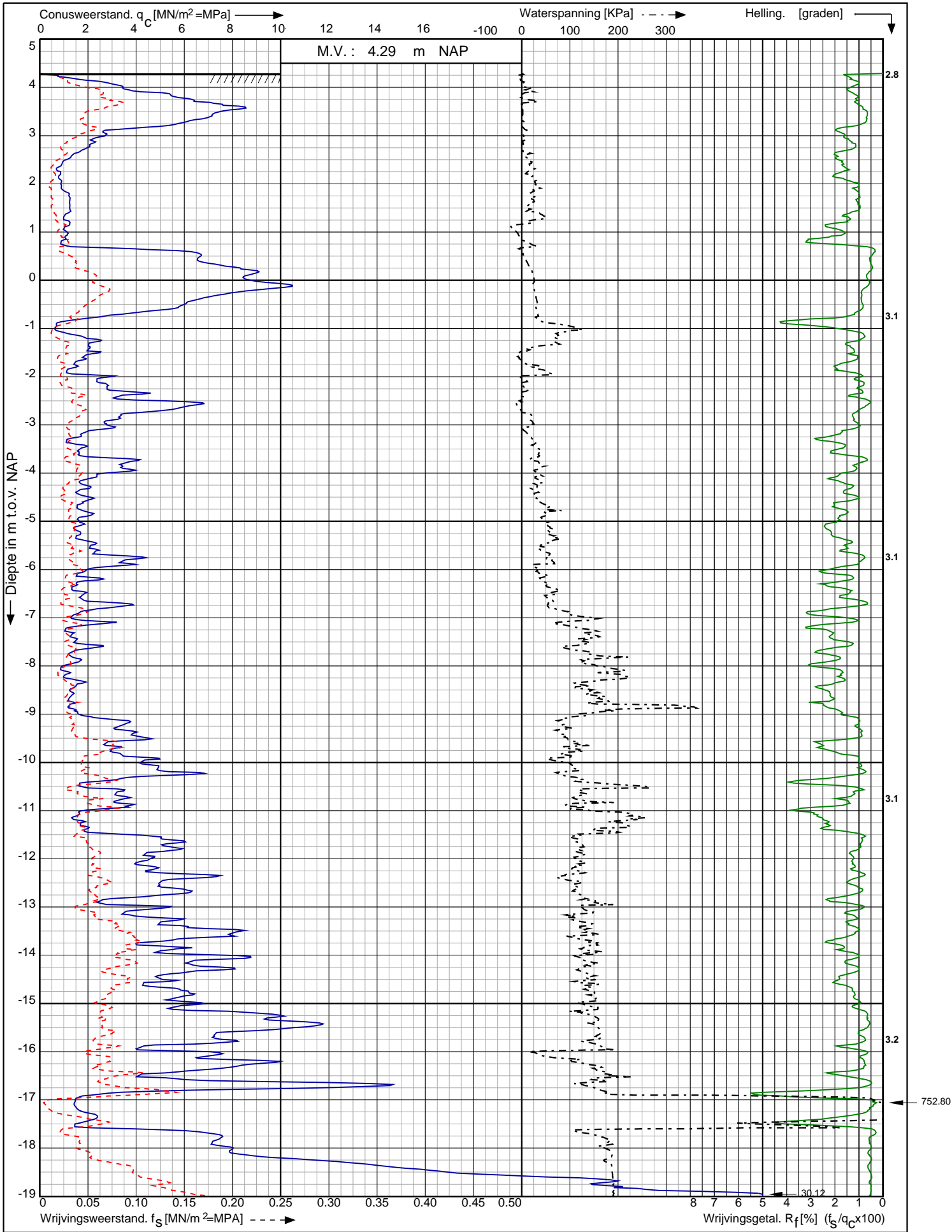
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 19-10-2021
Sond. nr. : 3



RD-coördinaten : X = 82416.35 Y = 432382.05

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071133

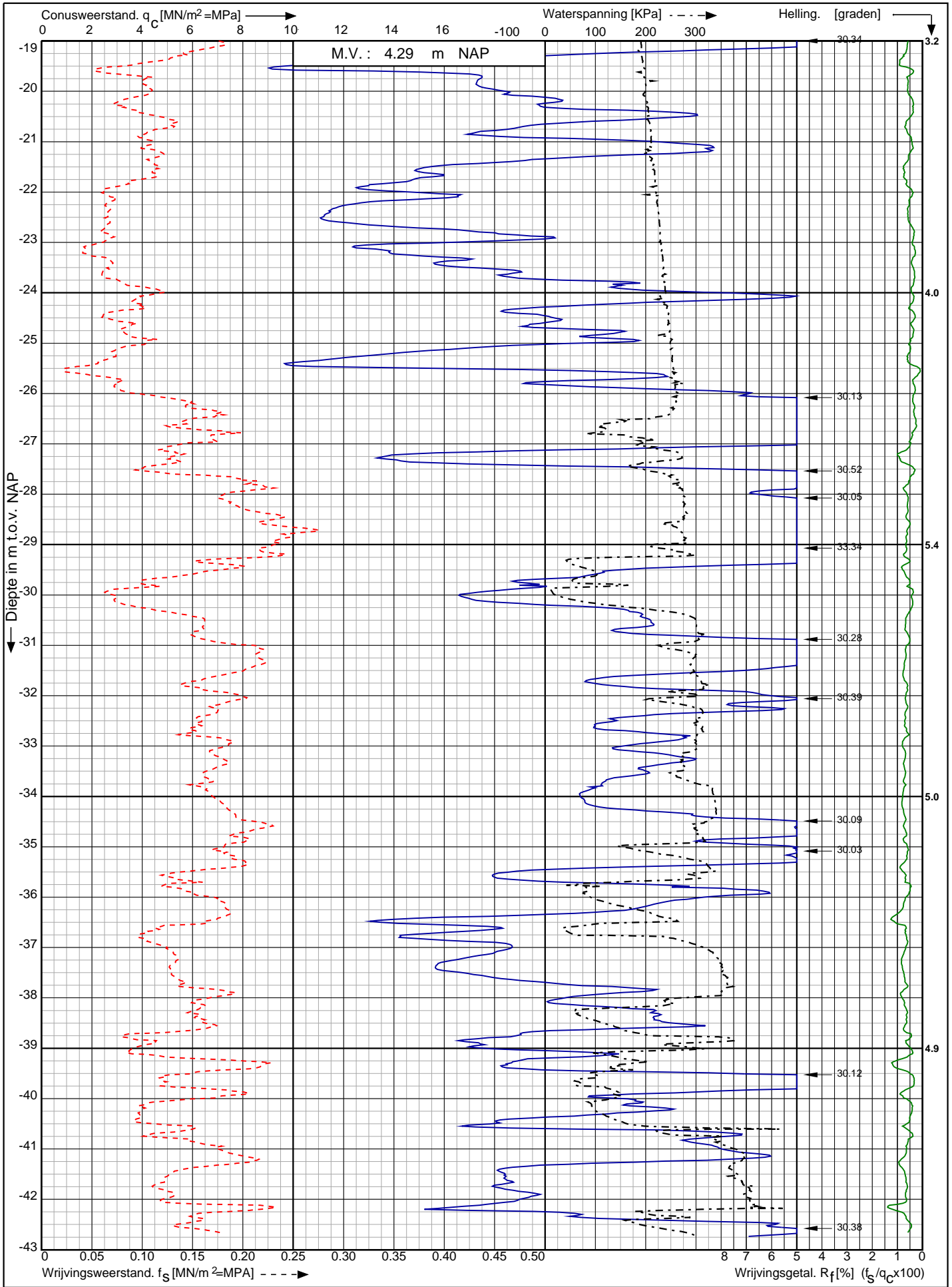


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 82366.15 Y = 432399.76 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 17-11-2021 | |
| | Sond. nr. : 4 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 82366.15 Y = 432399.76

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 17-11-2021
Sond. nr. : 4

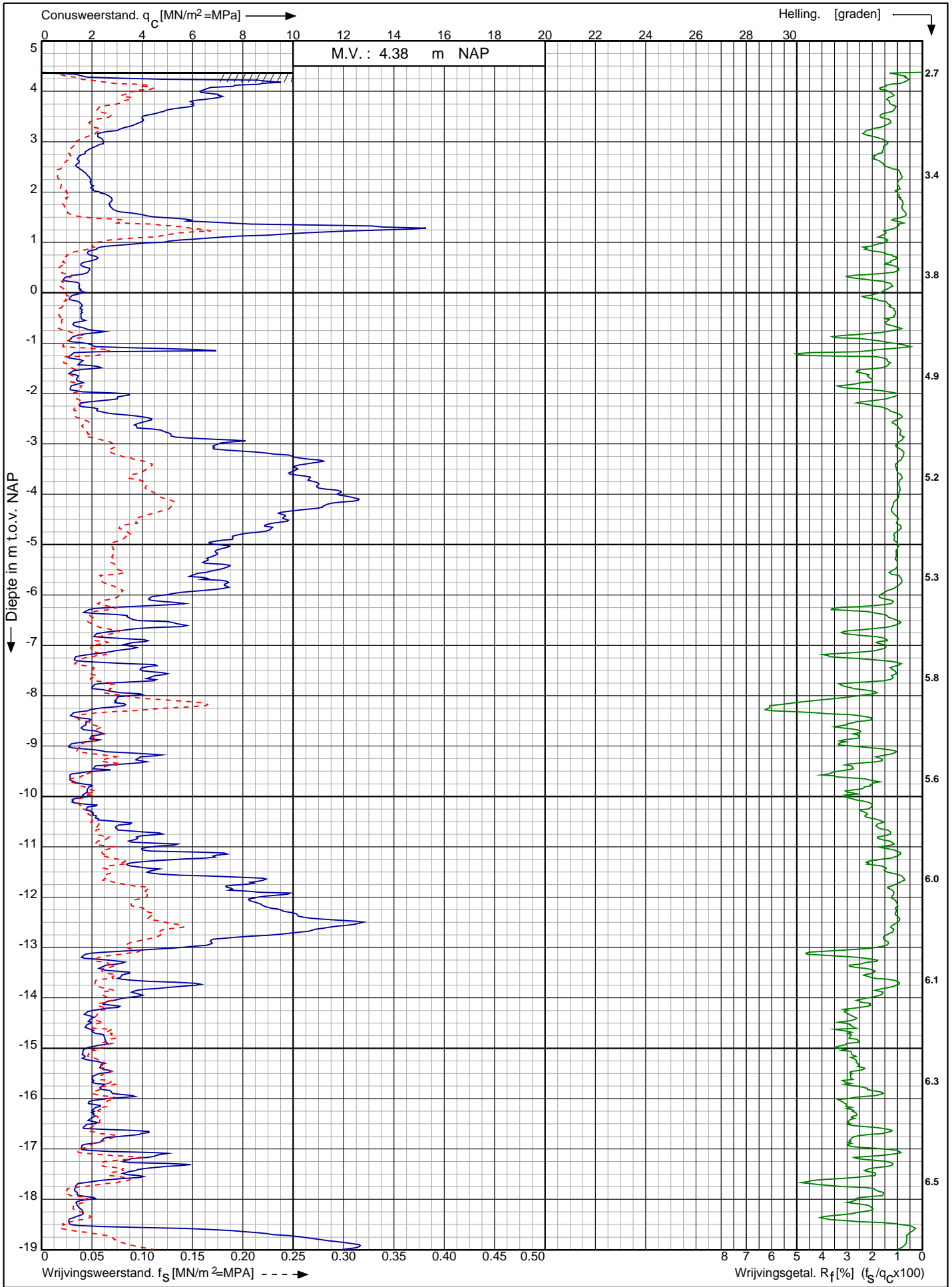


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 82306.15 Y = 432384.31

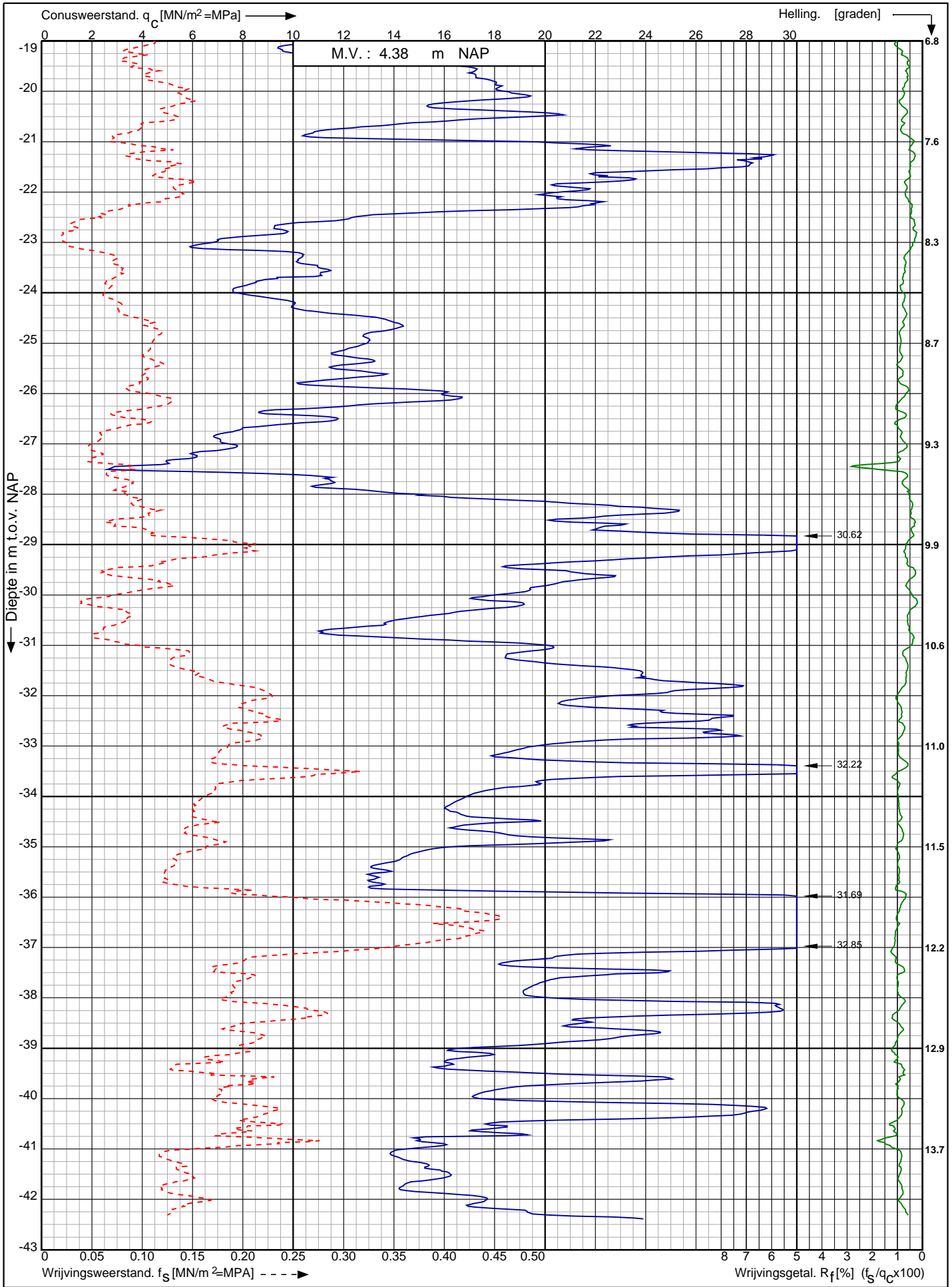
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 17-11-2021
Sond. nr. : 5



Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



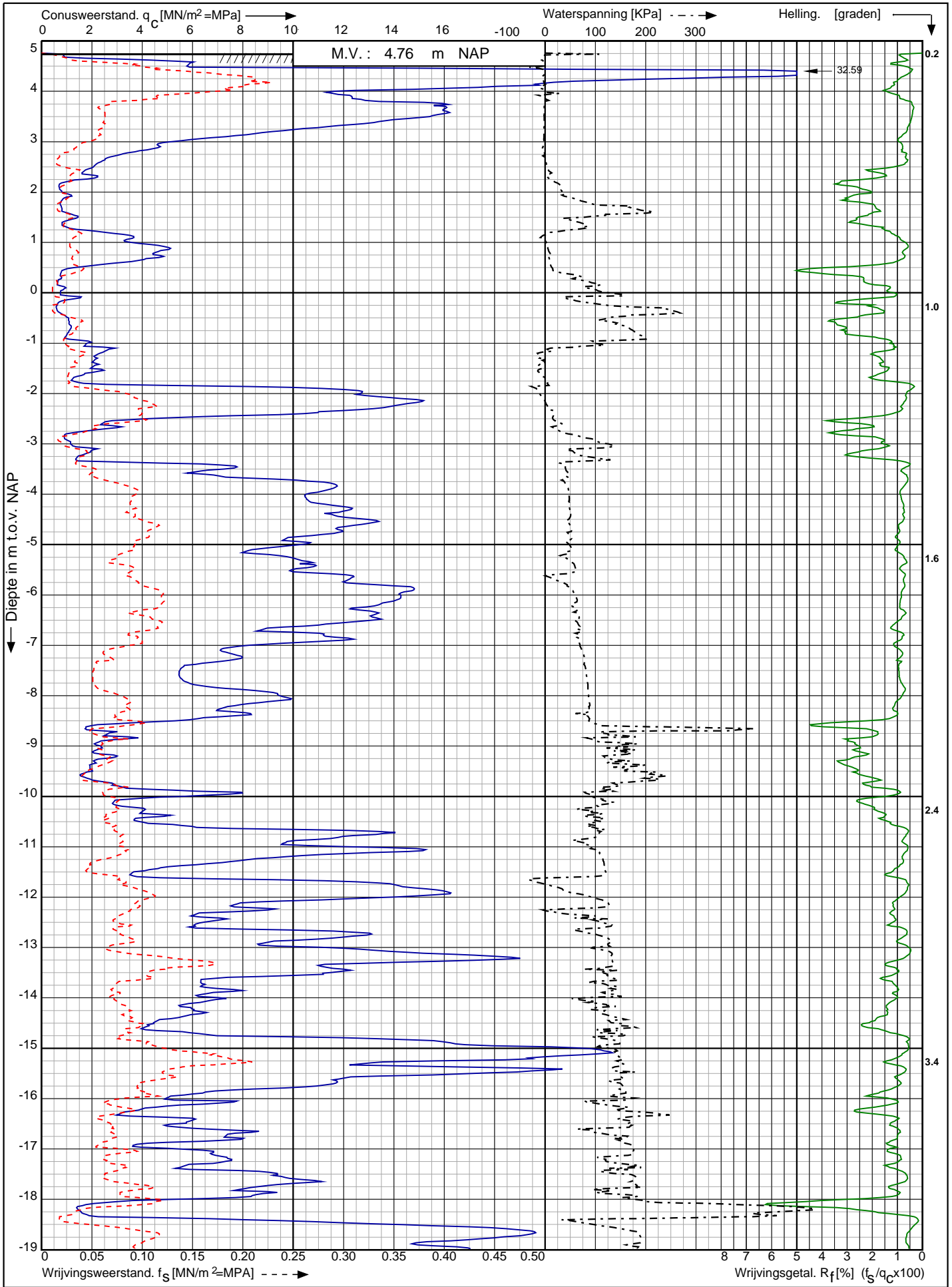
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


RD-coördinaten : X = 82306.15 Y = 432384.31

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 17-11-2021
Sond. nr. : 5



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071156

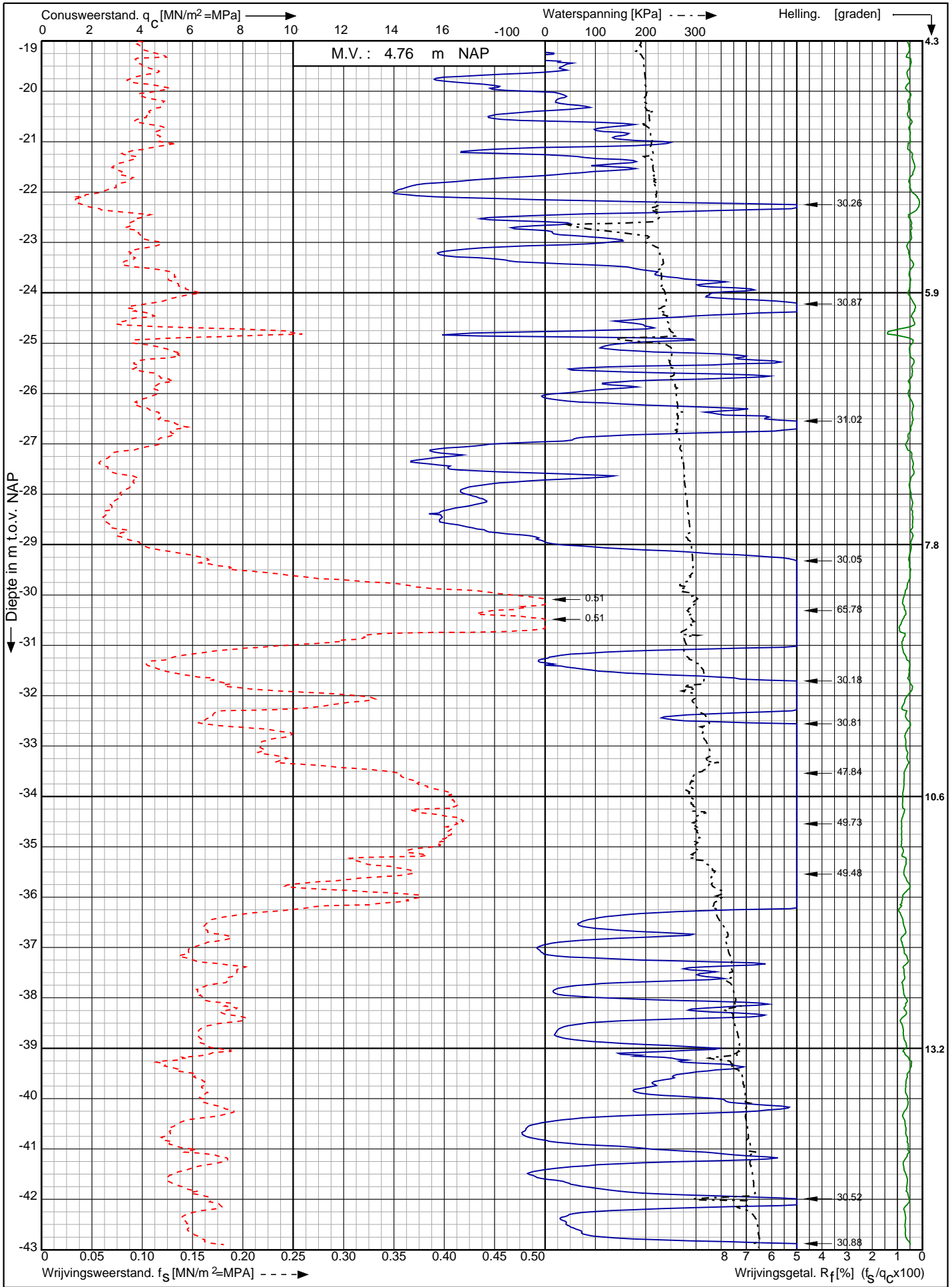


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 81936.45 Y = 432231.77 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 28-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 6 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 81936.45 Y = 432231.77

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 28-10-2021
Sond. nr. : 6

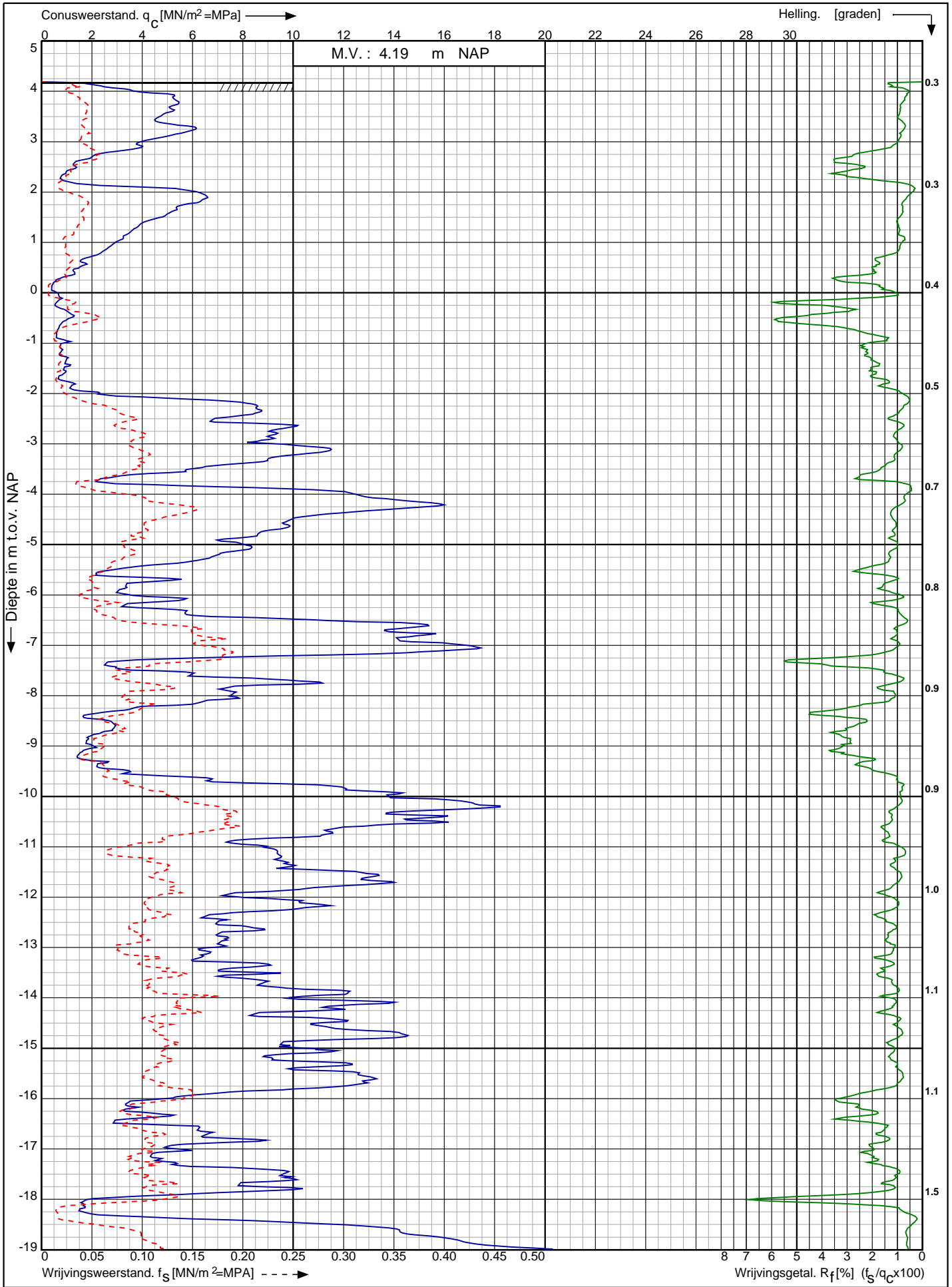


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 81993.27 Y = 432255.02

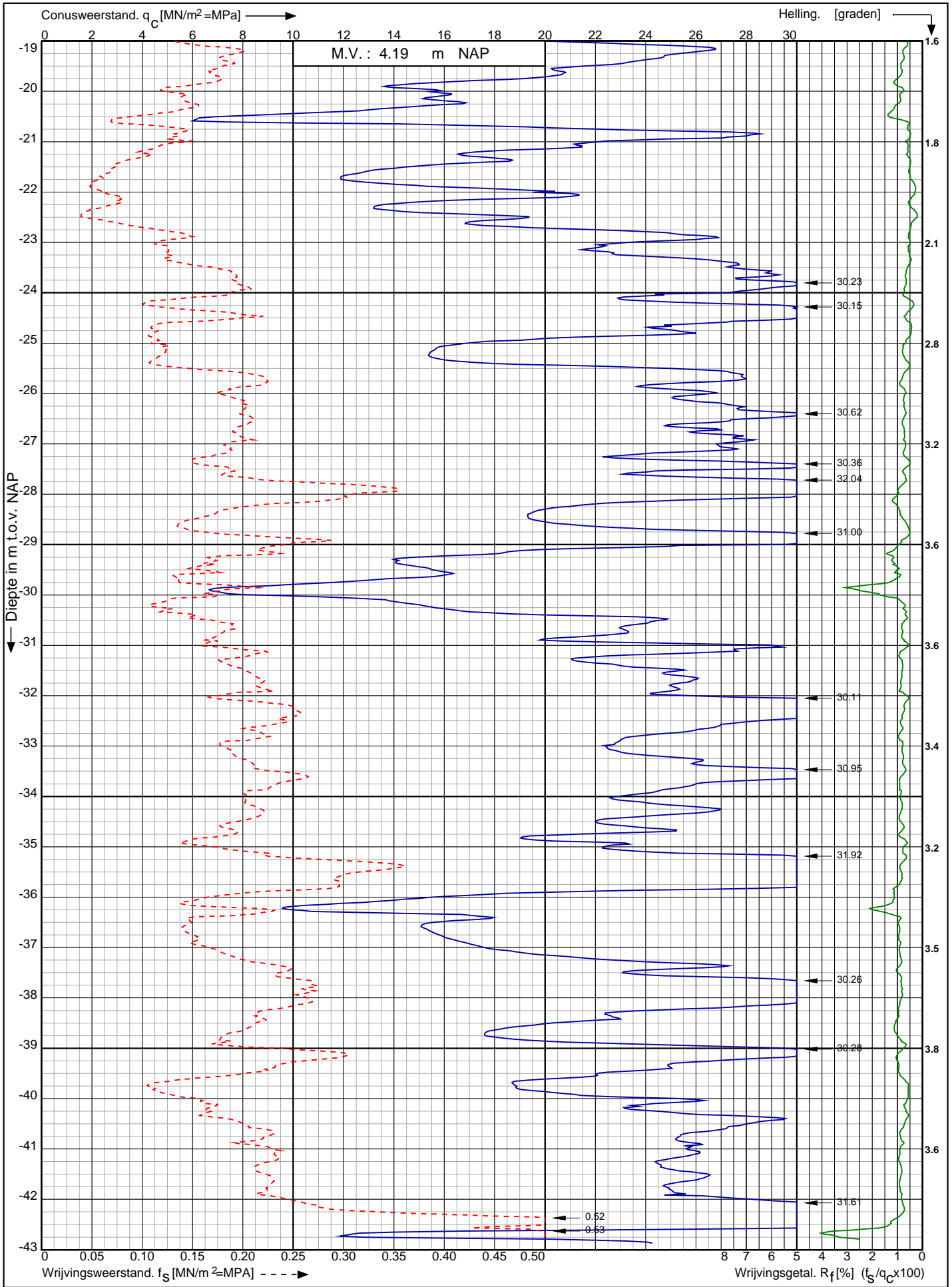
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 28-10-2021
Sond. nr. : 7



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 81993.27 Y = 432255.02

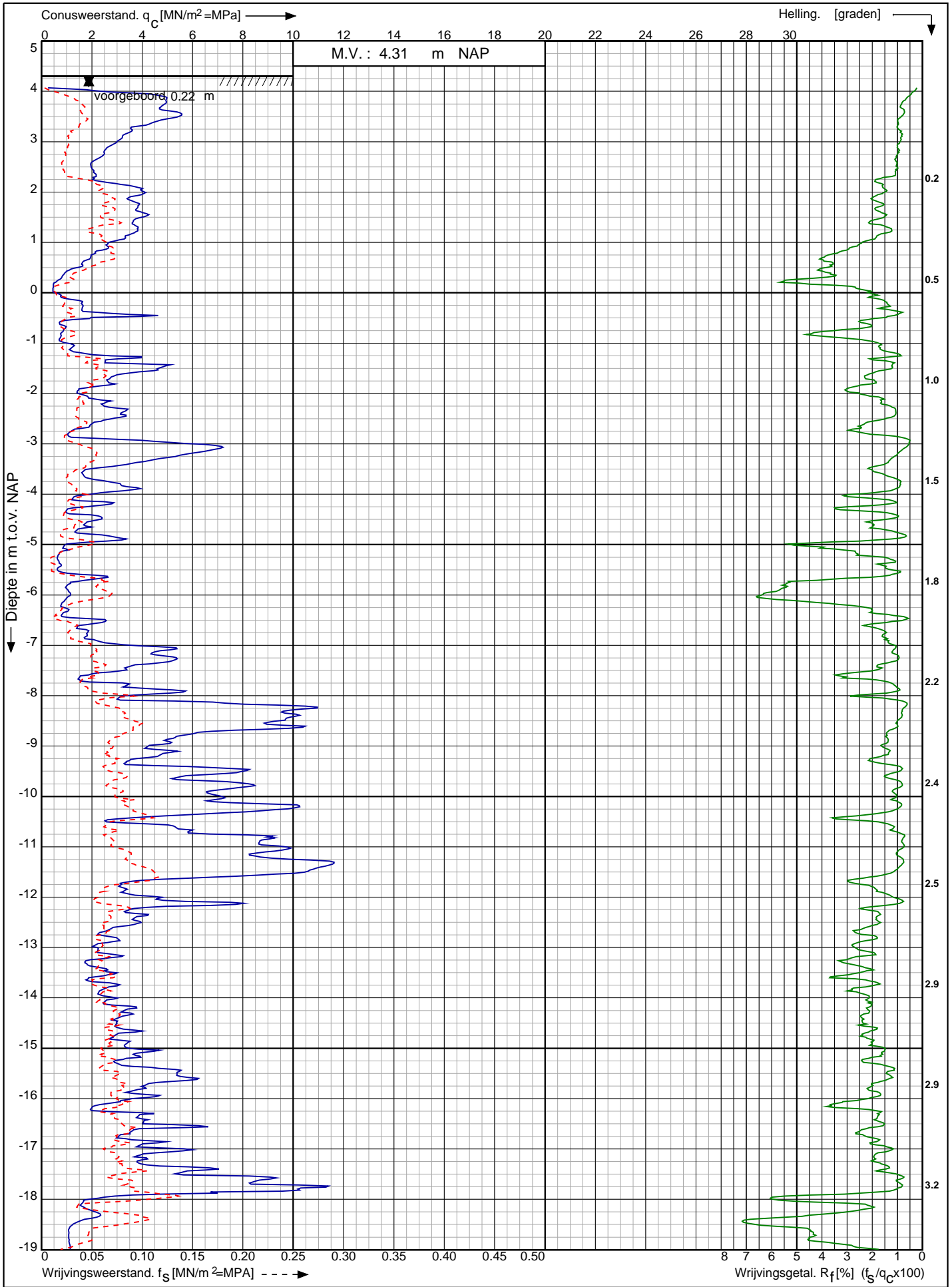
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 28-10-2021
Sond. nr. : 7



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 28-10-2021
Sond. nr. : 8

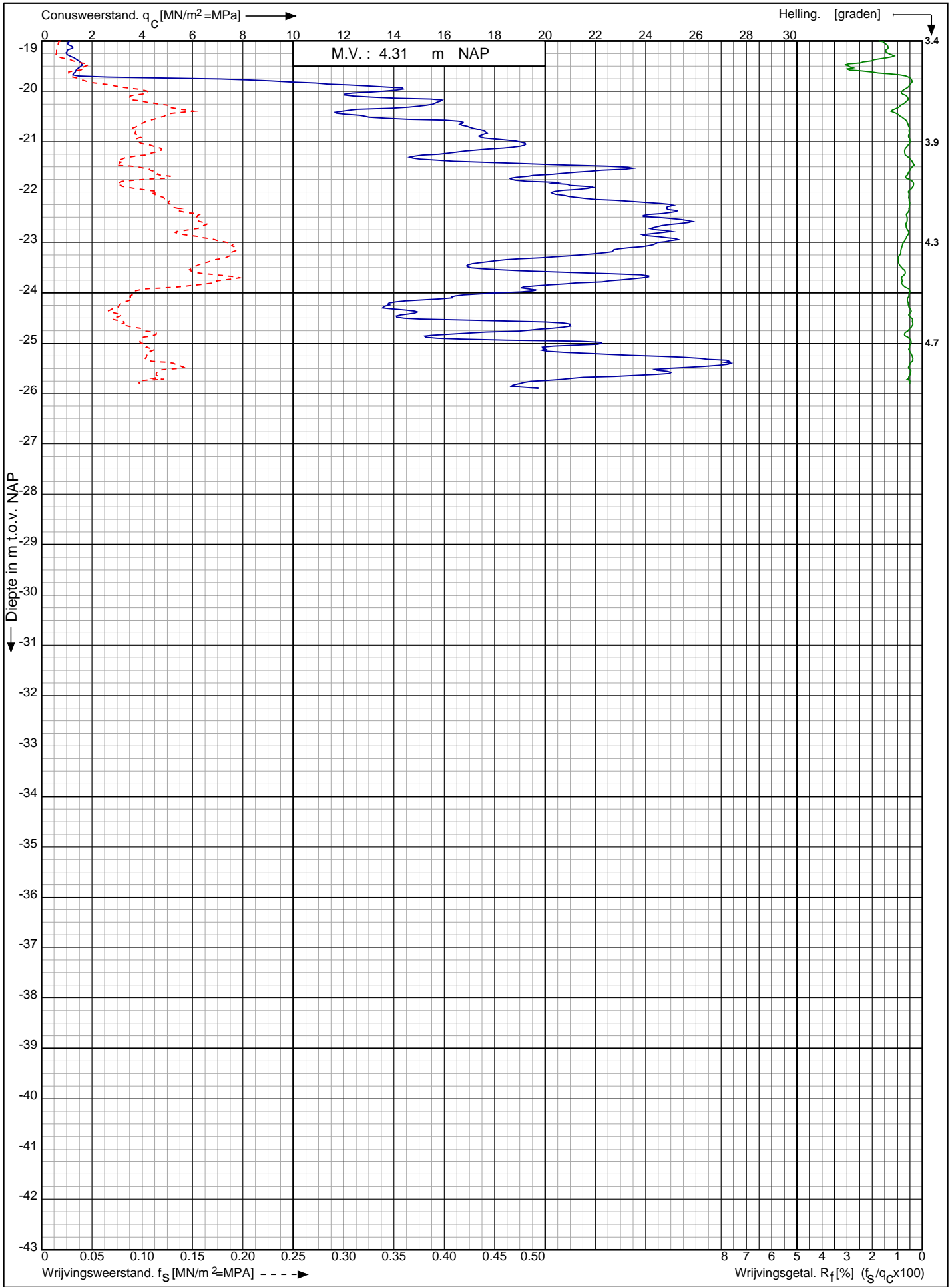


RD-coördinaten : X = 79153.98 Y = 431503.71

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 28-10-2021

Sond. nr. : 8

RD-coördinaten : X = 79153.98 Y = 431503.71

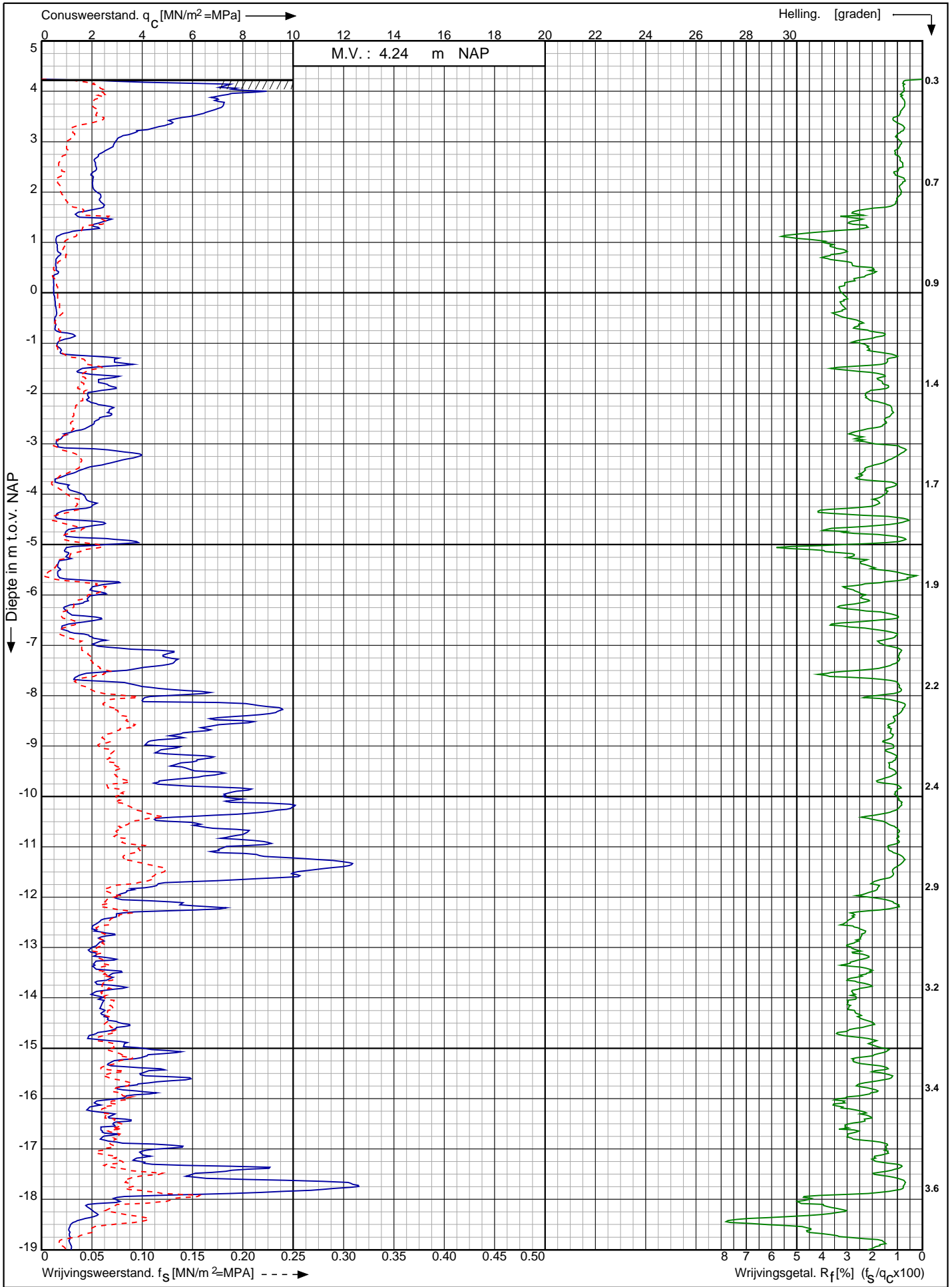


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 79143.45 Y = 431503.38

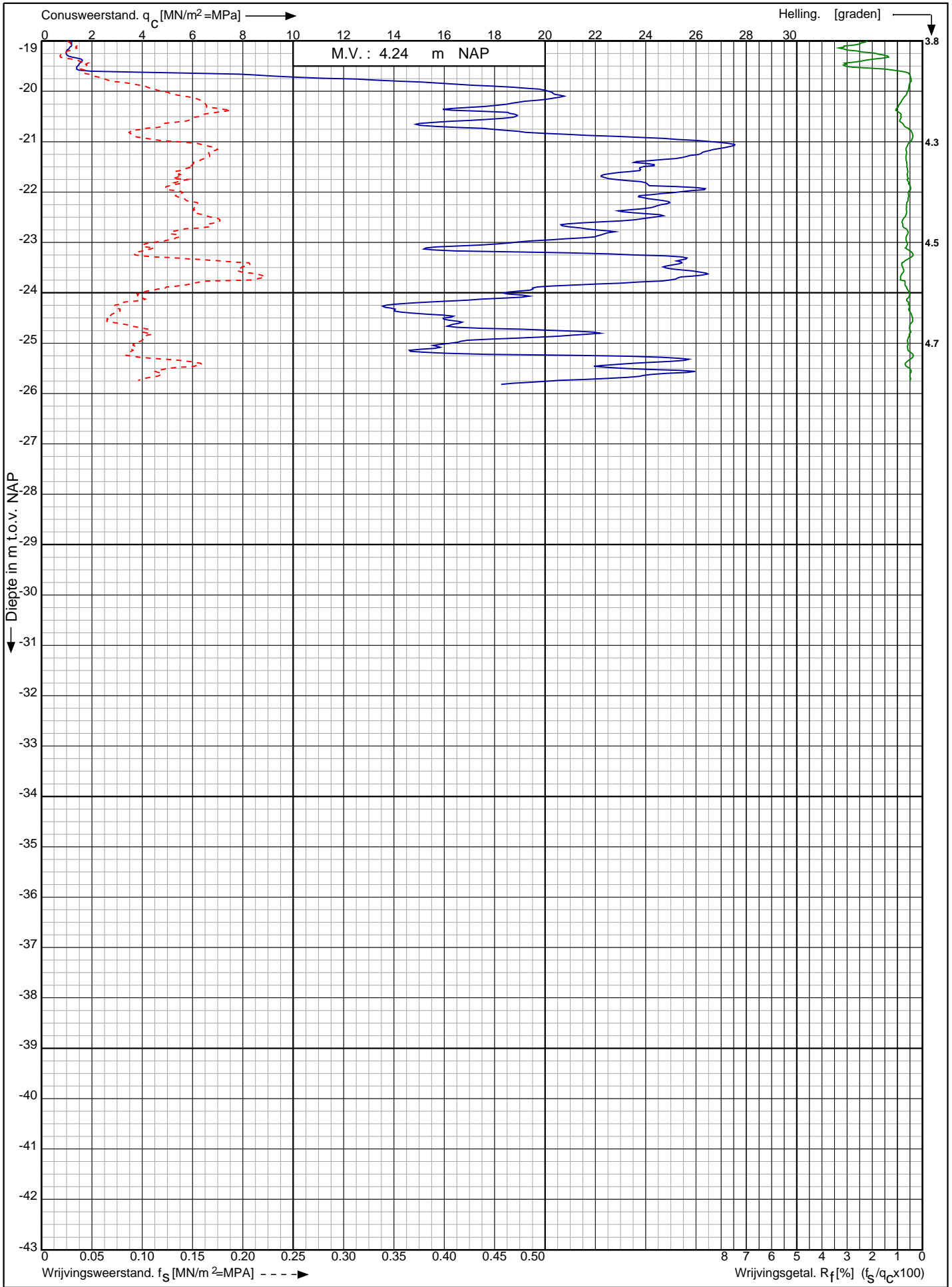
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 28-10-2021
Sond. nr. : 9



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 79143.45 Y = 431503.38

Opdr. nr. : 2020-1794

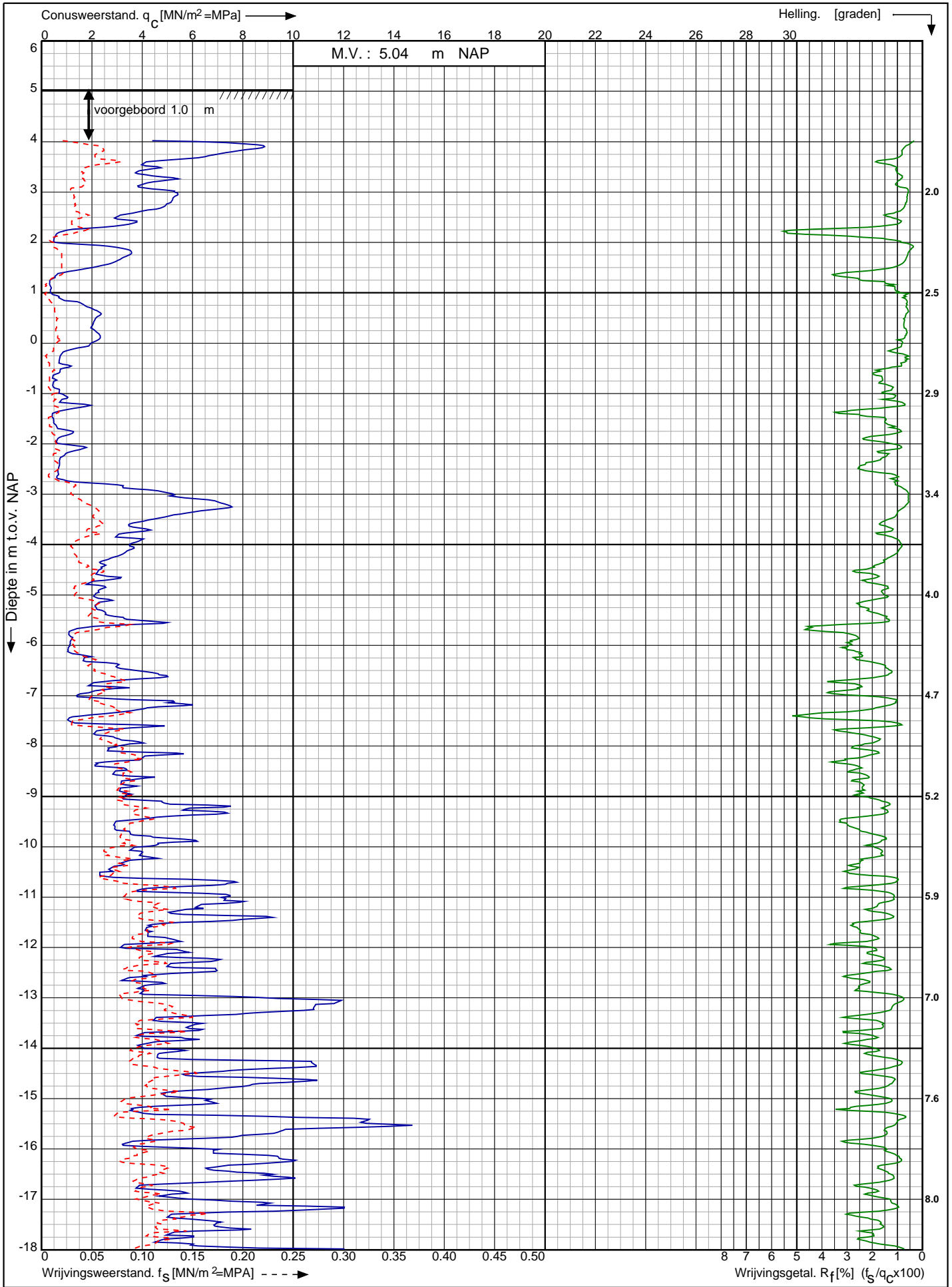
Datum uitv. : 28-10-2021


Sond. nr. : 9



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071133

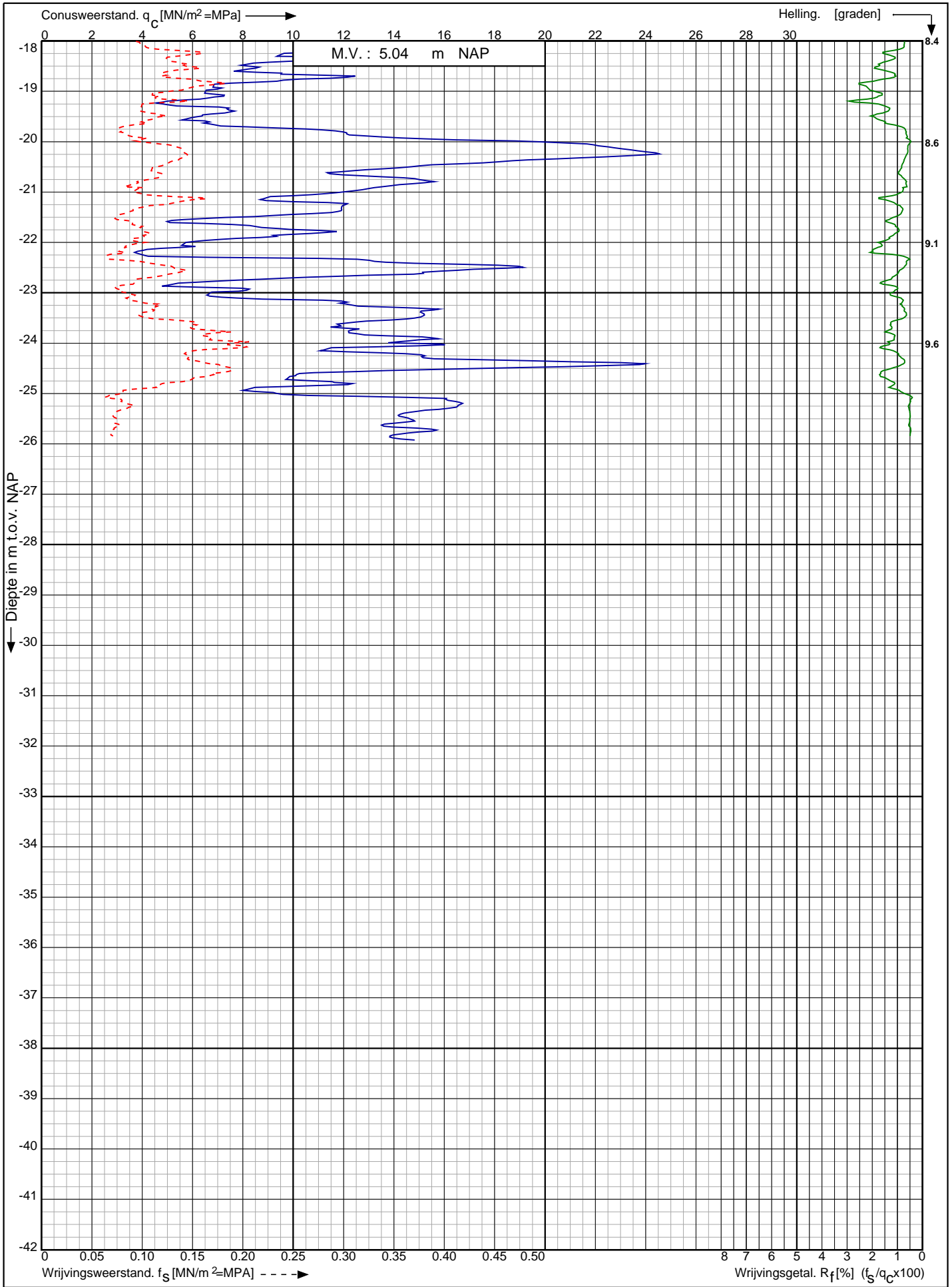


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 77545.93 Y = 432482.66 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 19-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 10 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 77545.93 Y = 432482.66

Opdr. nr. : 2020-1794

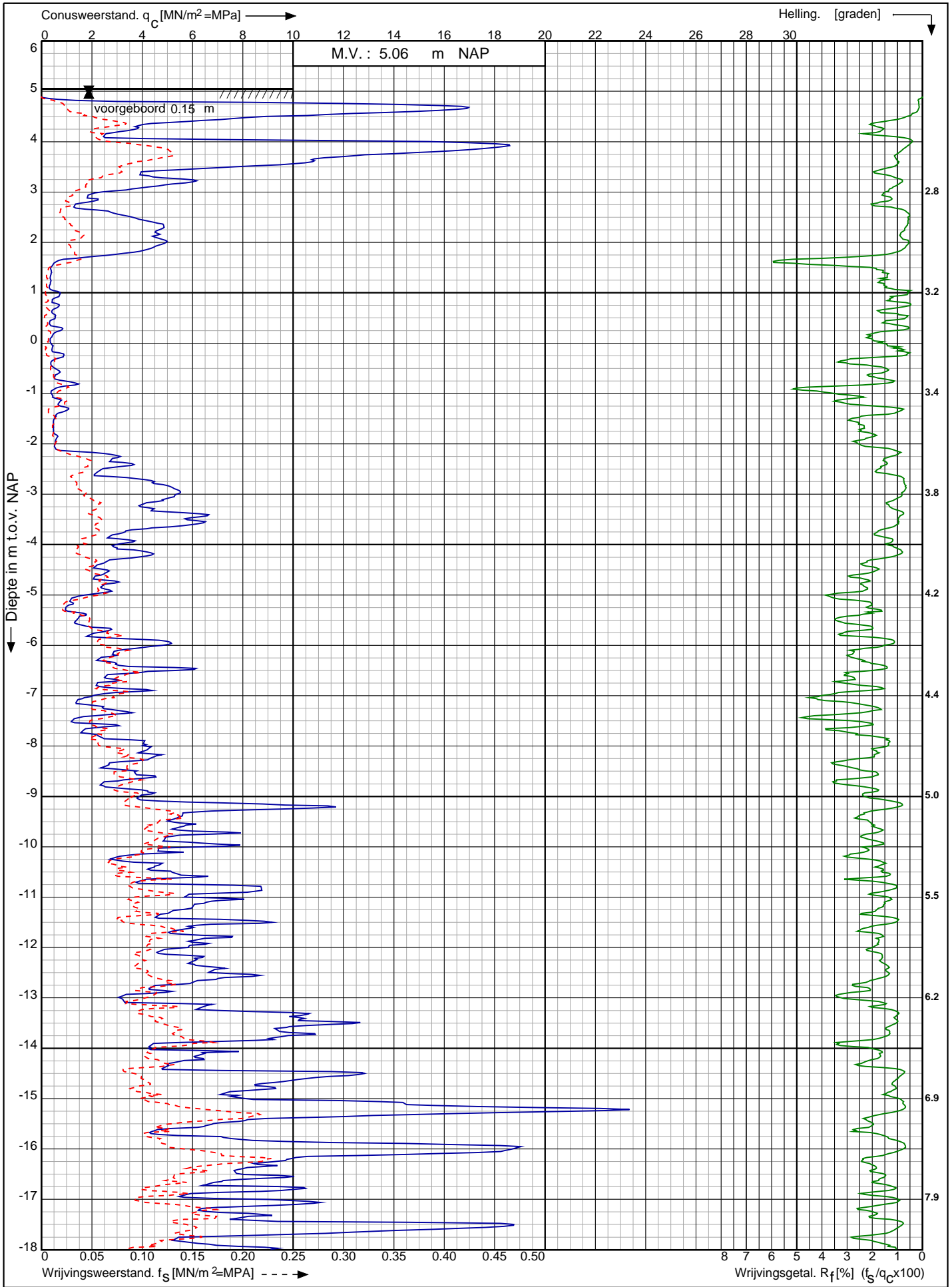
Datum uitv. : 19-10-2021


Sond. nr. : 10



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071133

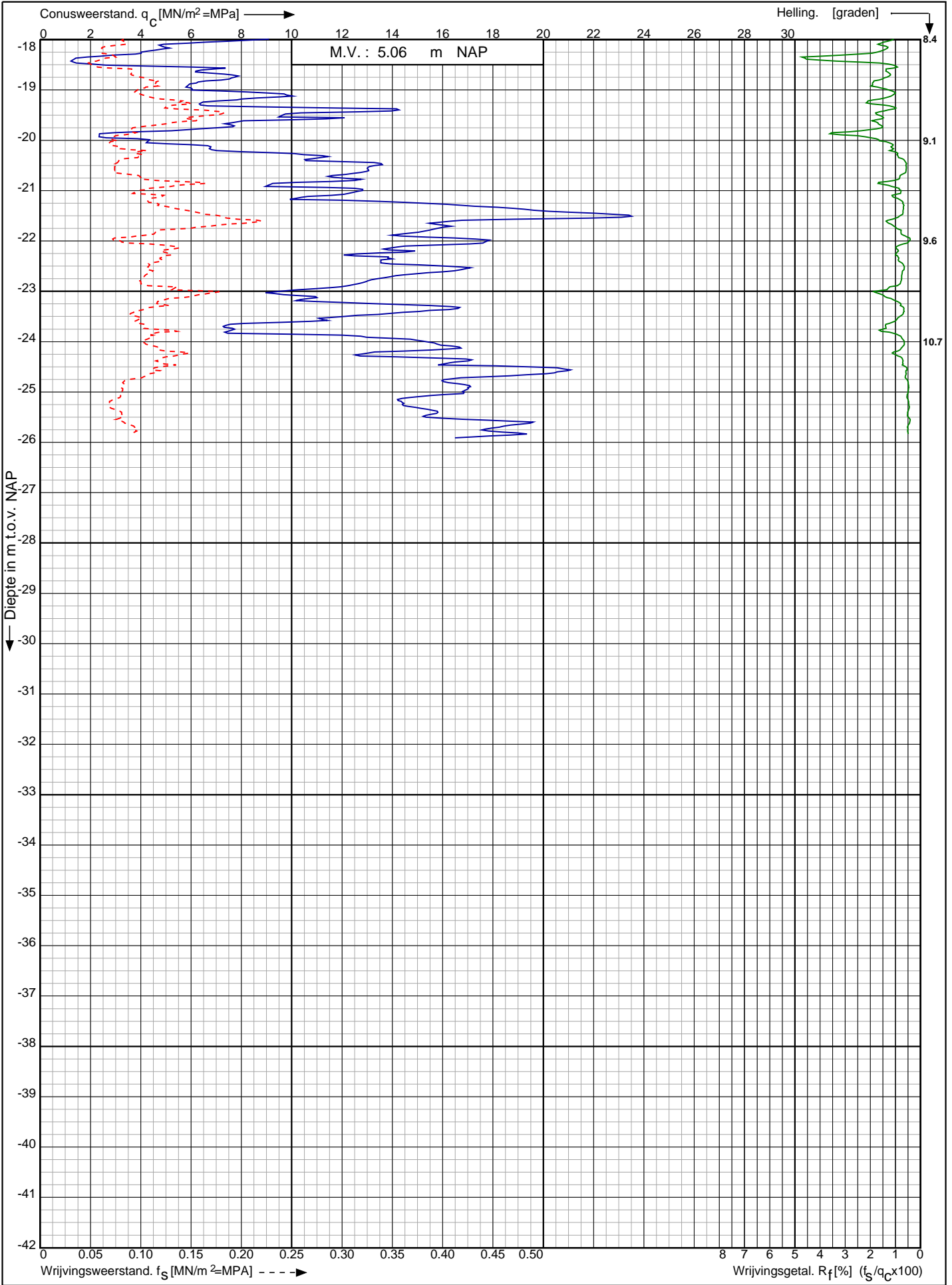


| | | |
|---|--------------------------|--|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 77526.12 Y = 432478.66 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  Koops grondmechanica 0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 19-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 11 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 77526.12 Y = 432478.66

Opdr. nr. : 2020-1794

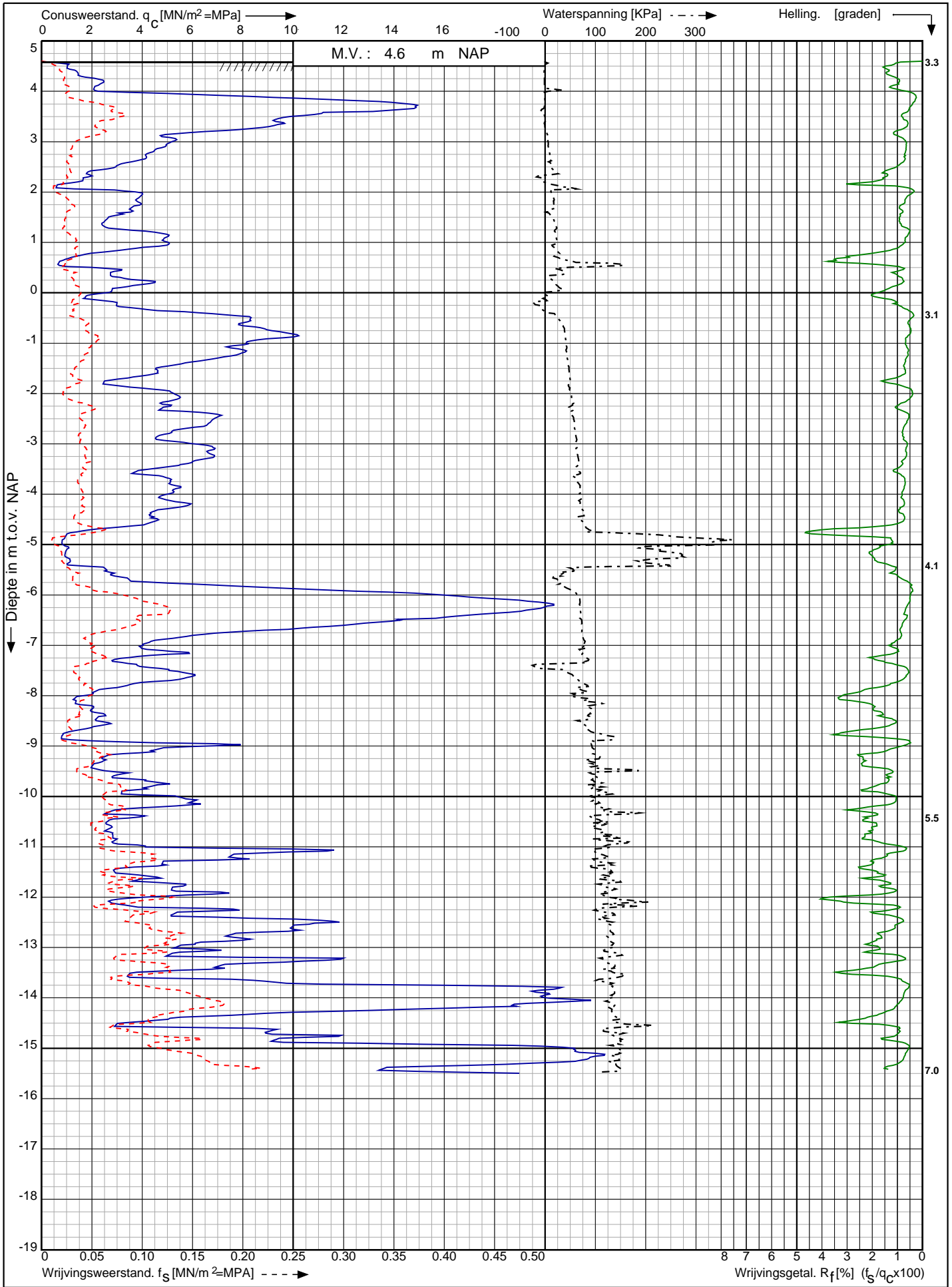
Datum uitv. : 19-10-2021

Sond. nr. : 11



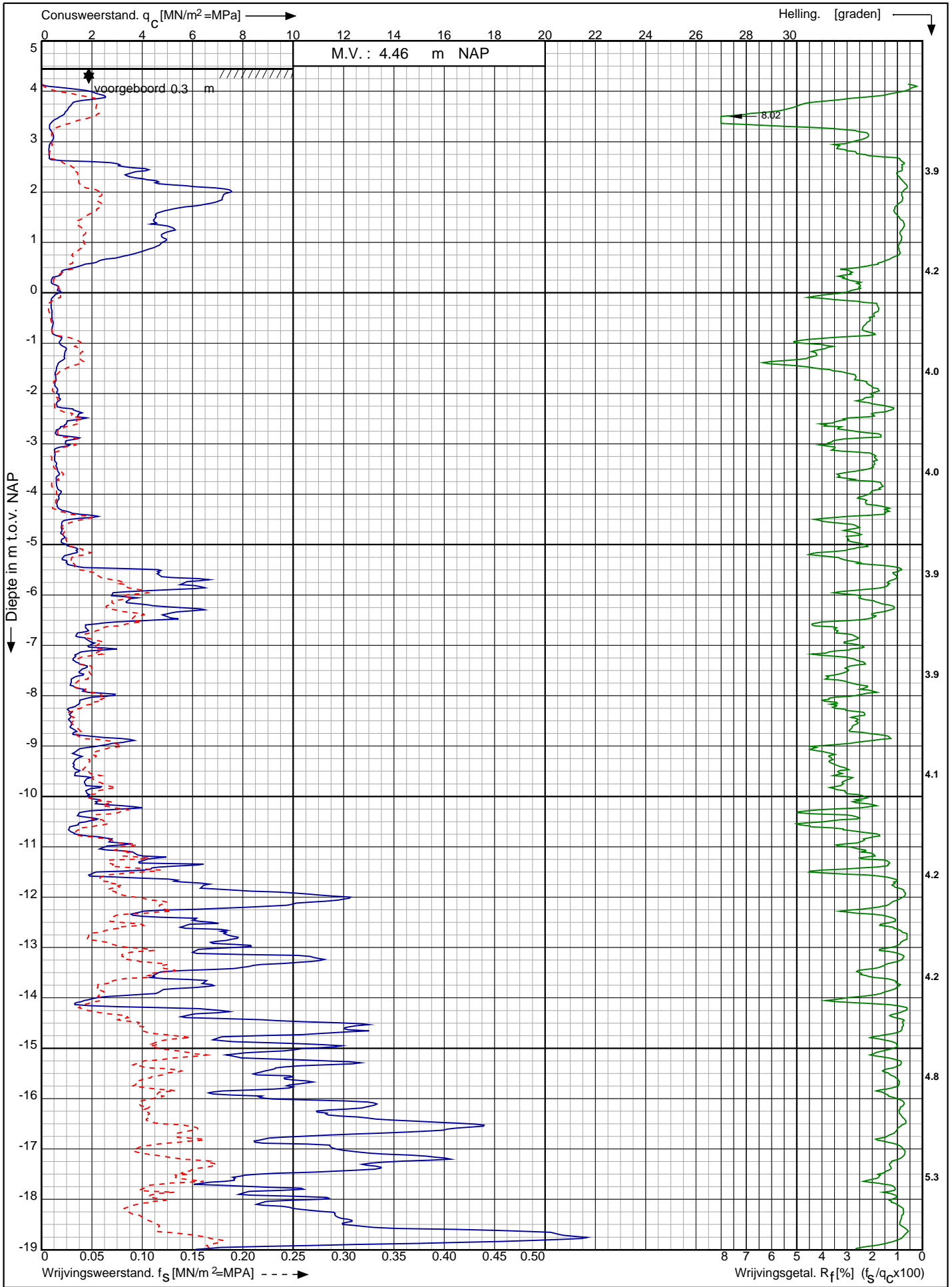
0522 - 260 084


Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071133



| | | |
|---|--------------------------|--|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 77523.75 Y = 432547.44 | Opdr. nr. : 2020-1794 | Koops grondmechanica 0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 15-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 12 | |

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071133

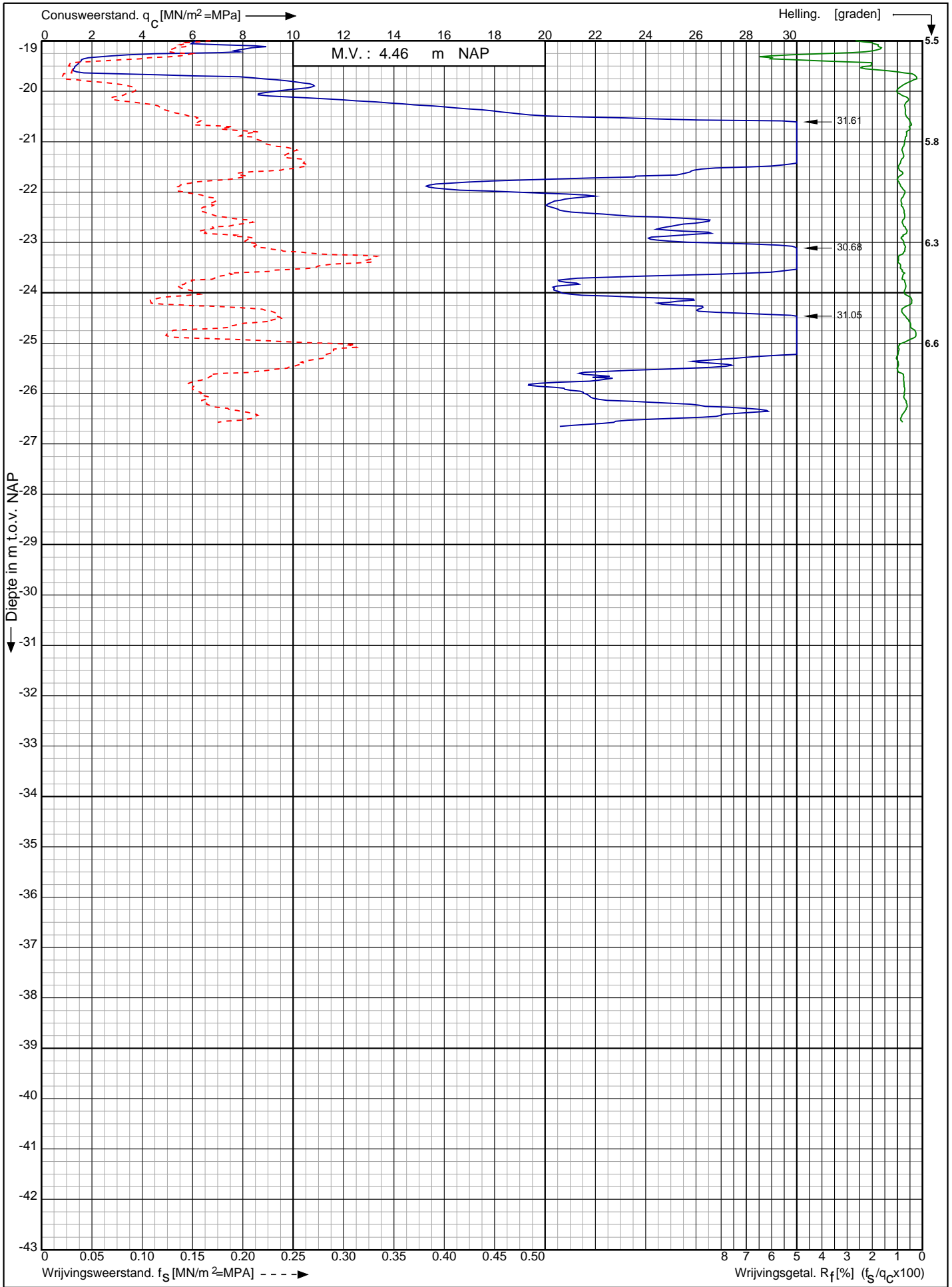


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 77344.19 Y = 433788.40 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 17-11-2021 | |
| | Sond. nr. : 14 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 17-11-2021
Sond. nr. : 14



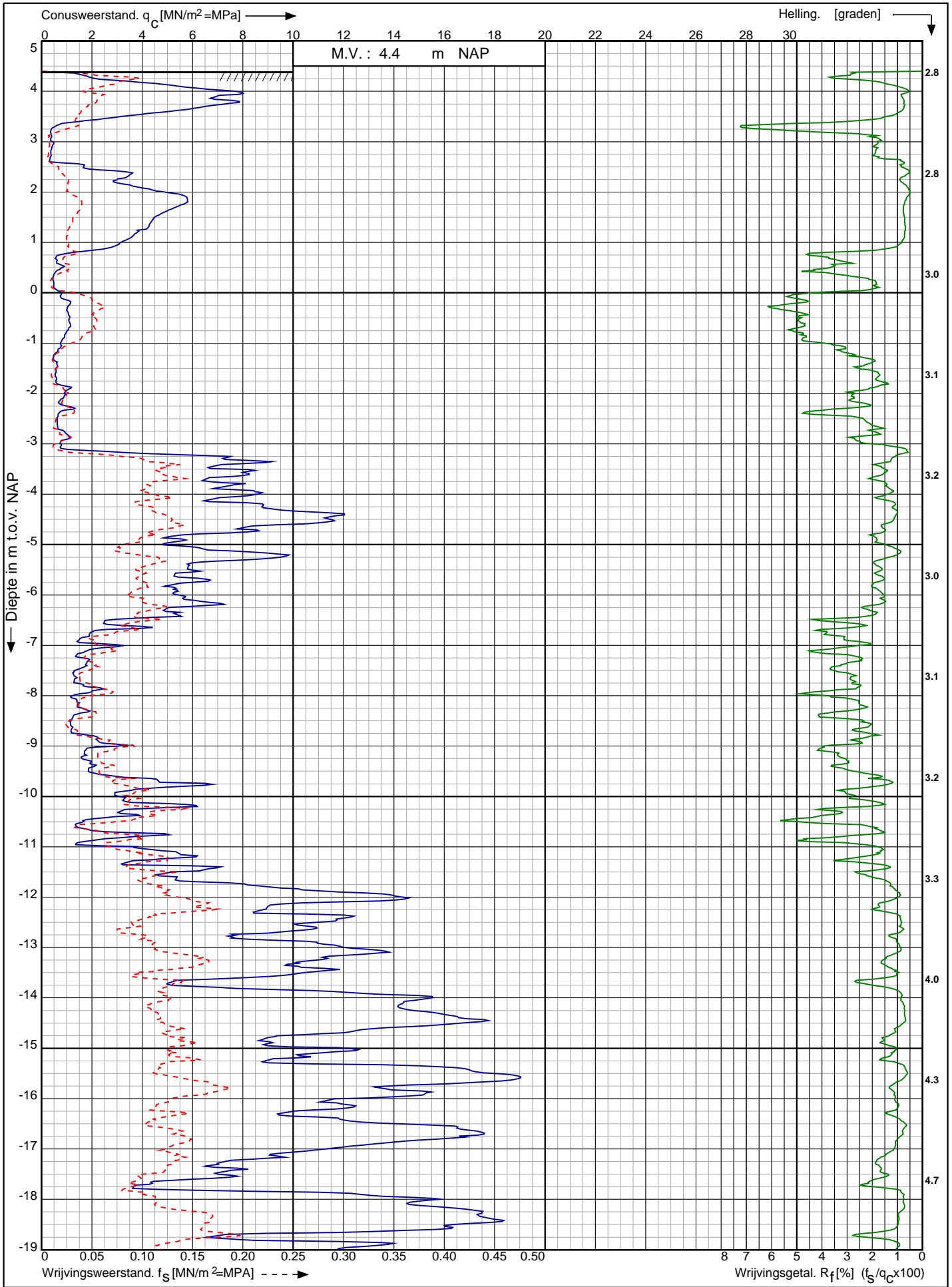
0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 77344.19 Y = 433788.40

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 77347.12 Y = 433797.96

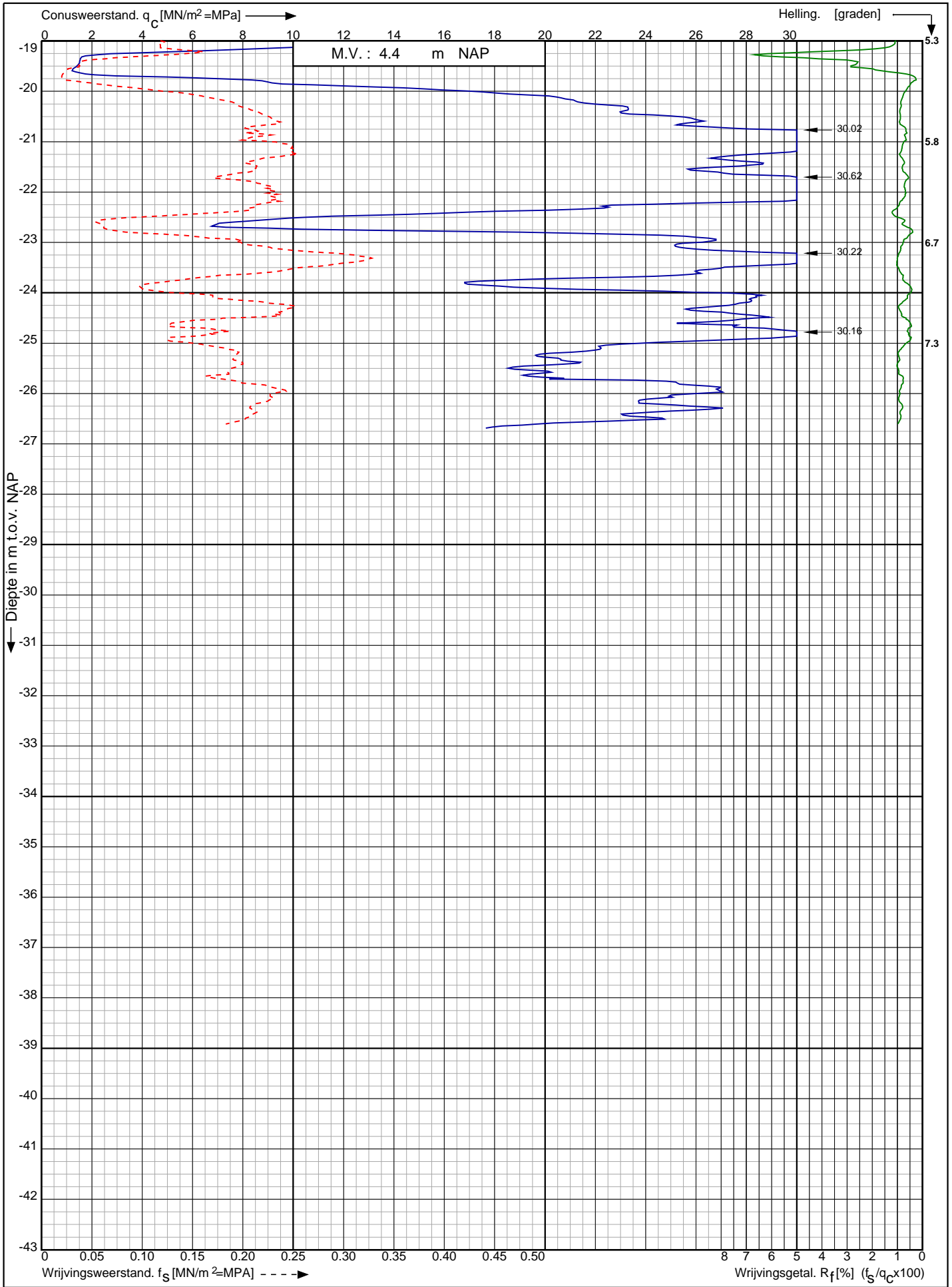
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 17-11-2021
Sond. nr. : 15



Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 77347.12 Y = 433797.96

Opdr. nr. : 2020-1794

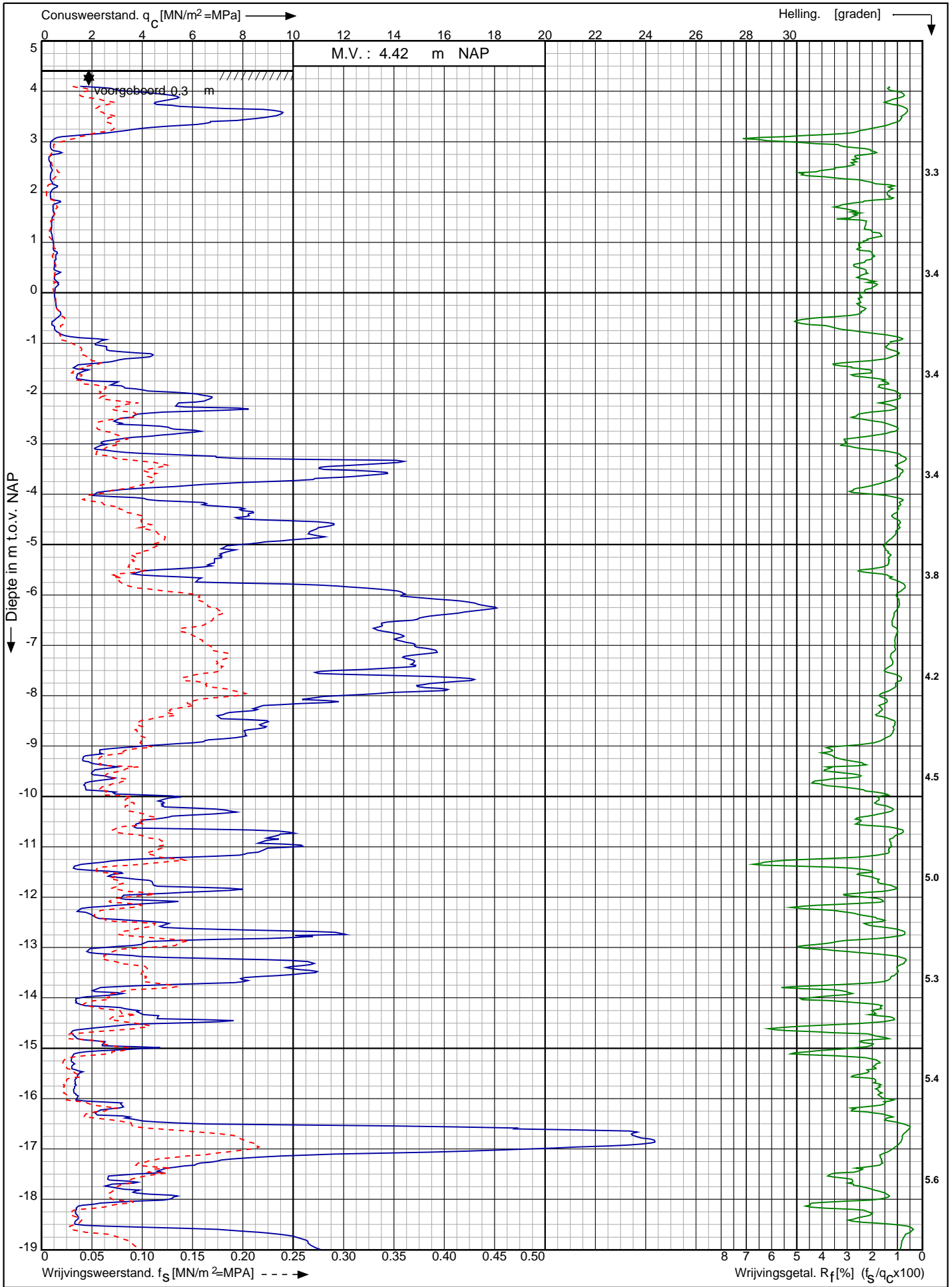
Datum uitv. : 17-11-2021


Sond. nr. : 15



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071133

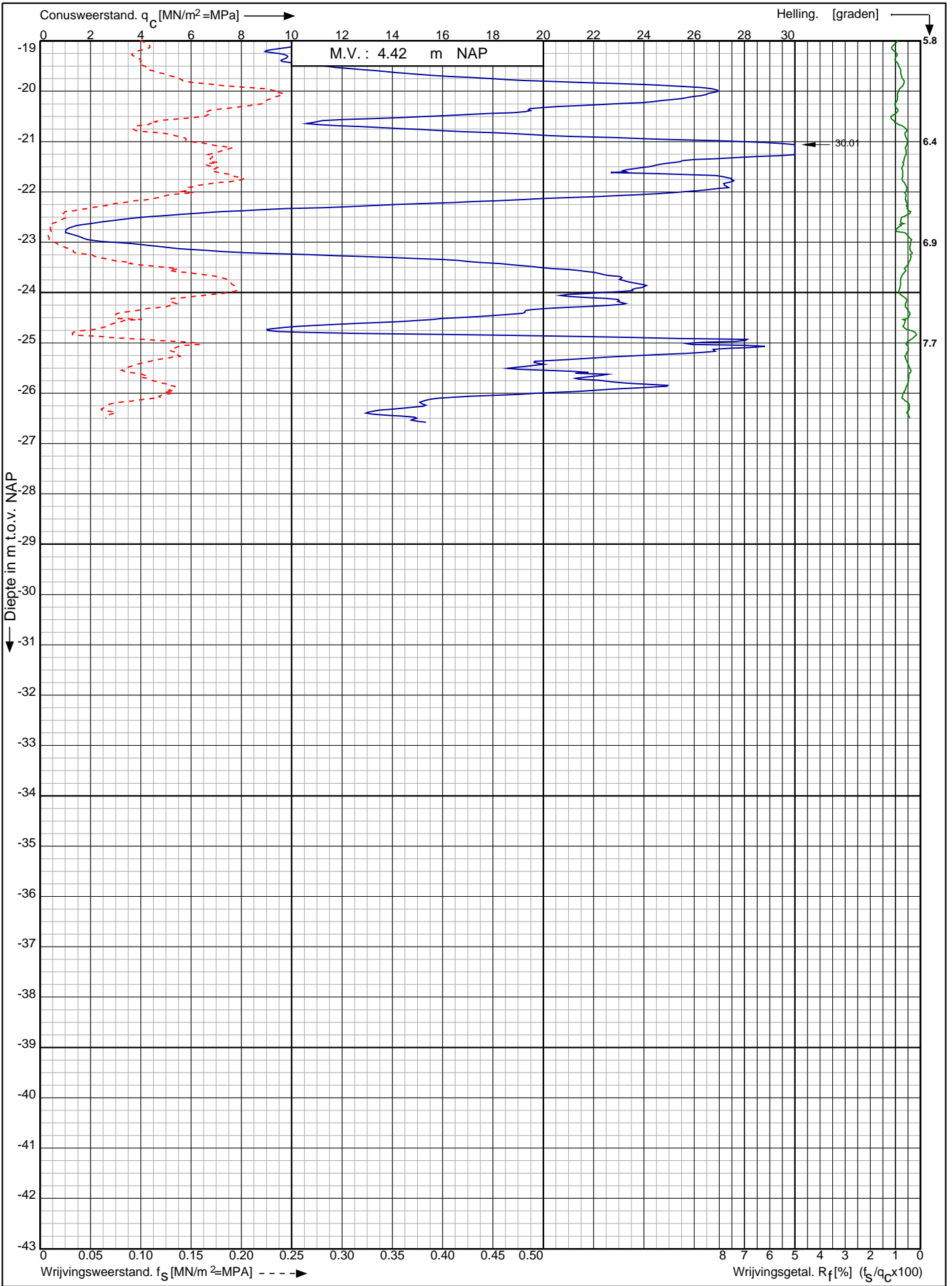


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 77552.63 Y = 434428.16 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 17-11-2021 | |
| | Sond. nr. : 16 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 17-11-2021

Sond. nr. : 16

RD-coördinaten : X = 77552.63 Y = 434428.16

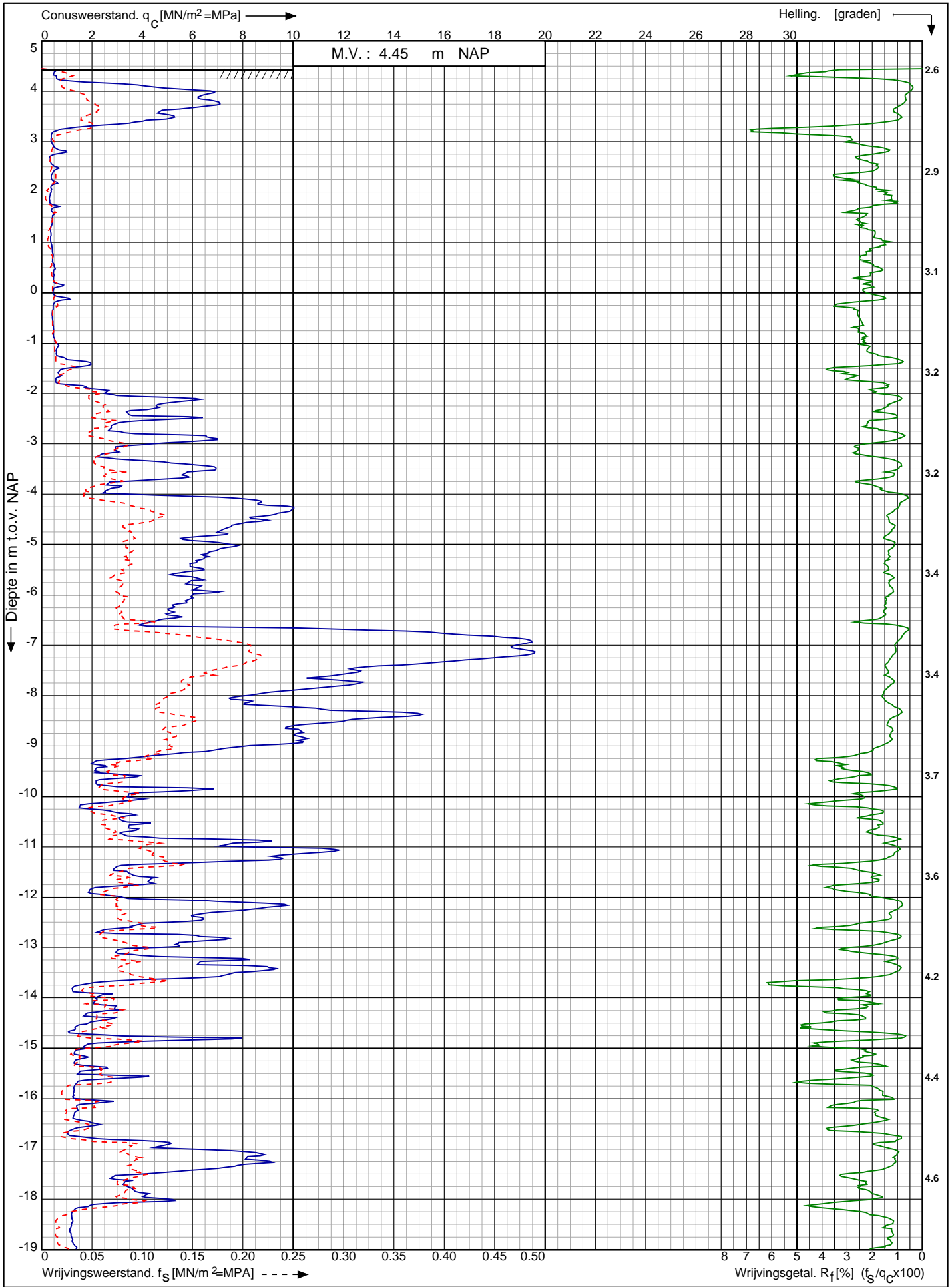
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 17-11-2021
Sond. nr. : 17

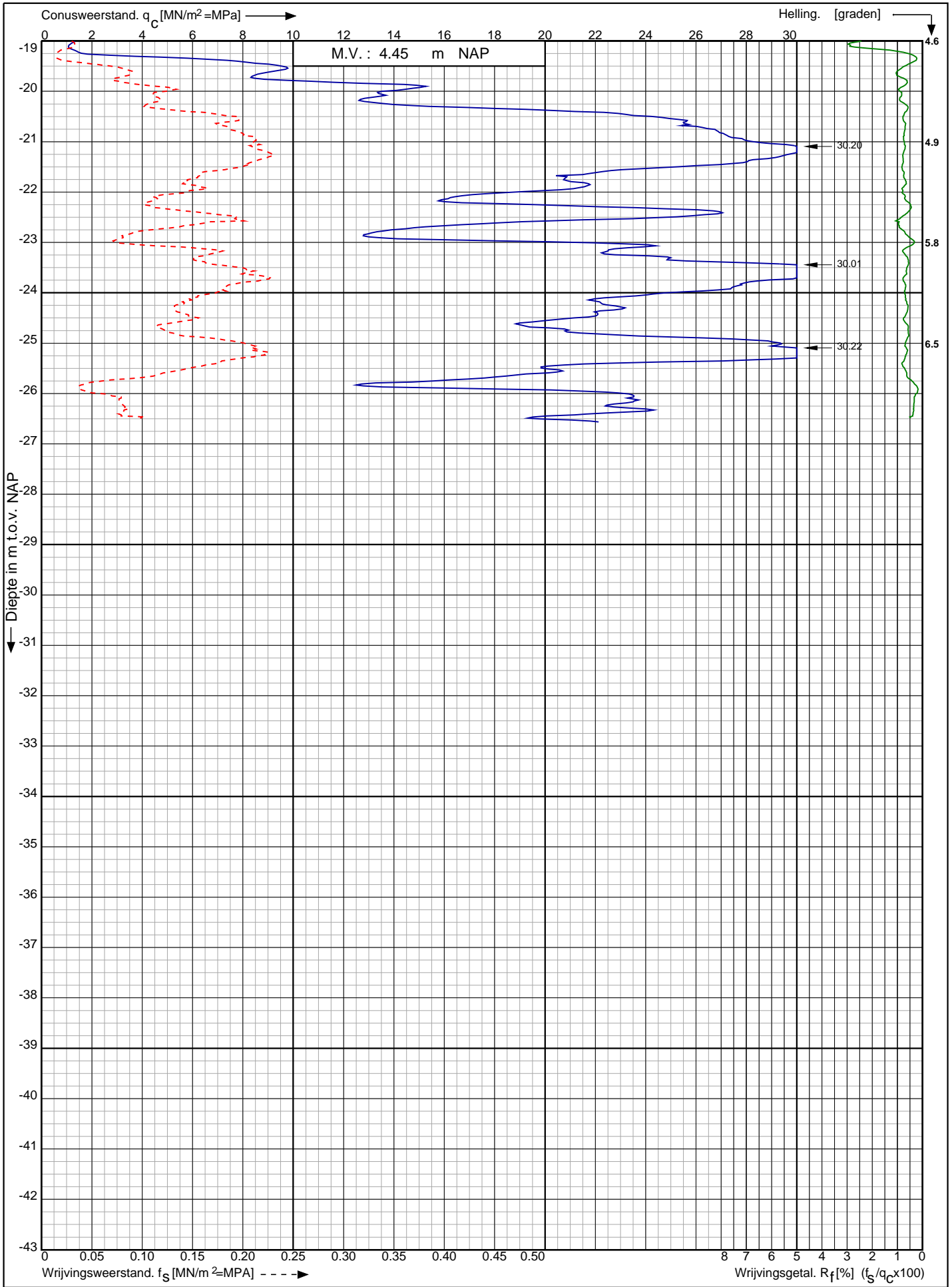


RD-coördinaten : X = 77560.19 Y = 434449.02

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 17-11-2021

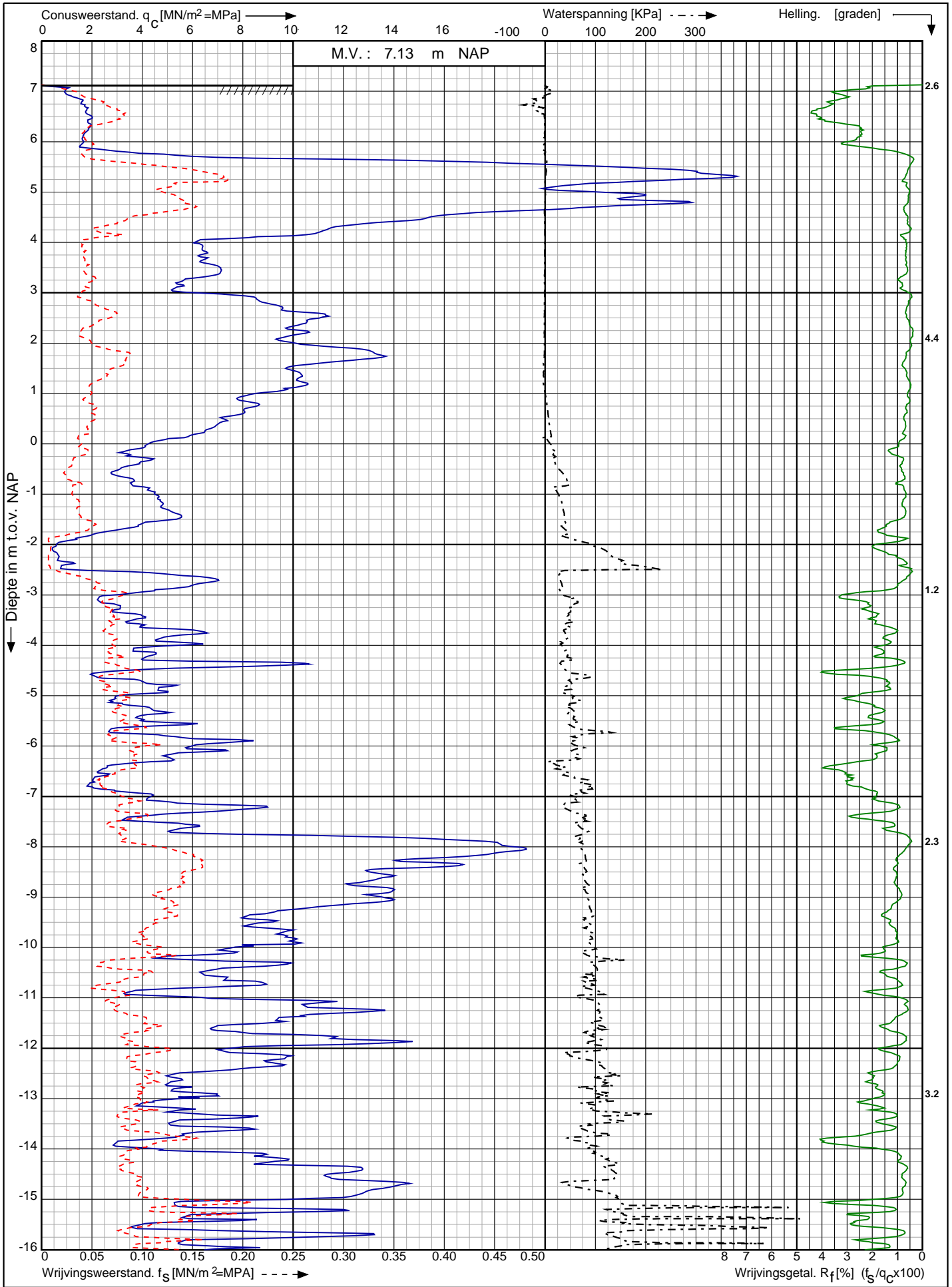
Sond. nr. : 17


RD-coördinaten : X = 77560.19 Y = 434449.02



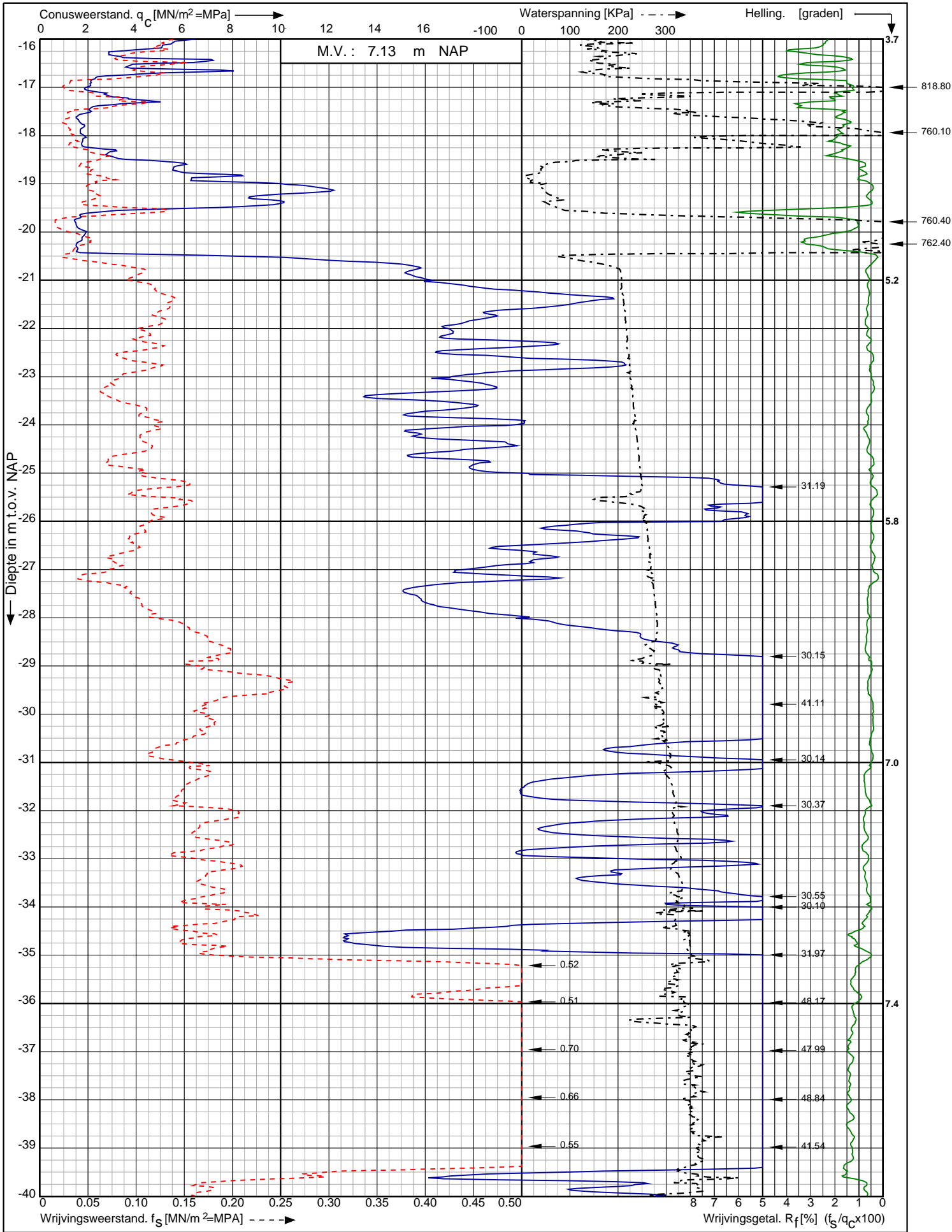
0522 - 260 084


Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071193



| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 75481.83 Y = 435532.76 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 24-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 18 | |

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071193

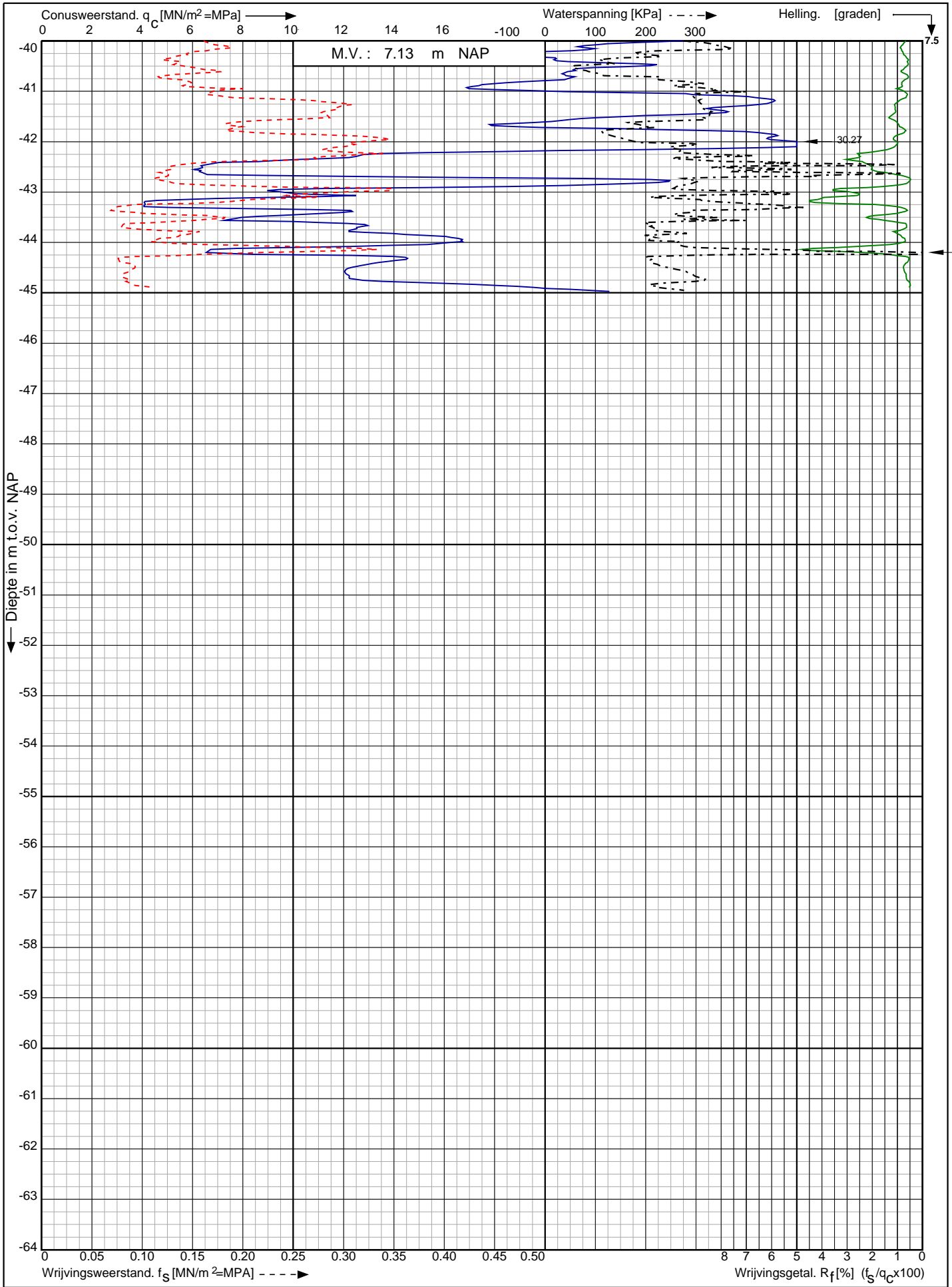


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 75481.83 Y = 435532.76 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 24-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 18 | |

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIIIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



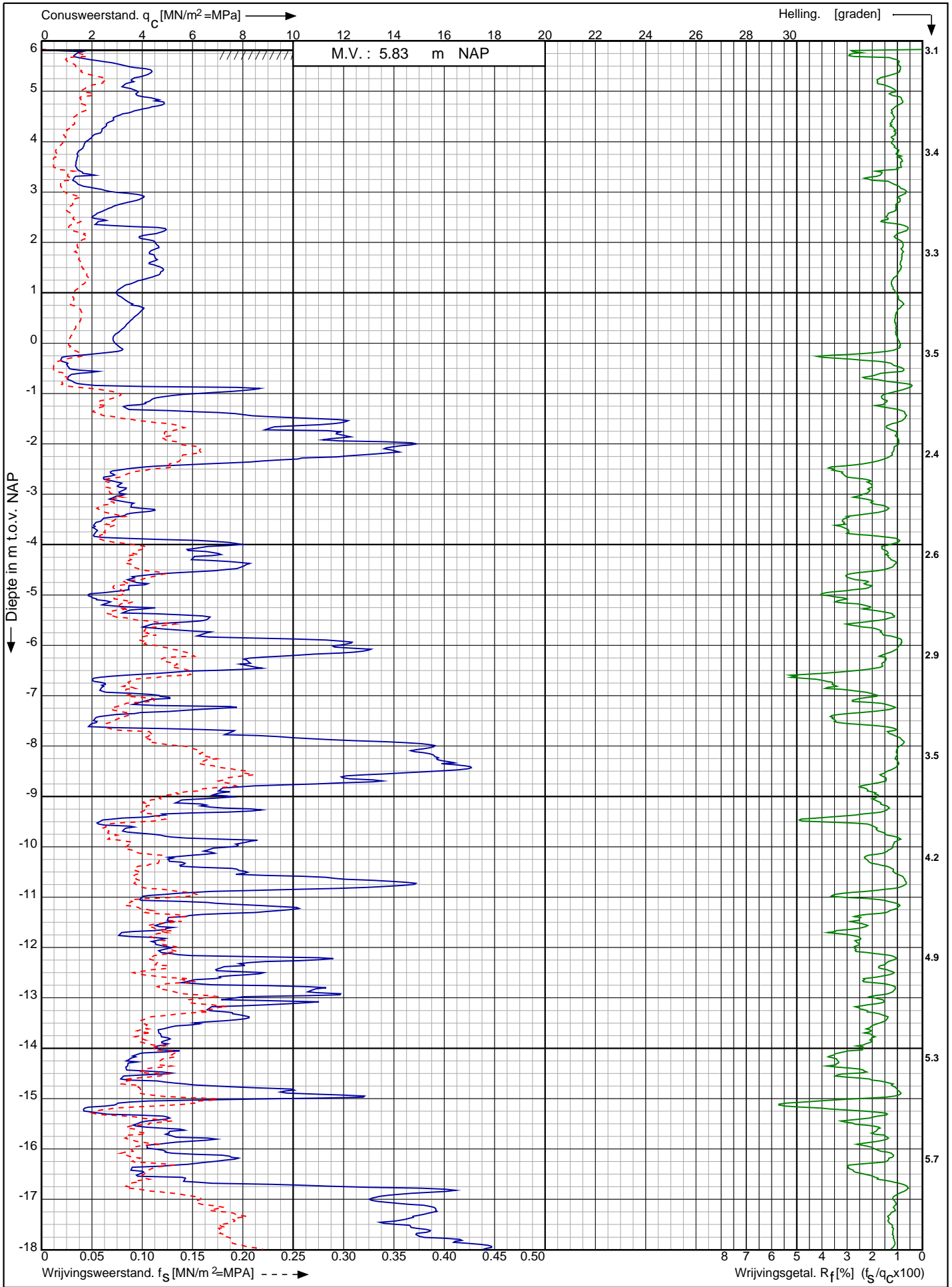
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 24-9-2021
Sond. nr. : 18



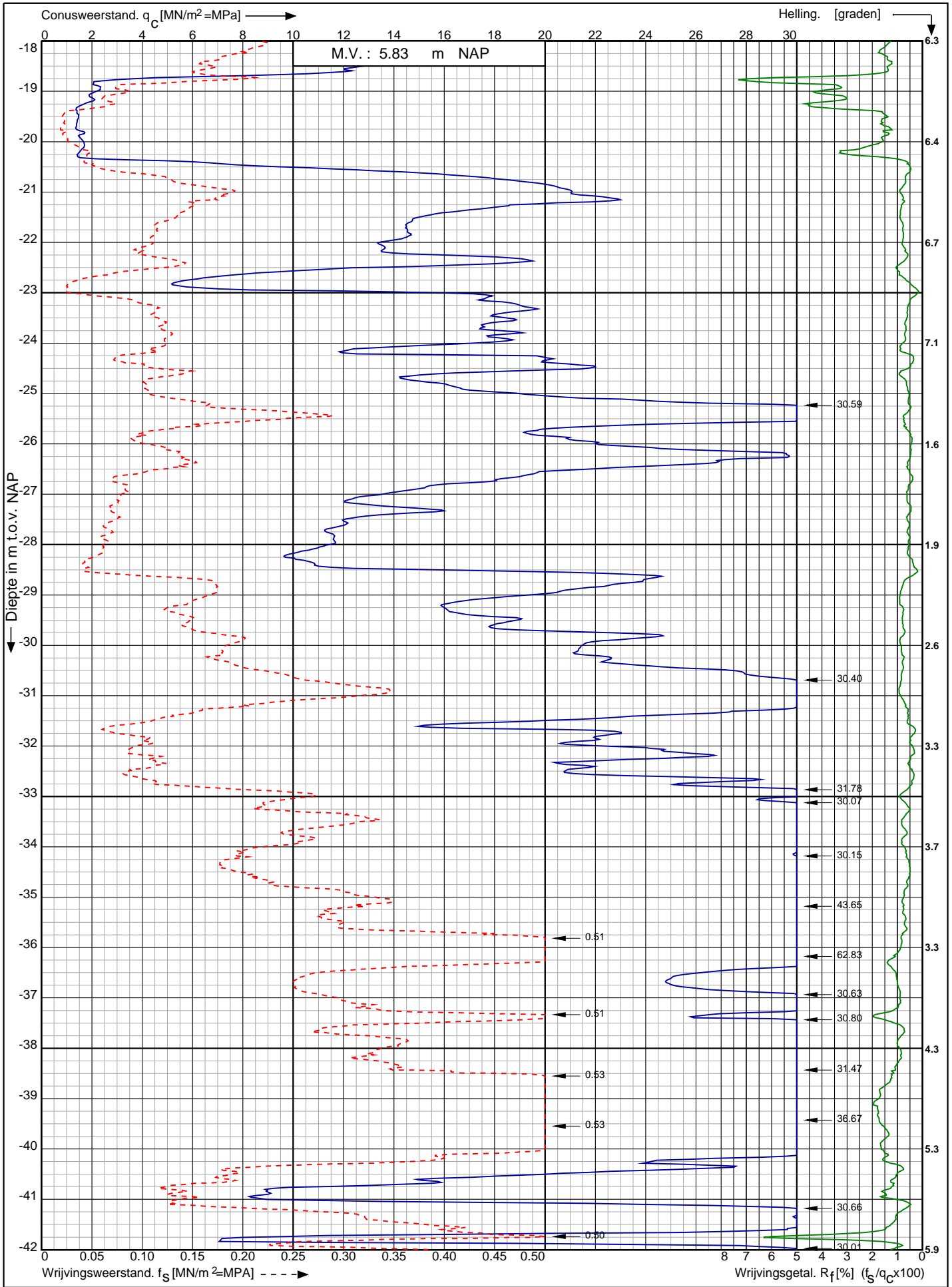
RD-coördinaten : X = 75481.83 Y = 435532.76


Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071193



| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 75441.06 Y = 435525.91 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 260 084 |
| | Datum uitv. : 27-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 19 | |

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071193

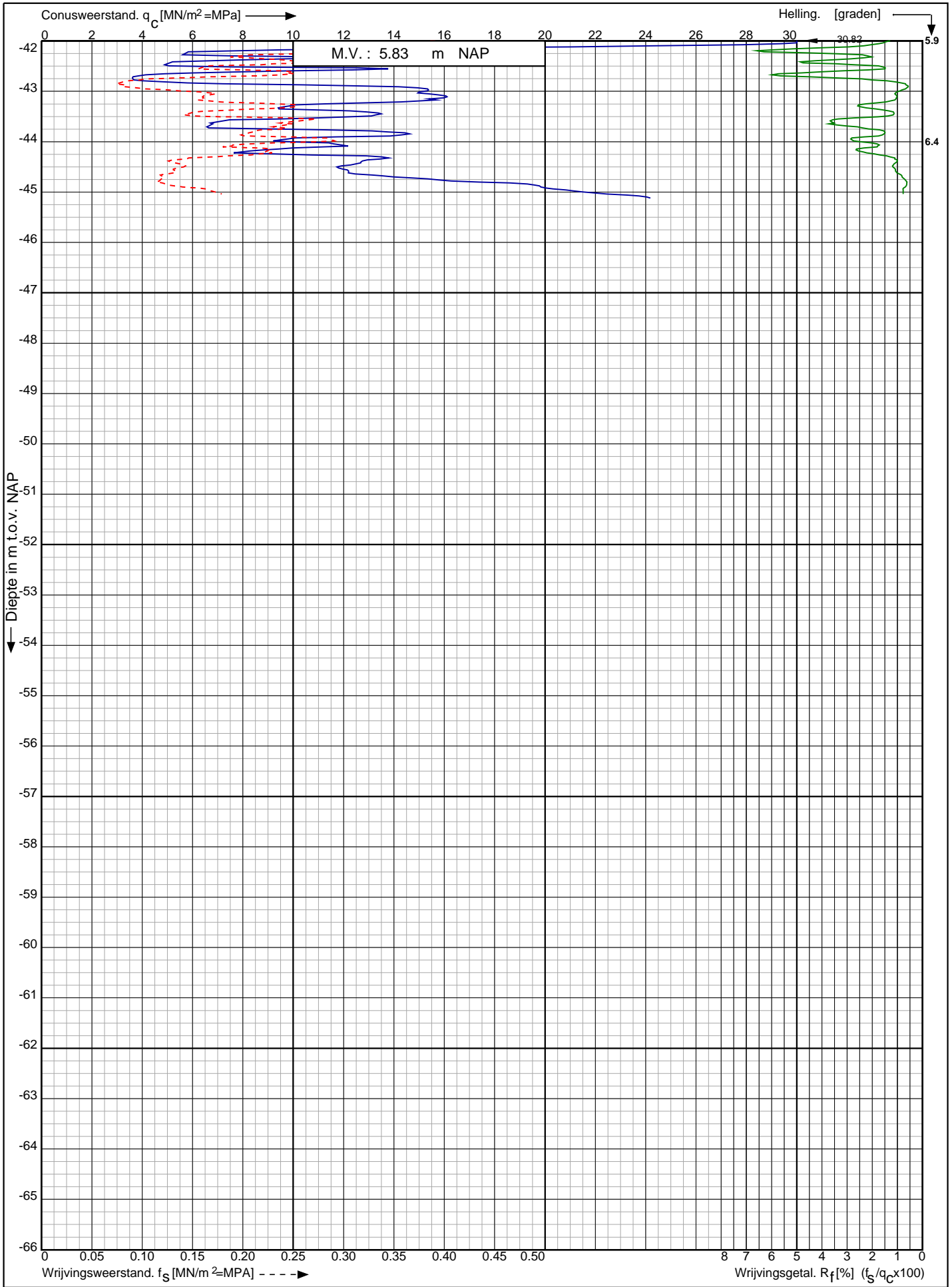


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 75441.06 Y = 435525.91 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 260 084 |
| | Datum uitv. : 27-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 19 | |

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 27-9-2021

Sond. nr. : 19

RD-coördinaten : X = 75441.06 Y = 435525.91

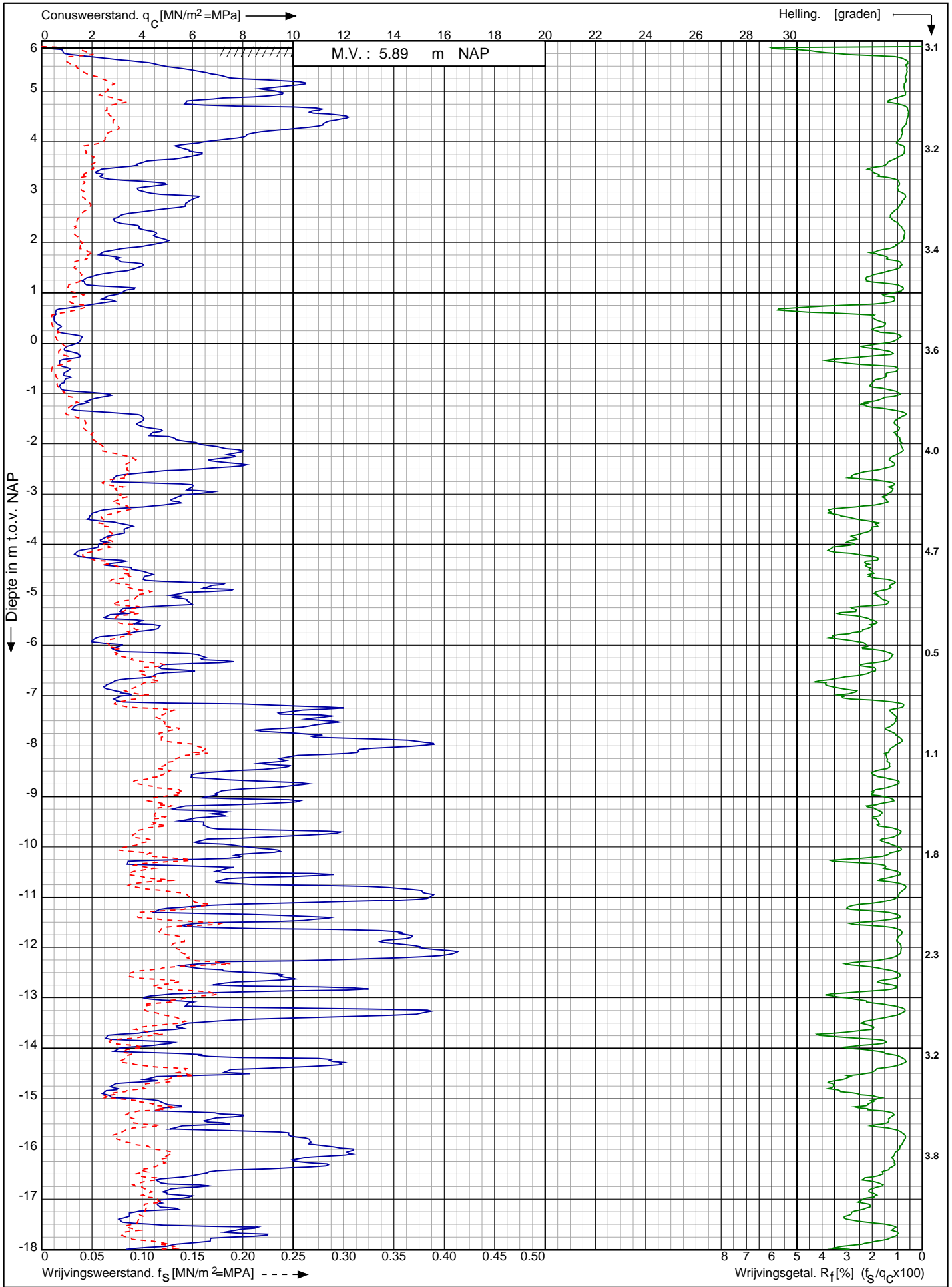


0522 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 14-10-2021

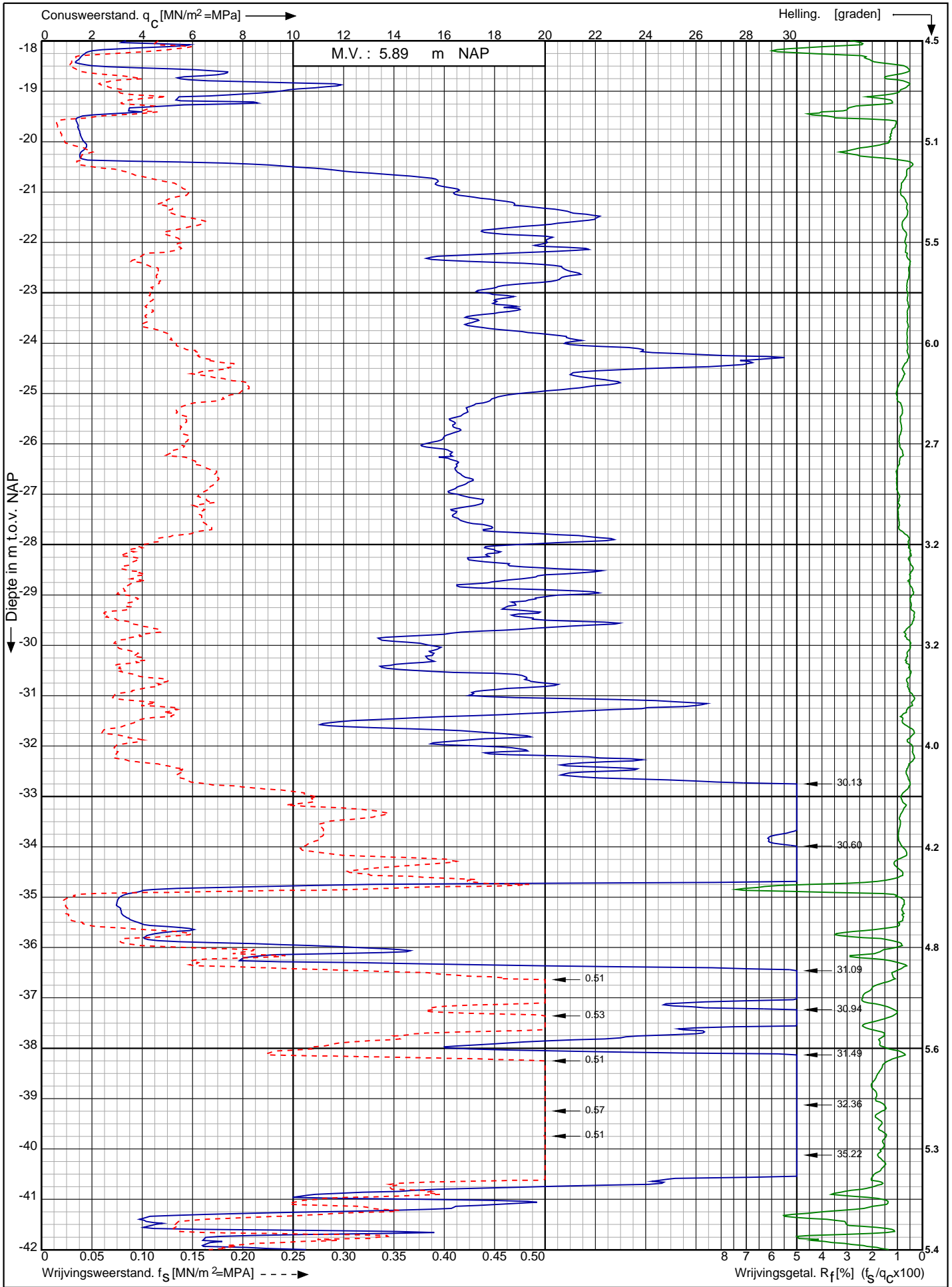
Sond. nr. : 20


RD-coördinaten : X = 75392.89 Y = 435518.89



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071156

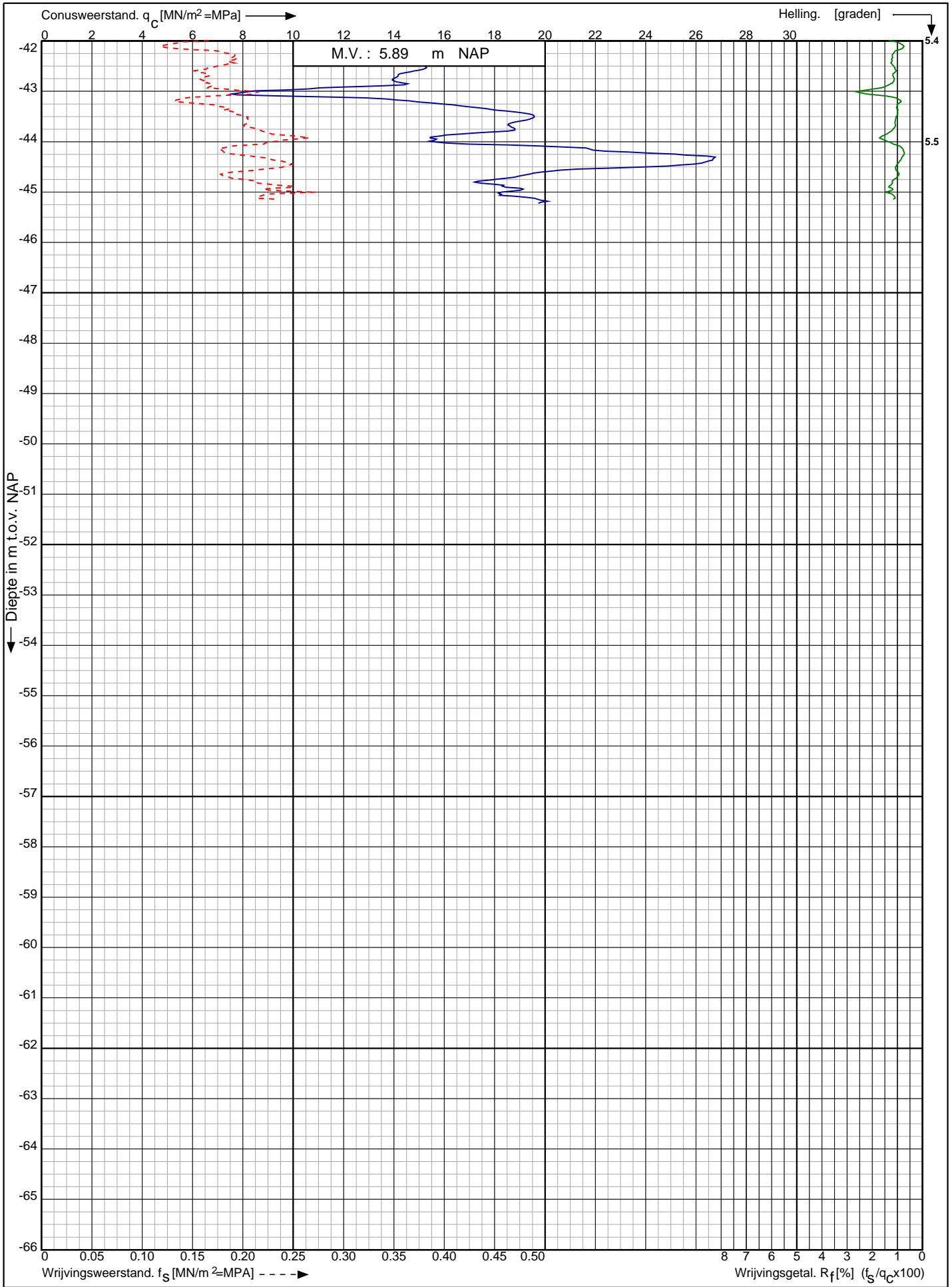


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 75392.89 Y = 435518.89 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 14-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 20 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 14-10-2021
Sond. nr. : 20

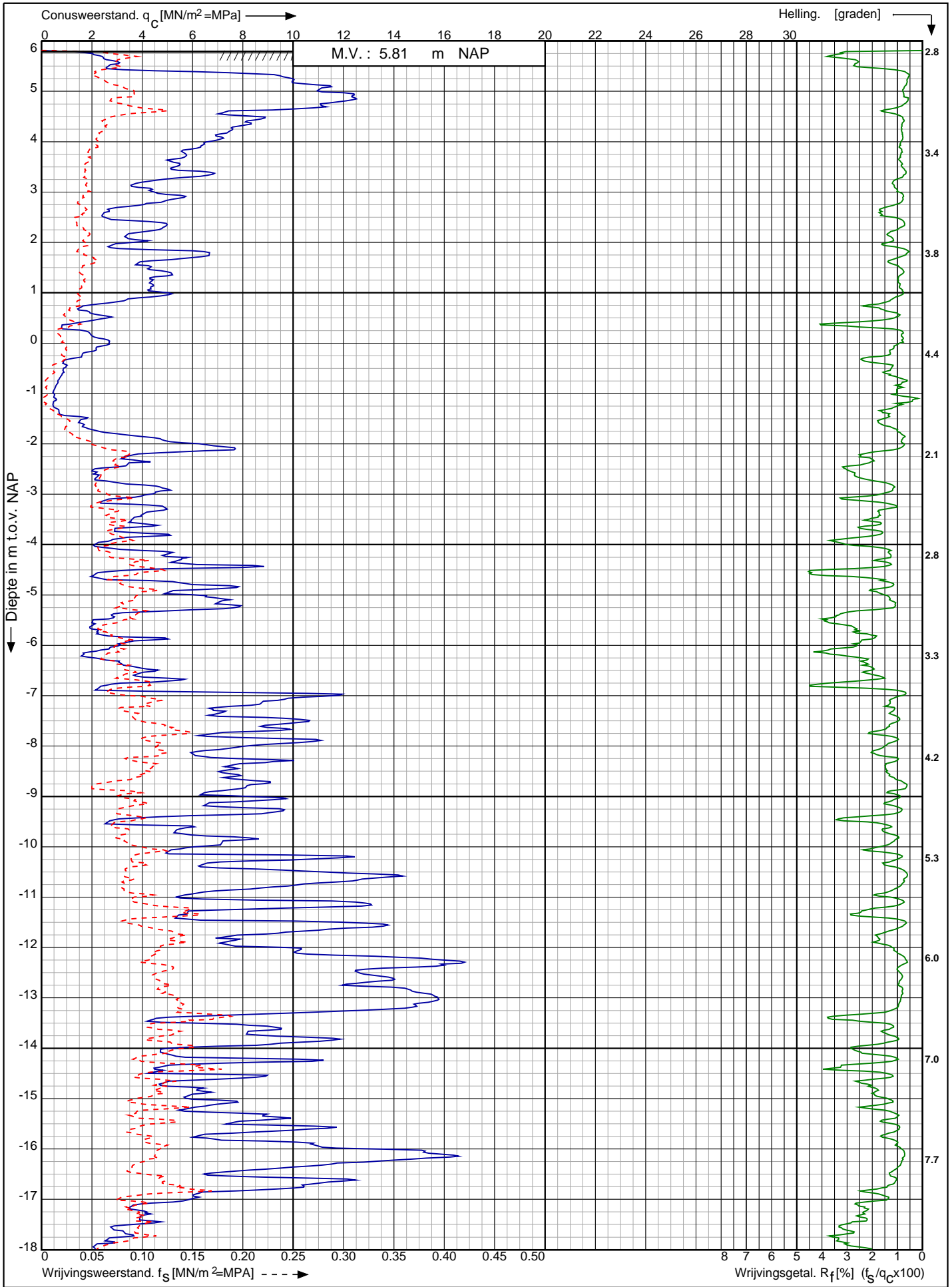


RD-coördinaten : X = 75392.89 Y = 435518.89

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 75348.87 Y = 435512.45

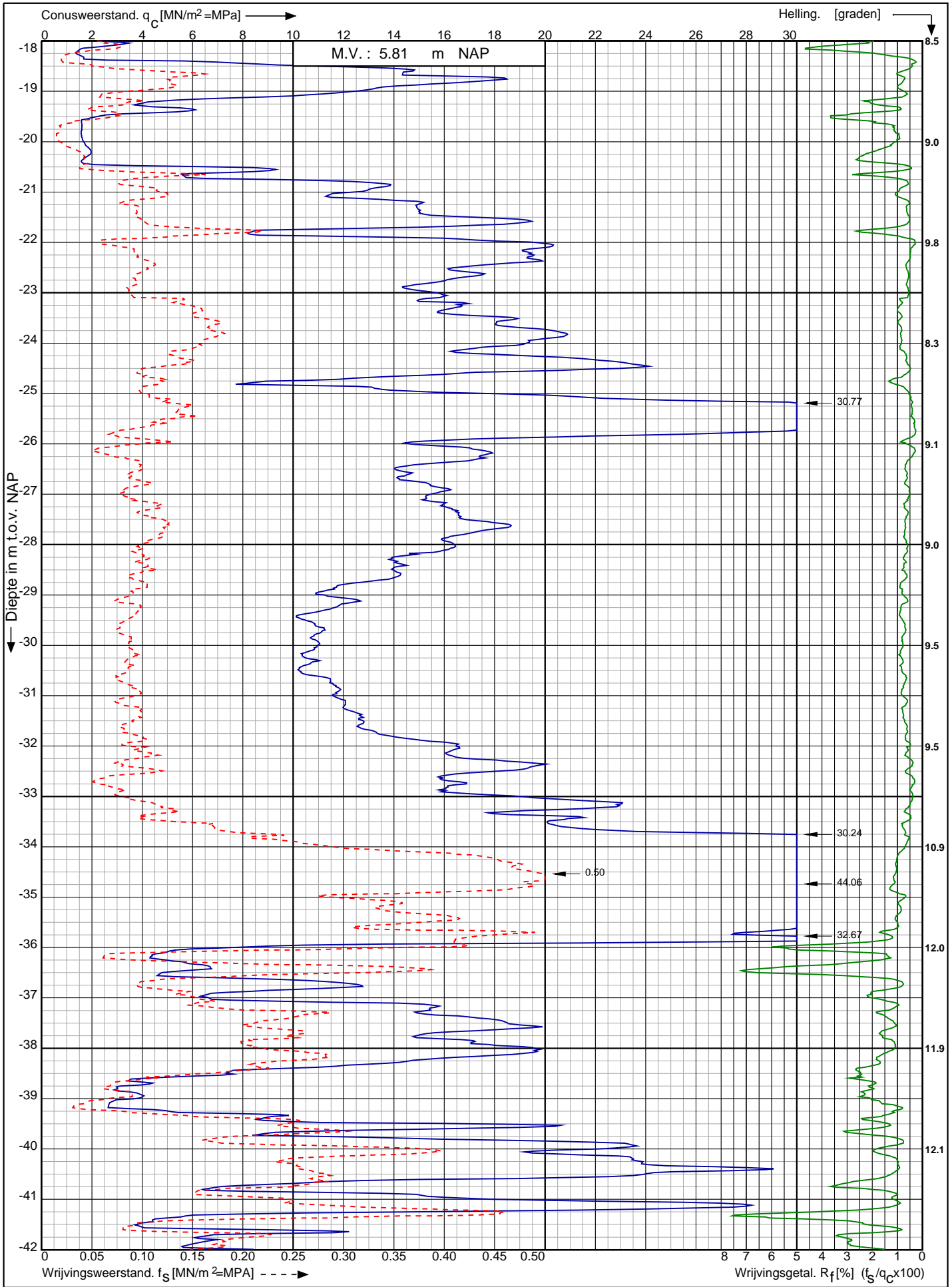
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 18-10-2021
Sond. nr. : 21



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 75348.87 Y = 435512.45

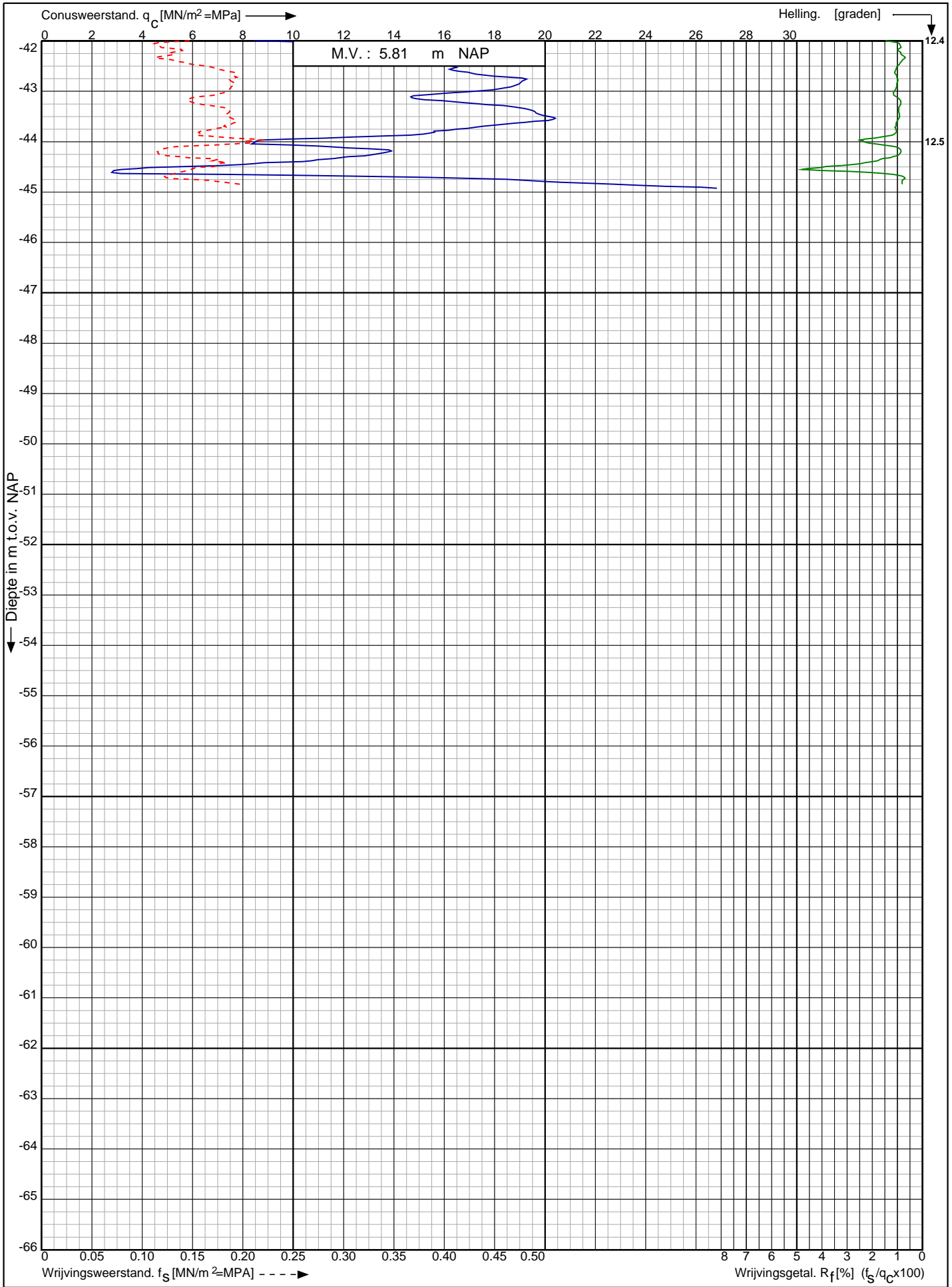
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 18-10-2021
Sond. nr. : 21



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 18-10-2021

Sond. nr. : 21

RD-coördinaten : X = 75348.87 Y = 435512.45

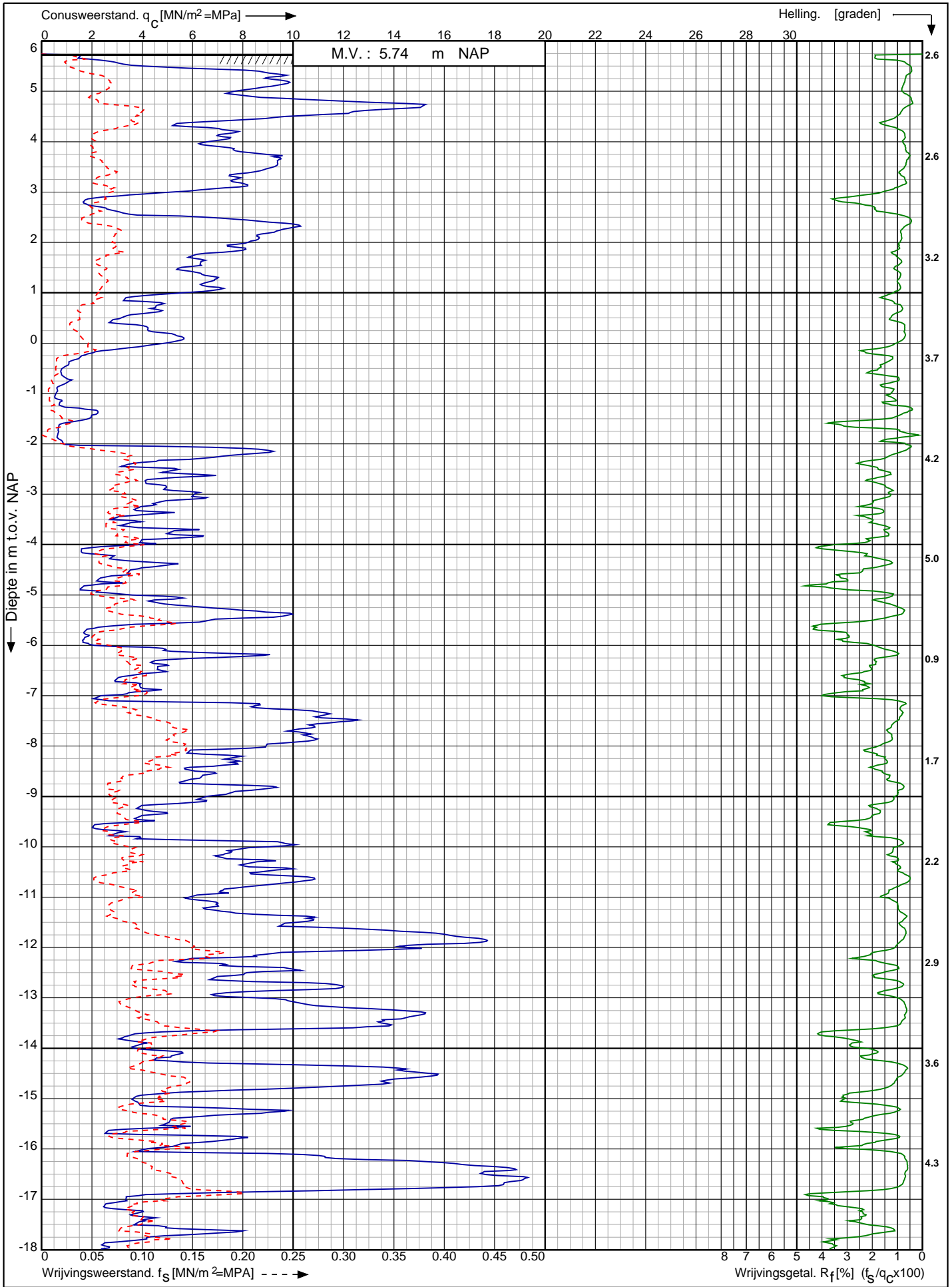


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 75315.16 Y = 435507.74

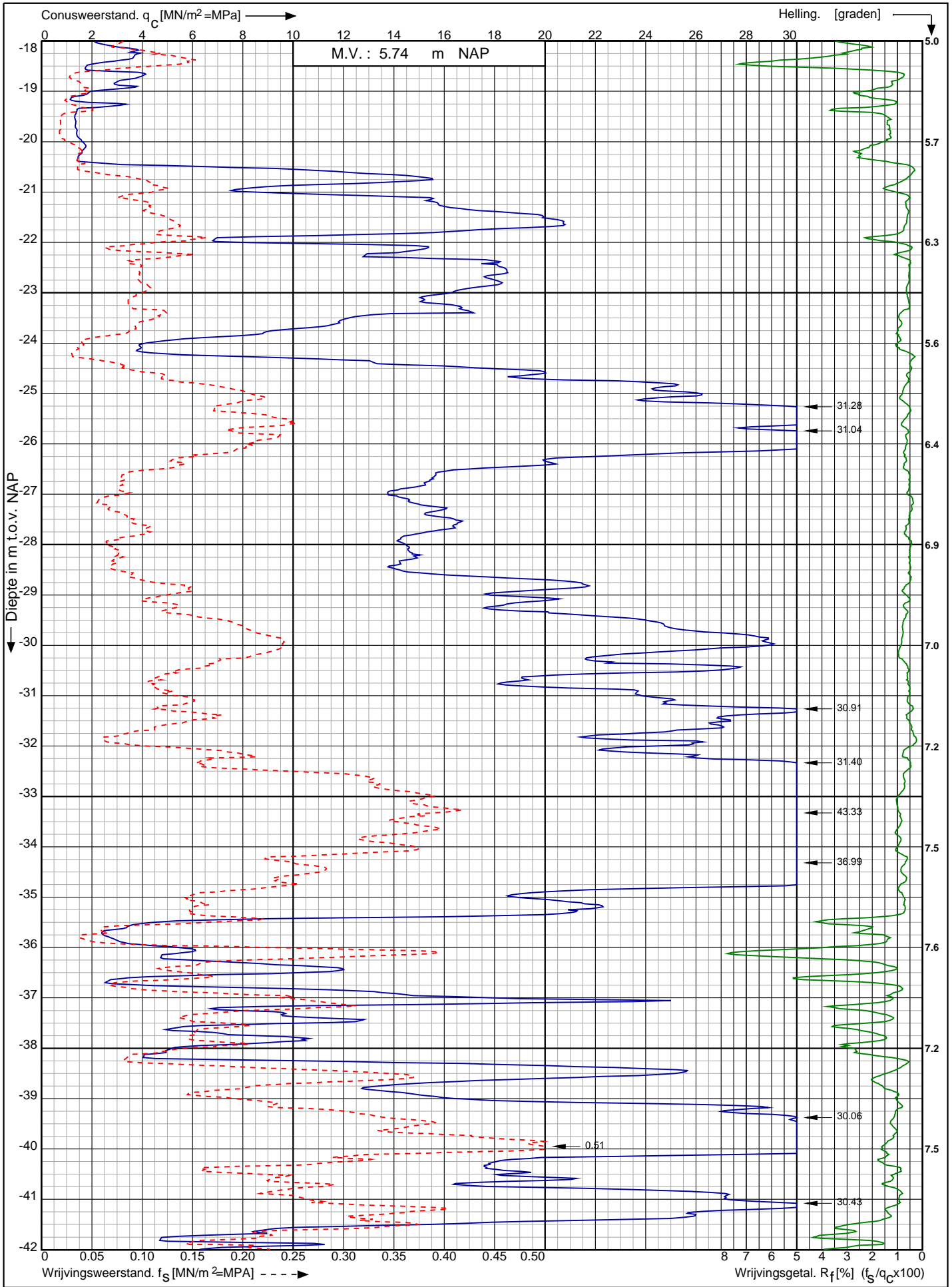
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 18-10-2021
Sond. nr. : 22



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 75315.16 Y = 435507.74

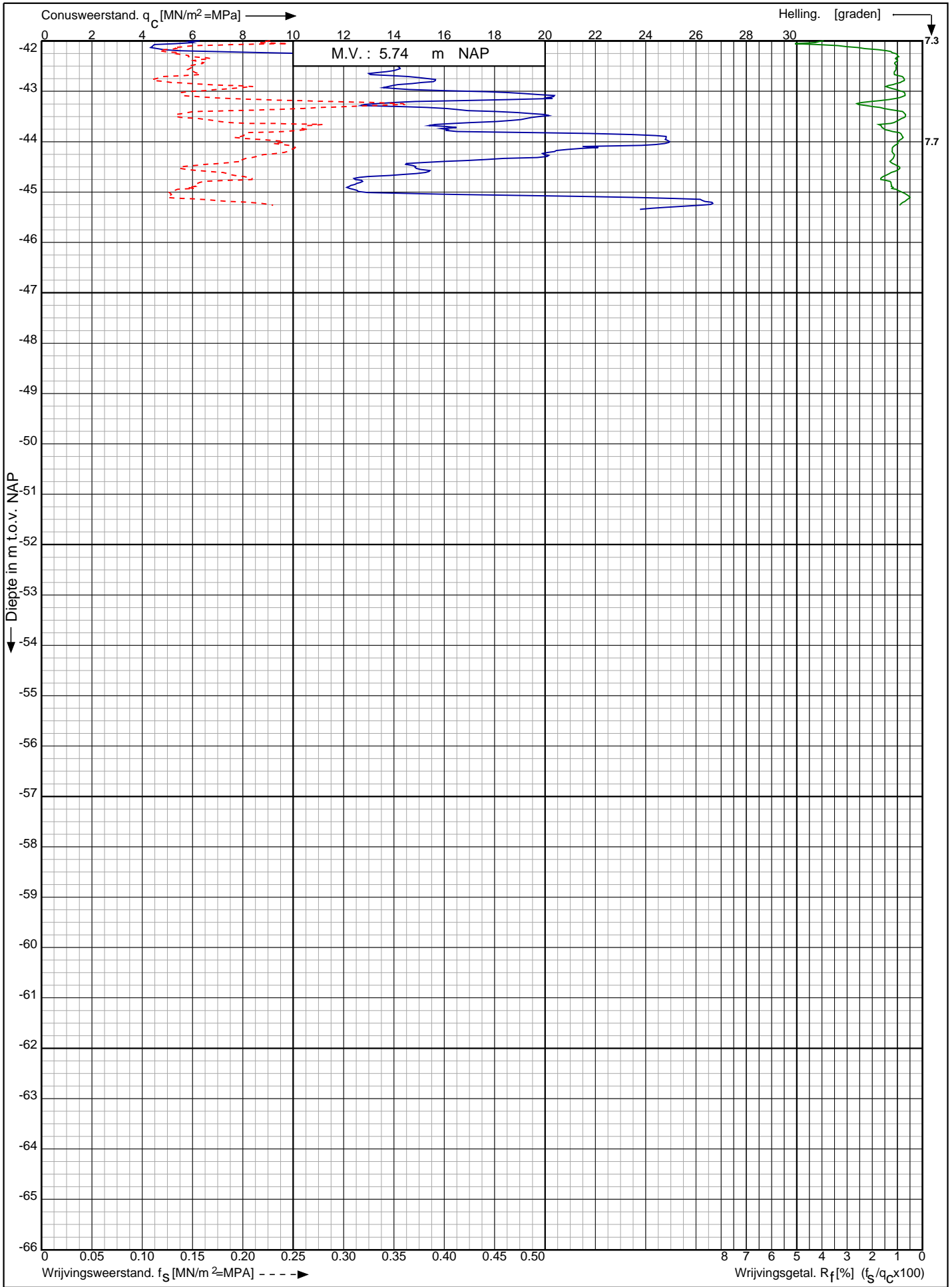
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 18-10-2021
Sond. nr. : 22



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 18-10-2021
Sond. nr. : 22

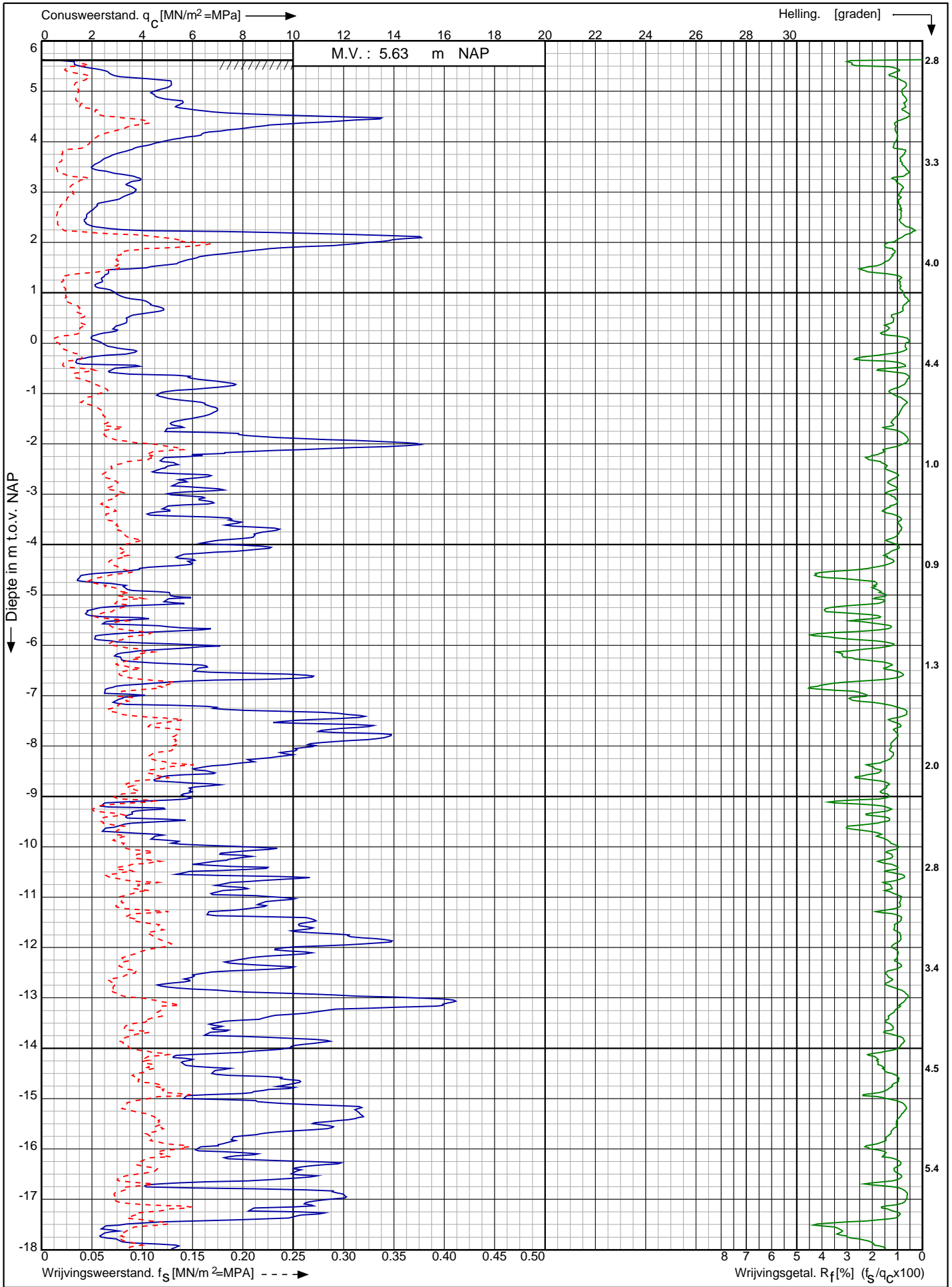


RD-coördinaten : X = 75315.16 Y = 435507.74

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 75261.40 Y = 435496.56

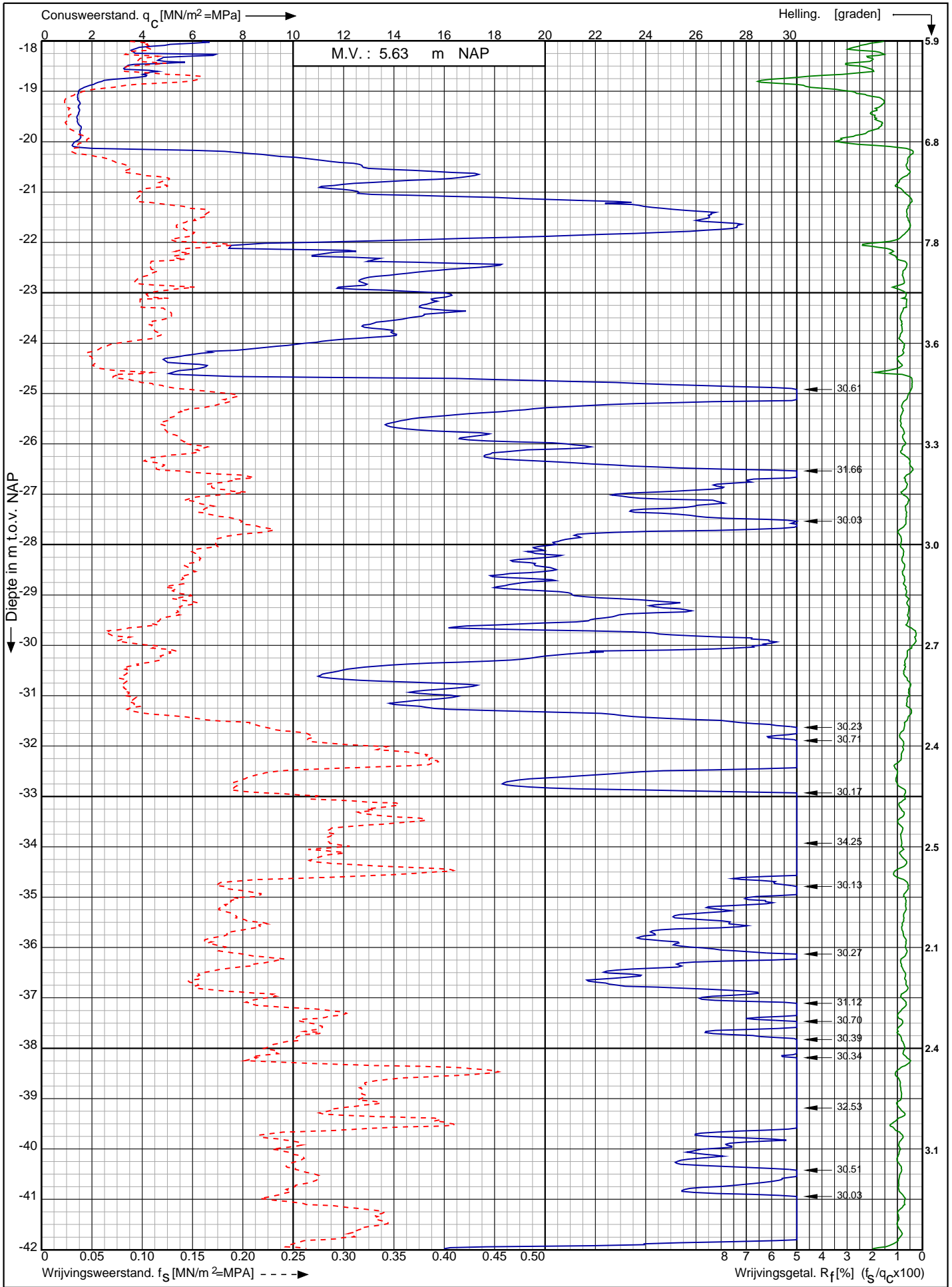
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 18-10-2021
Sond. nr. : 23



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 75261.40 Y = 435496.56

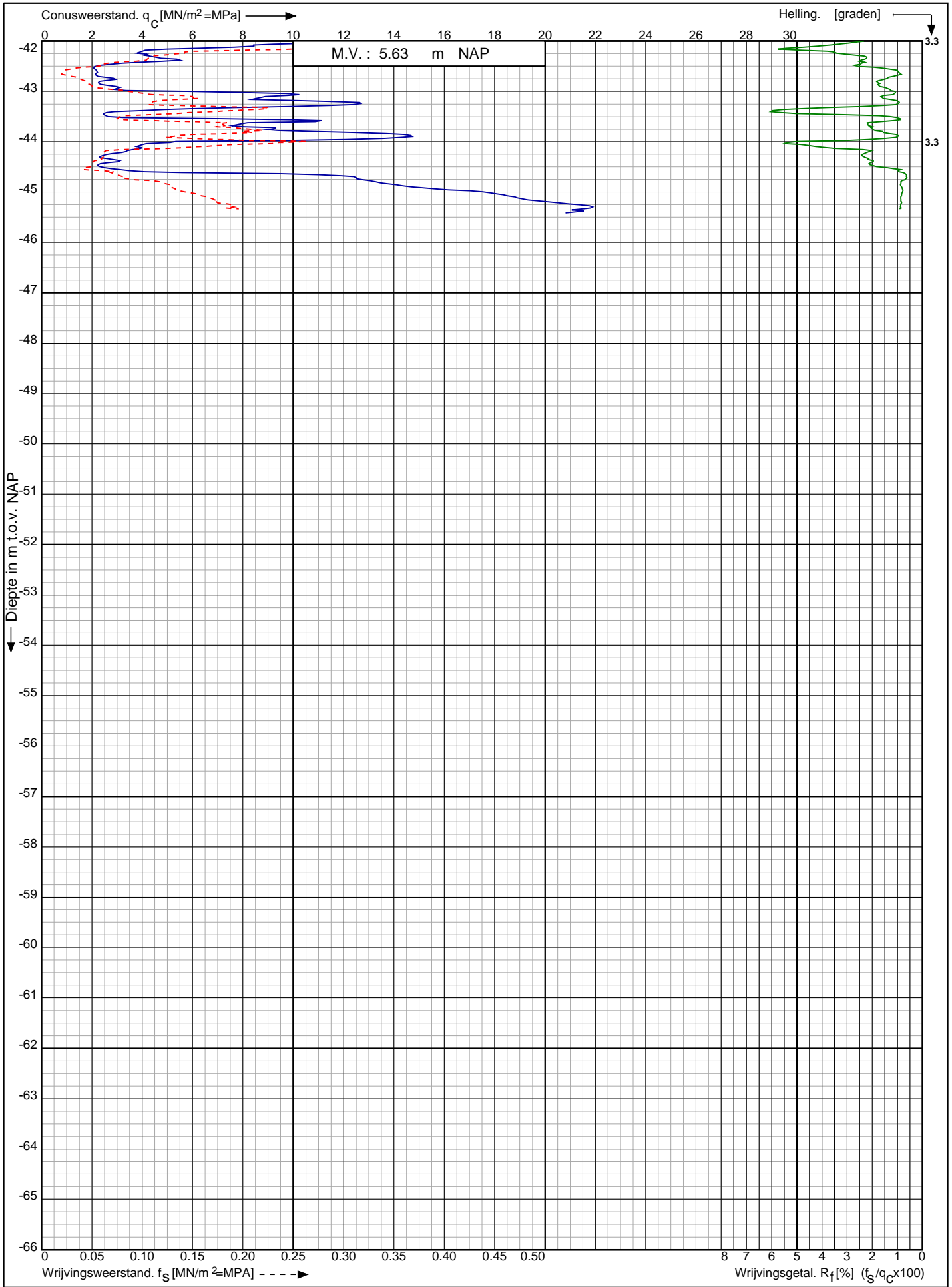
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 18-10-2021
Sond. nr. : 23



Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 75261.40 Y = 435496.56

Opdr. nr. : 2020-1794

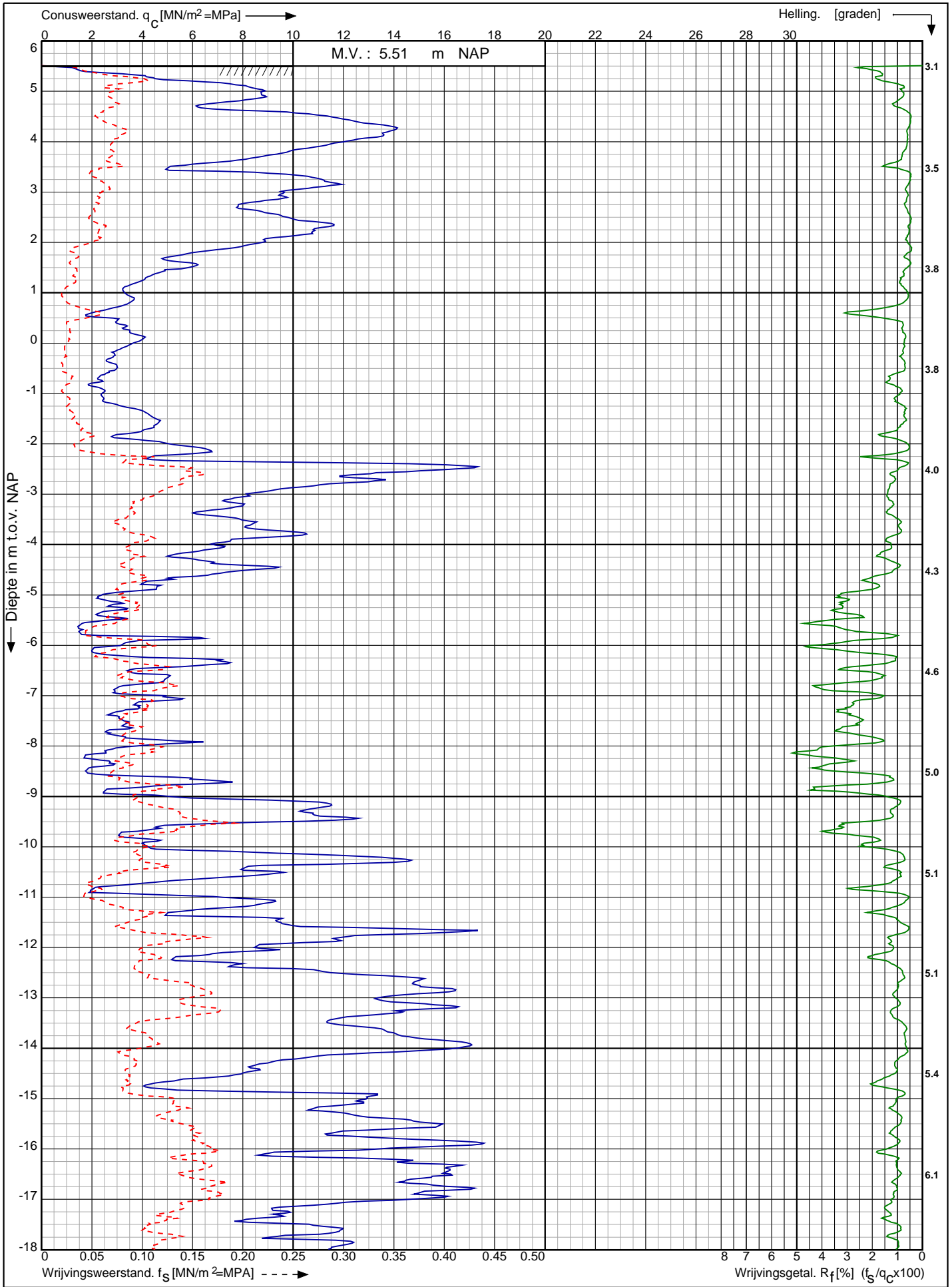
Datum uitv. : 18-10-2021


Sond. nr. : 23



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071193

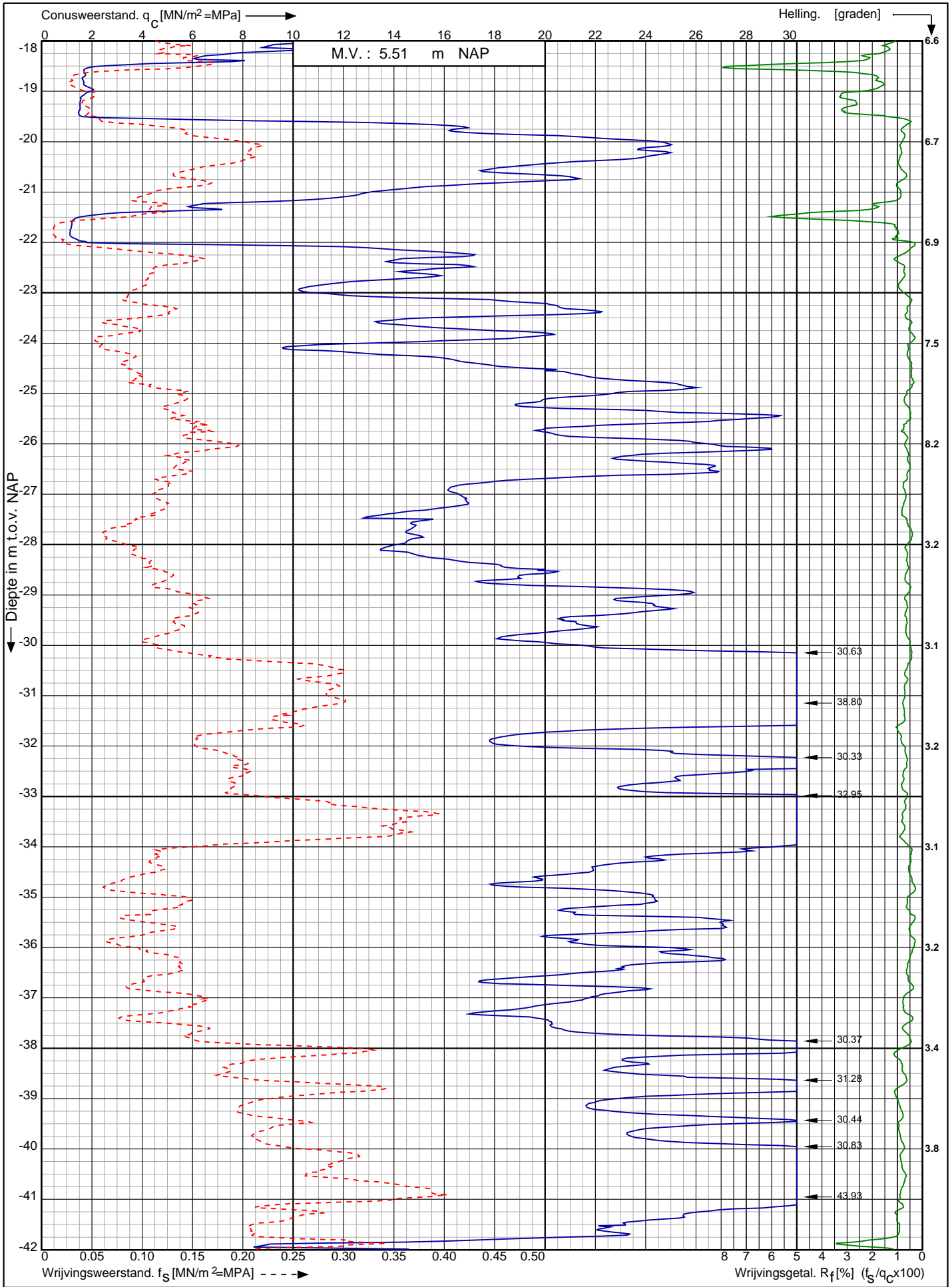


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 74963.80 Y = 435465.95 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 5-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 25 | |

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 74963.80 Y = 435465.95

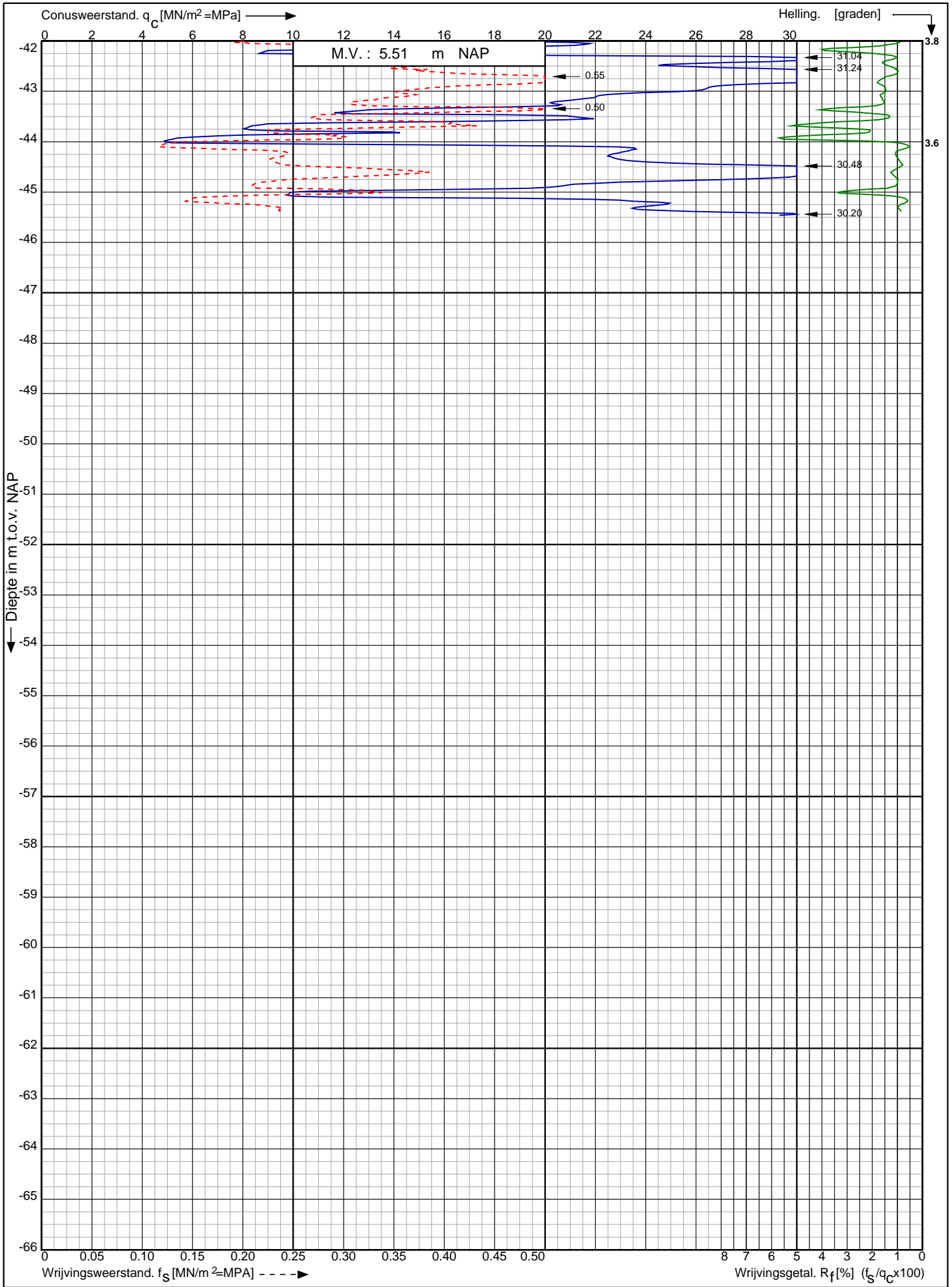
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 5-10-2021
Sond. nr. : 25



Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



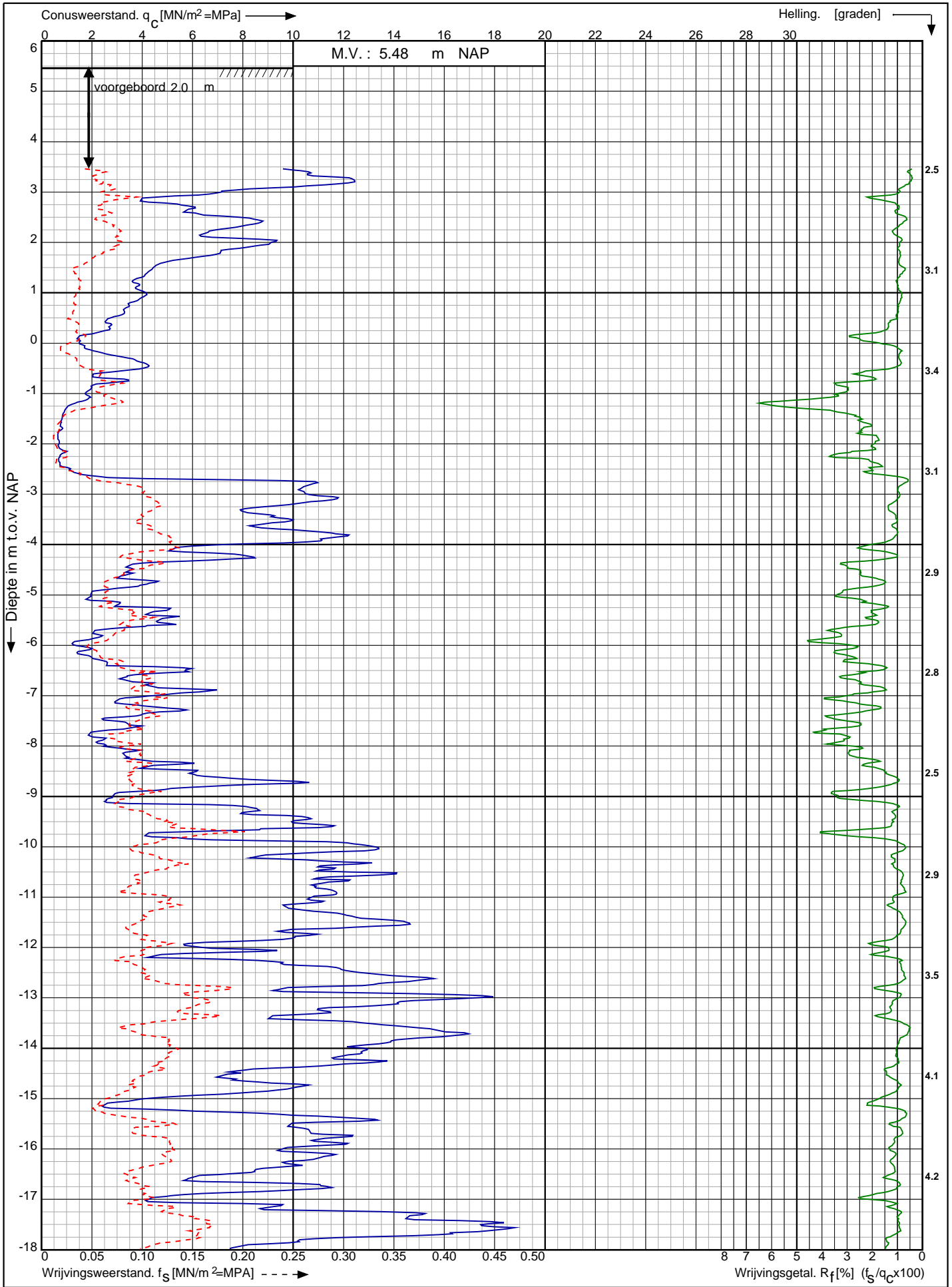
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 5-10-2021
Sond. nr. : 25



RD-coördinaten : X = 74963.80 Y = 435465.95

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071193

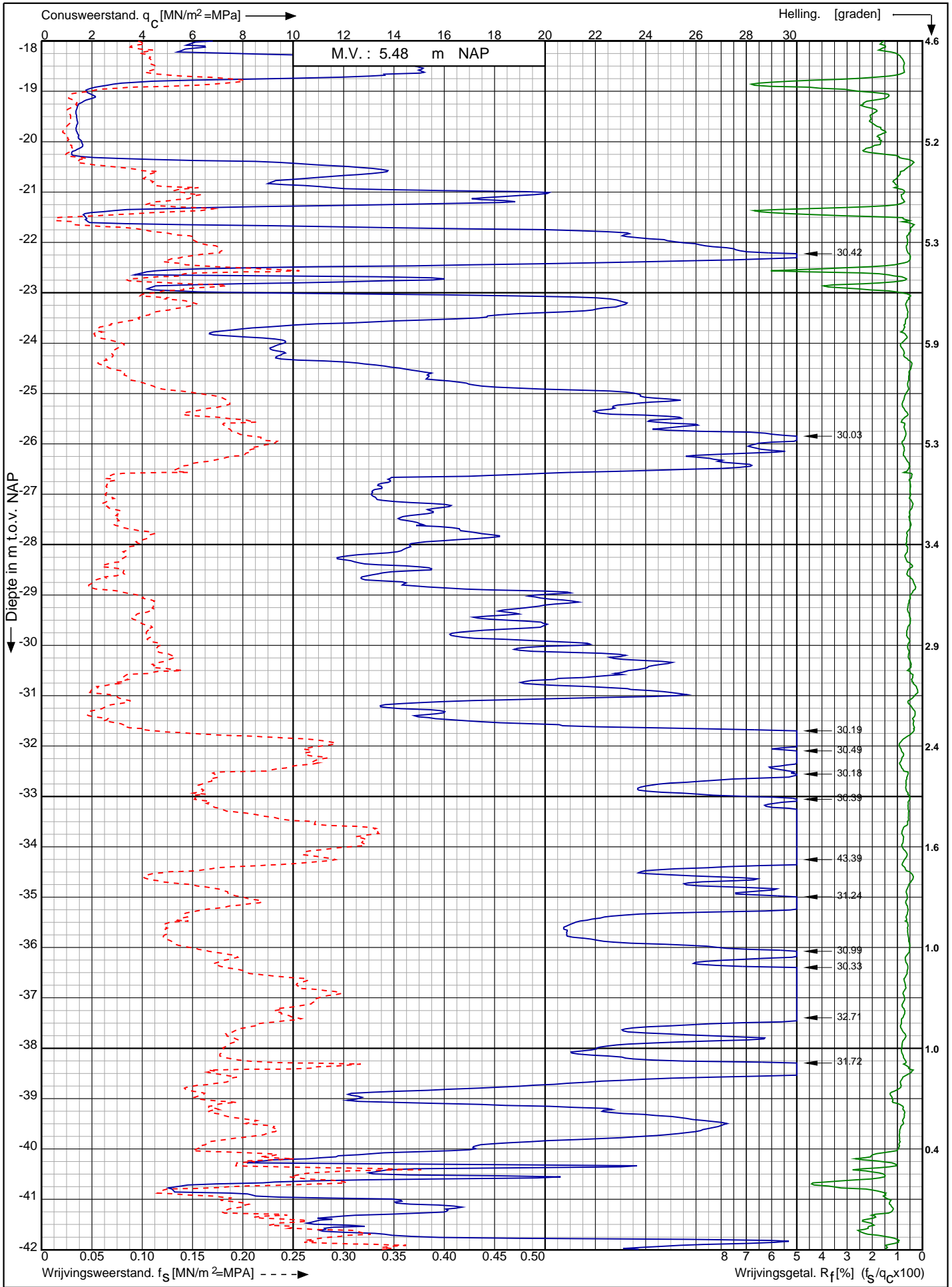


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 74893.60 Y = 435466.89 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 6-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 26 | |

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 6-10-2021
Sond. nr. : 26

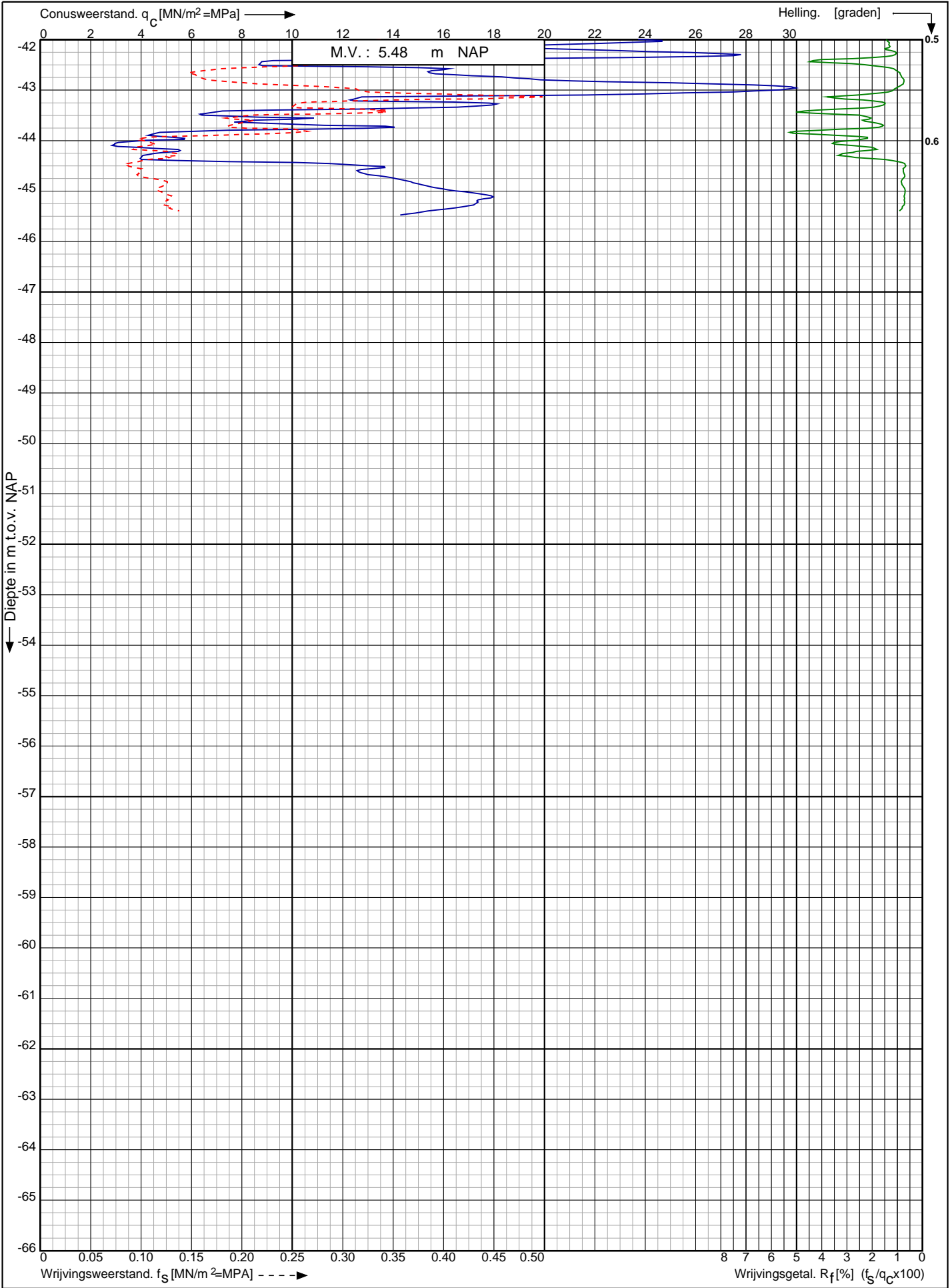


RD-coördinaten : X = 74893.60 Y = 435466.89

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 6-10-2021

Sond. nr. : 26

RD-coördinaten : X = 74893.60 Y = 435466.89

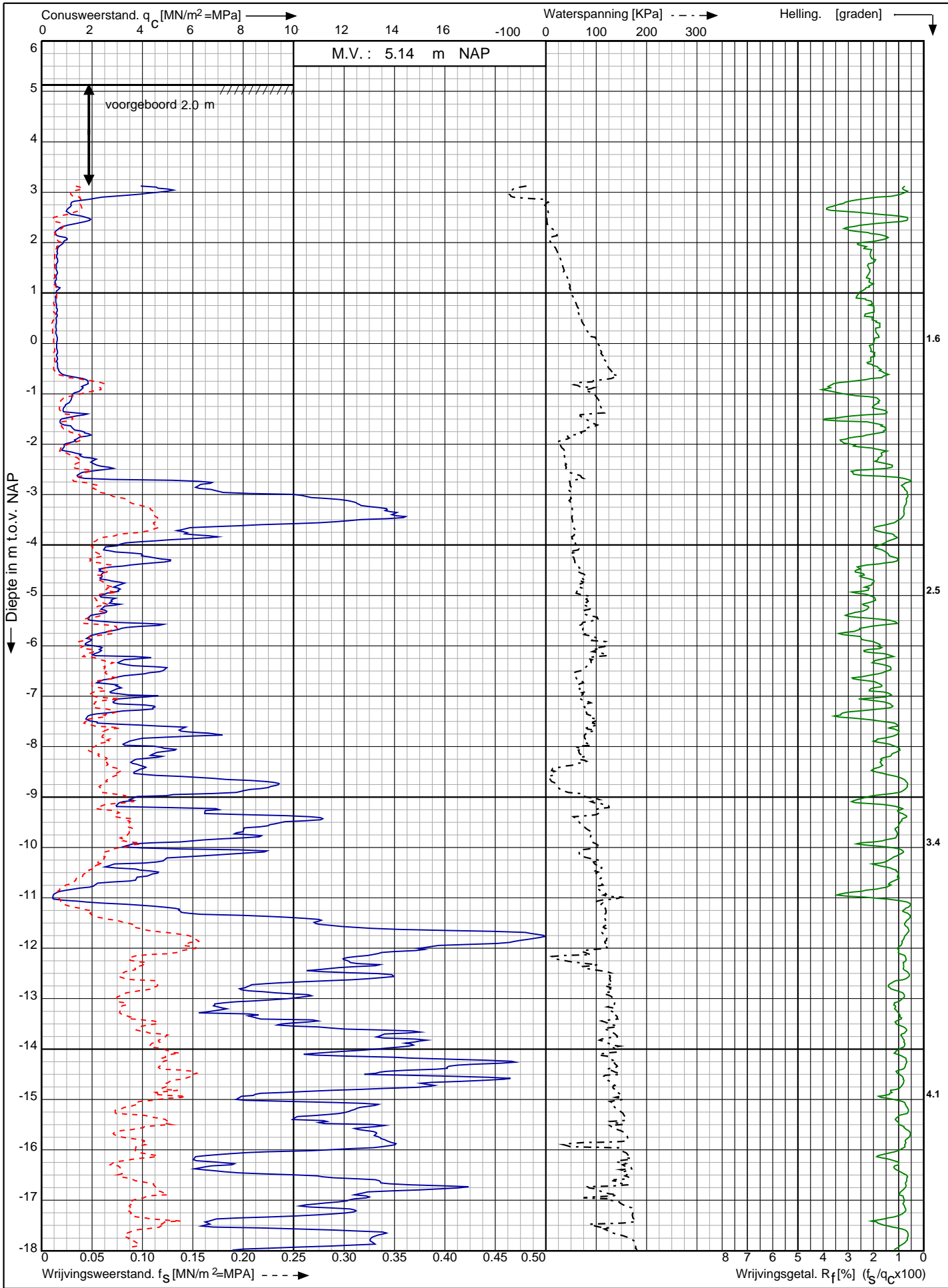


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 6-10-2021
Sond. nr. : 27



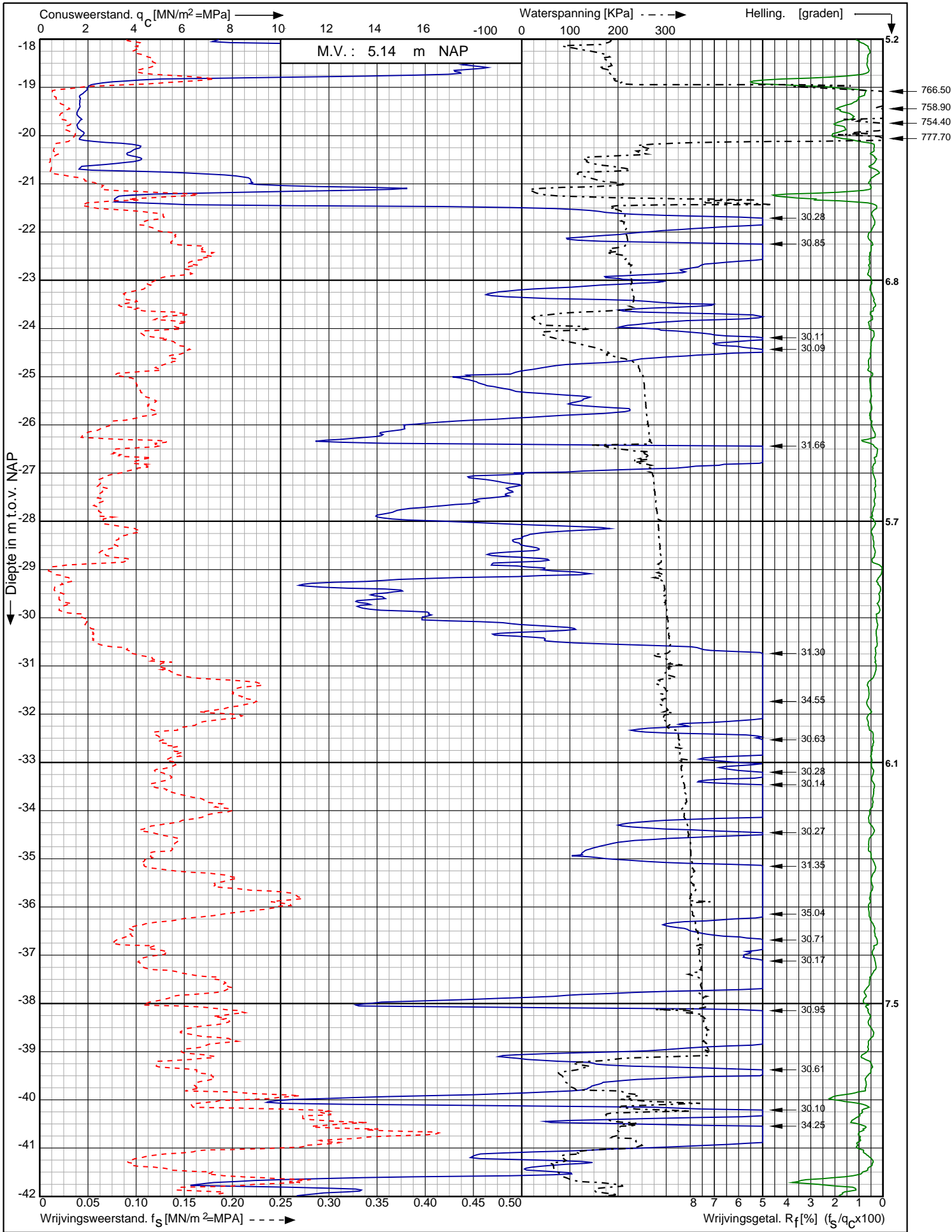
0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 74851.09 Y = 435451.70

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
 Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
 Datum uitv. : 6-10-2021
 Sond. nr. : 27

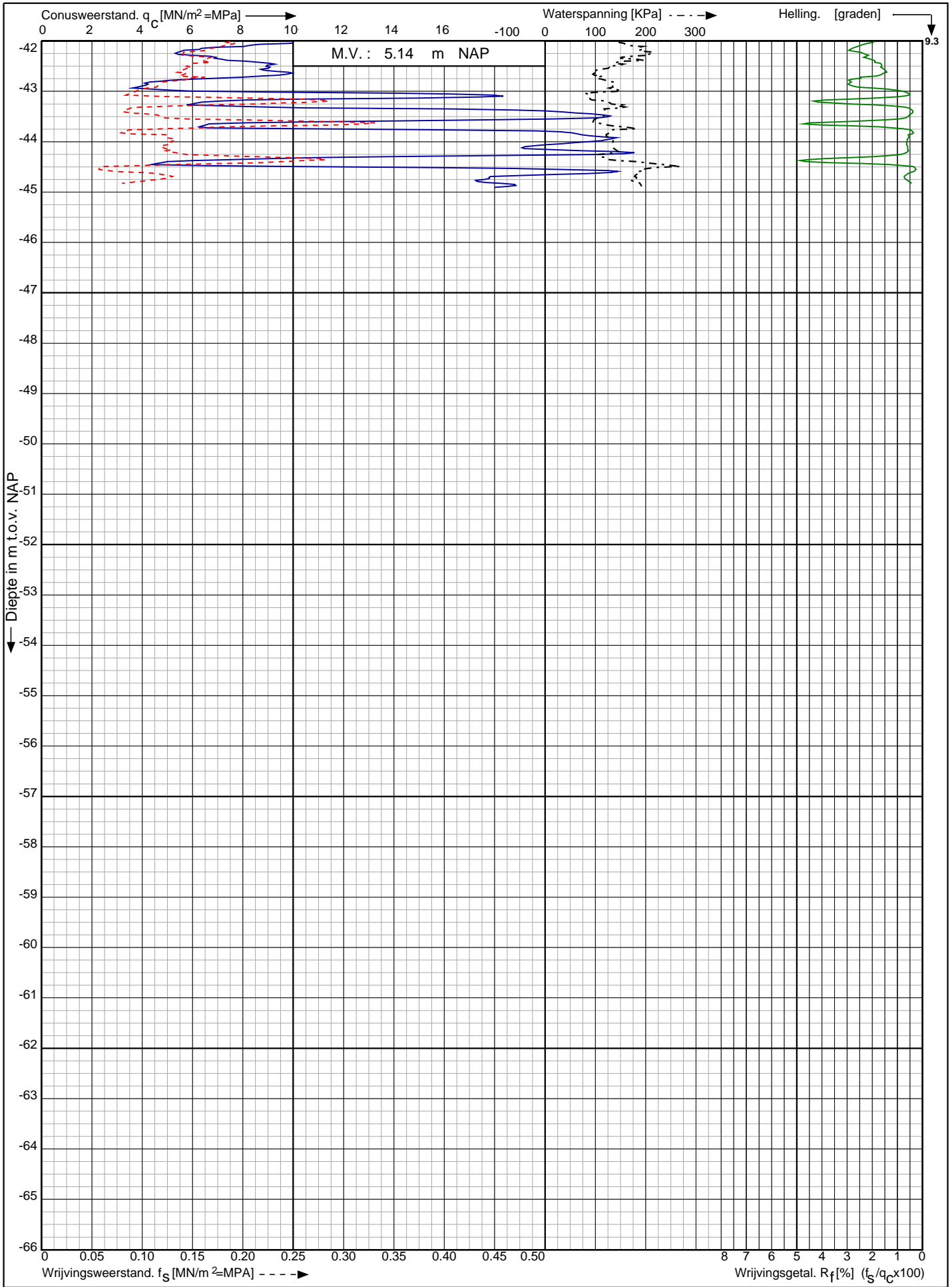


RD-coördinaten : X = 74851.09 Y = 435451.70

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIIIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

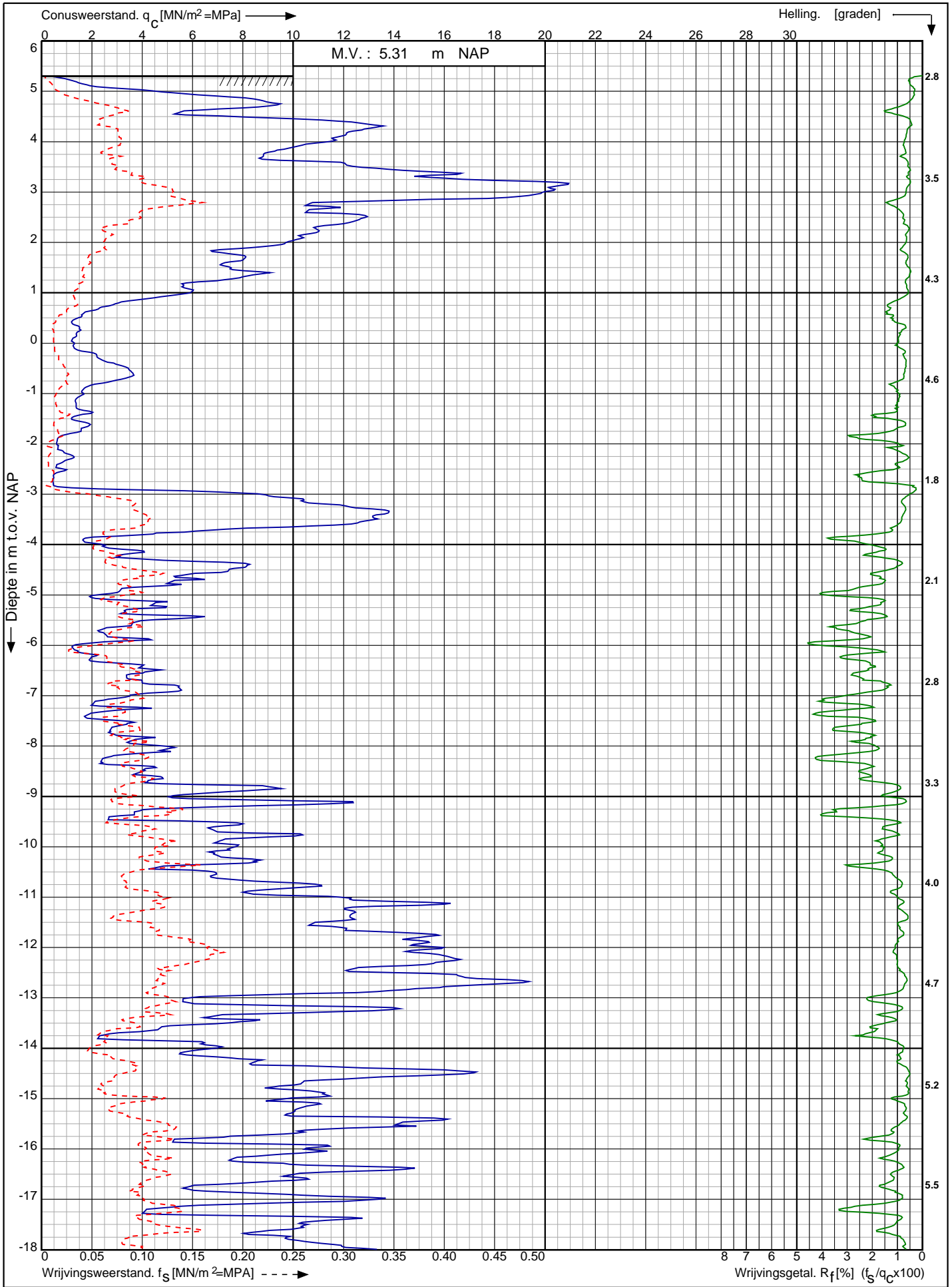
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 6-10-2021
Sond. nr. : 27



0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 74851.09 Y = 435451.70

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071133



Project CO² leiding Porthos tracé
 Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
 Datum uitv. : 13-10-2021
 Sond. nr. : 28

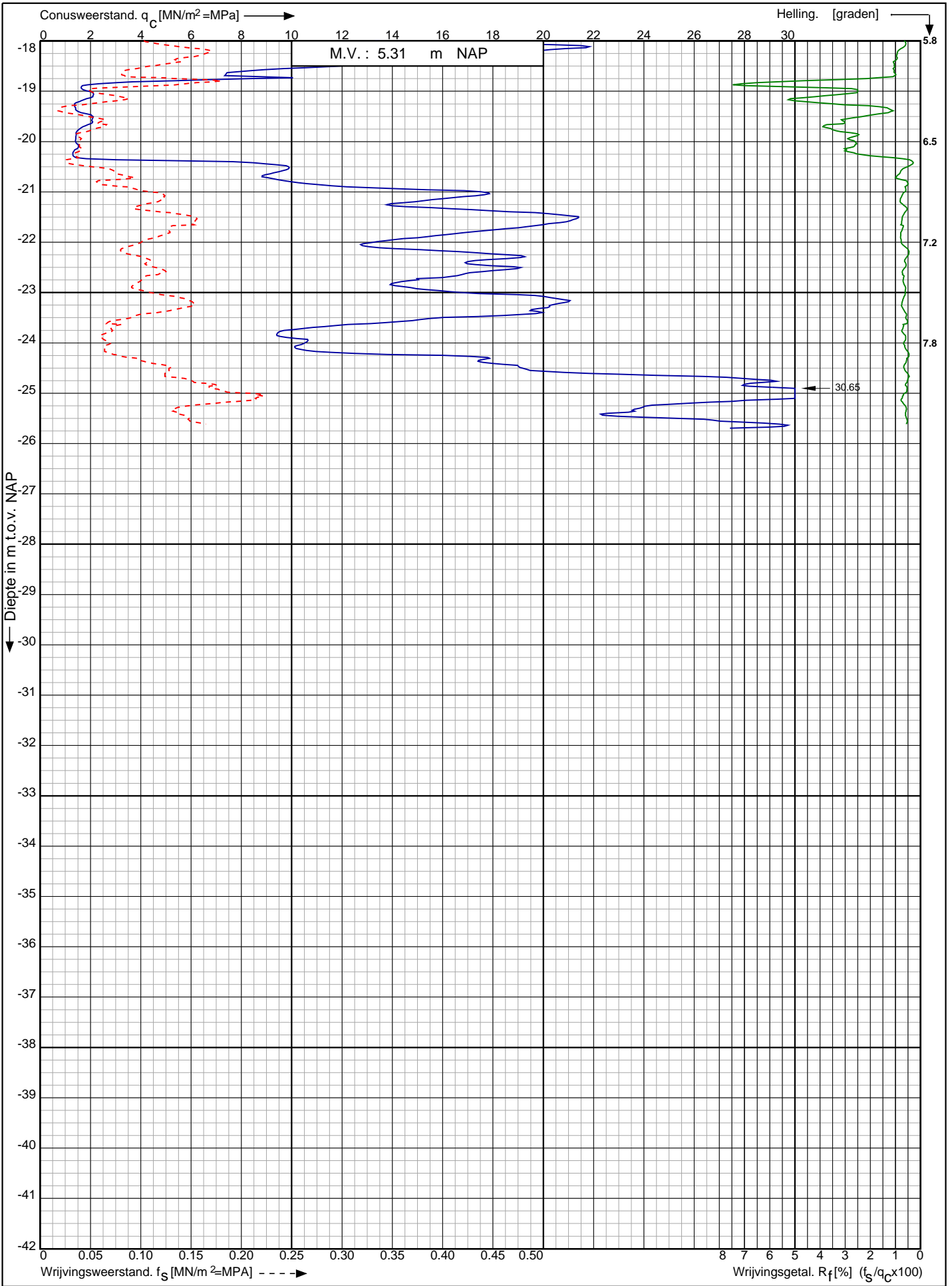


RD-coördinaten : X = 74701.67 Y = 435515.40

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 13-10-2021

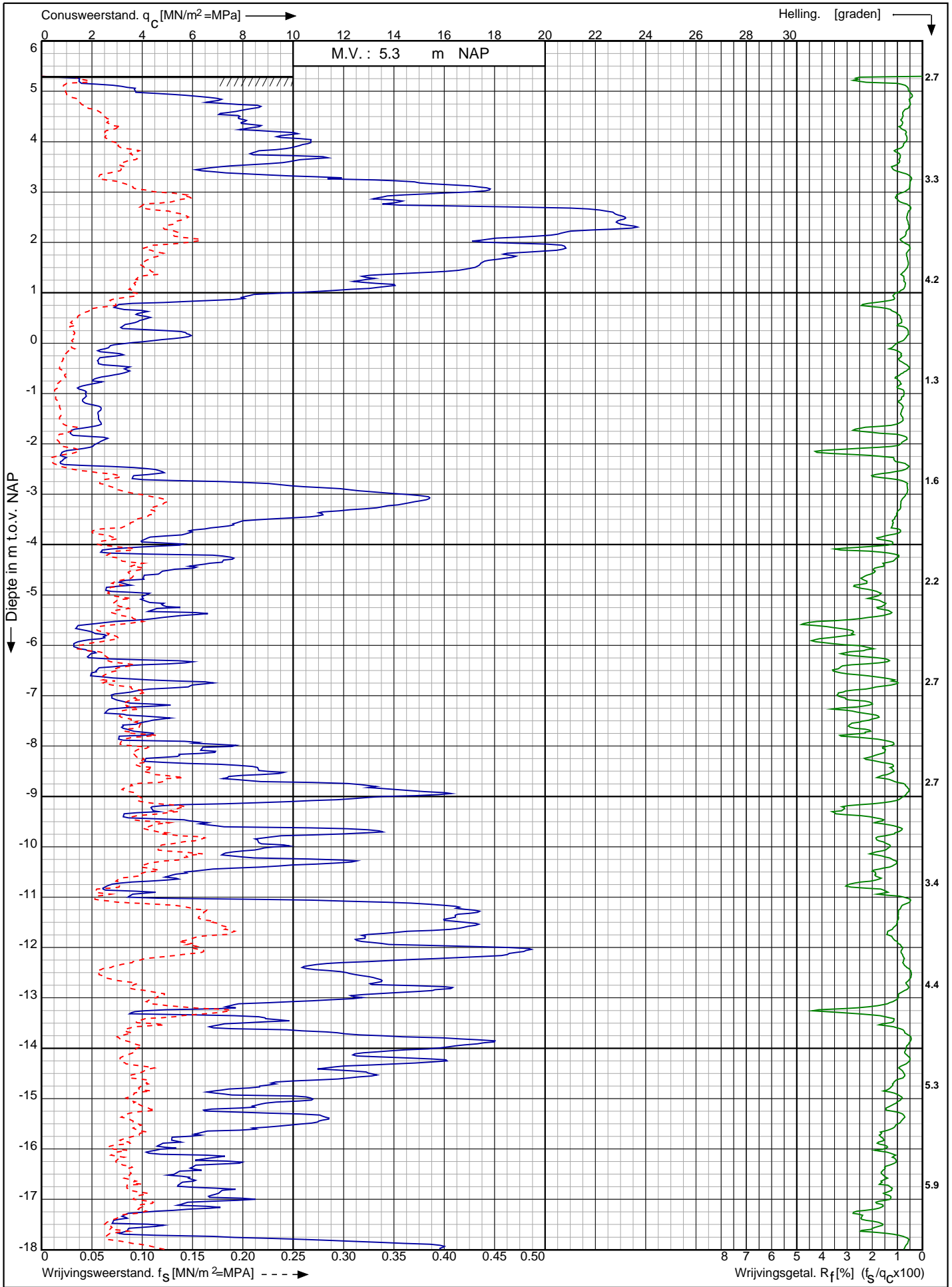
Sond. nr. : 28


RD-coördinaten : X = 74701.67 Y = 435515.40

 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071133

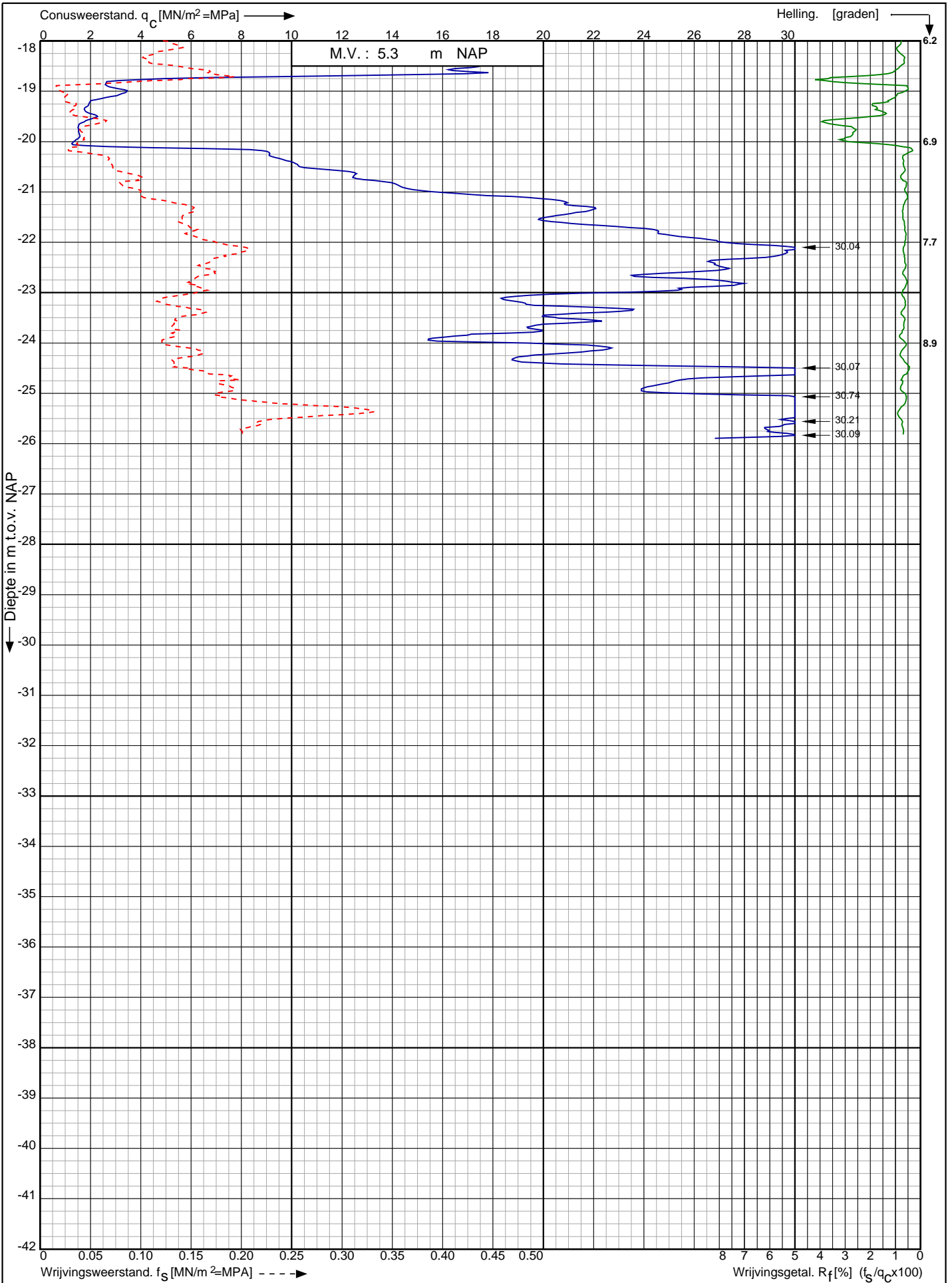


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 74681.39 Y = 435521.23 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 260 084 |
| | Datum uitv. : 13-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 29 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 13-10-2021

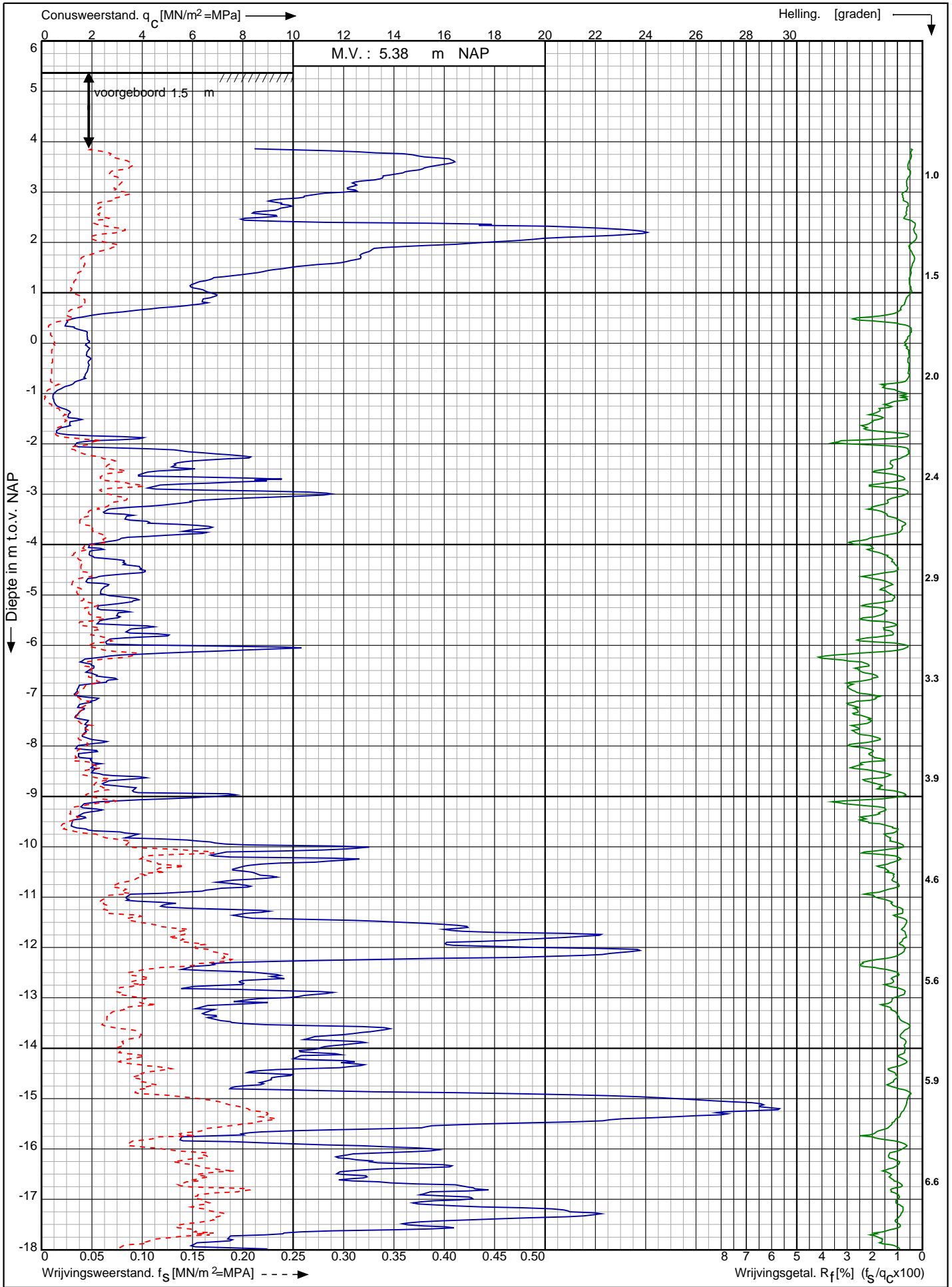
Sond. nr. : 29


RD-coördinaten : X = 74681.39 Y = 435521.23



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071156

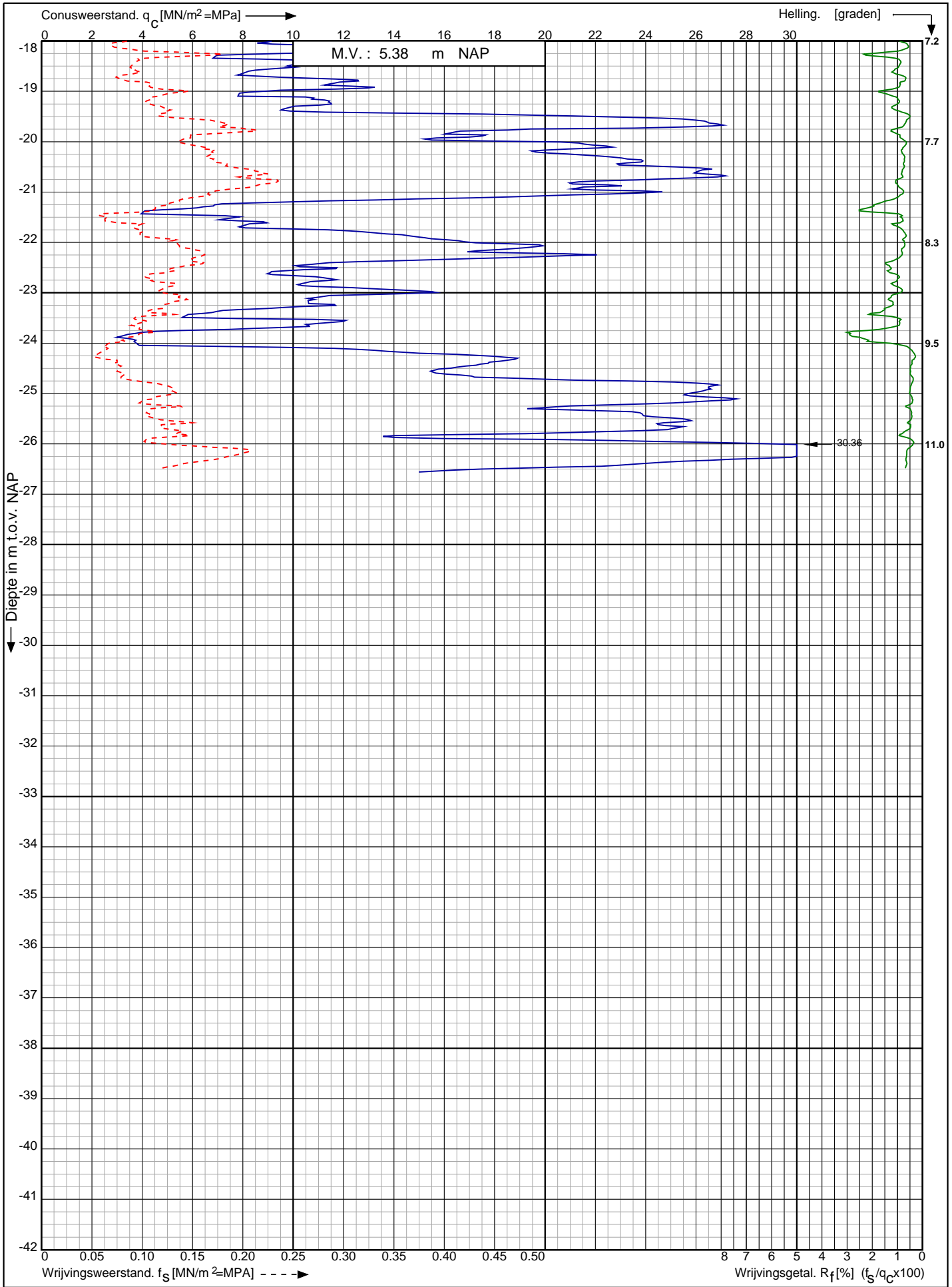


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 71974.87 Y = 437719.87 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 12-11-2021 | |
| | Sond. nr. : 30 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 12-11-2021

Sond. nr. : 30

RD-coördinaten : X = 71974.87 Y = 437719.87

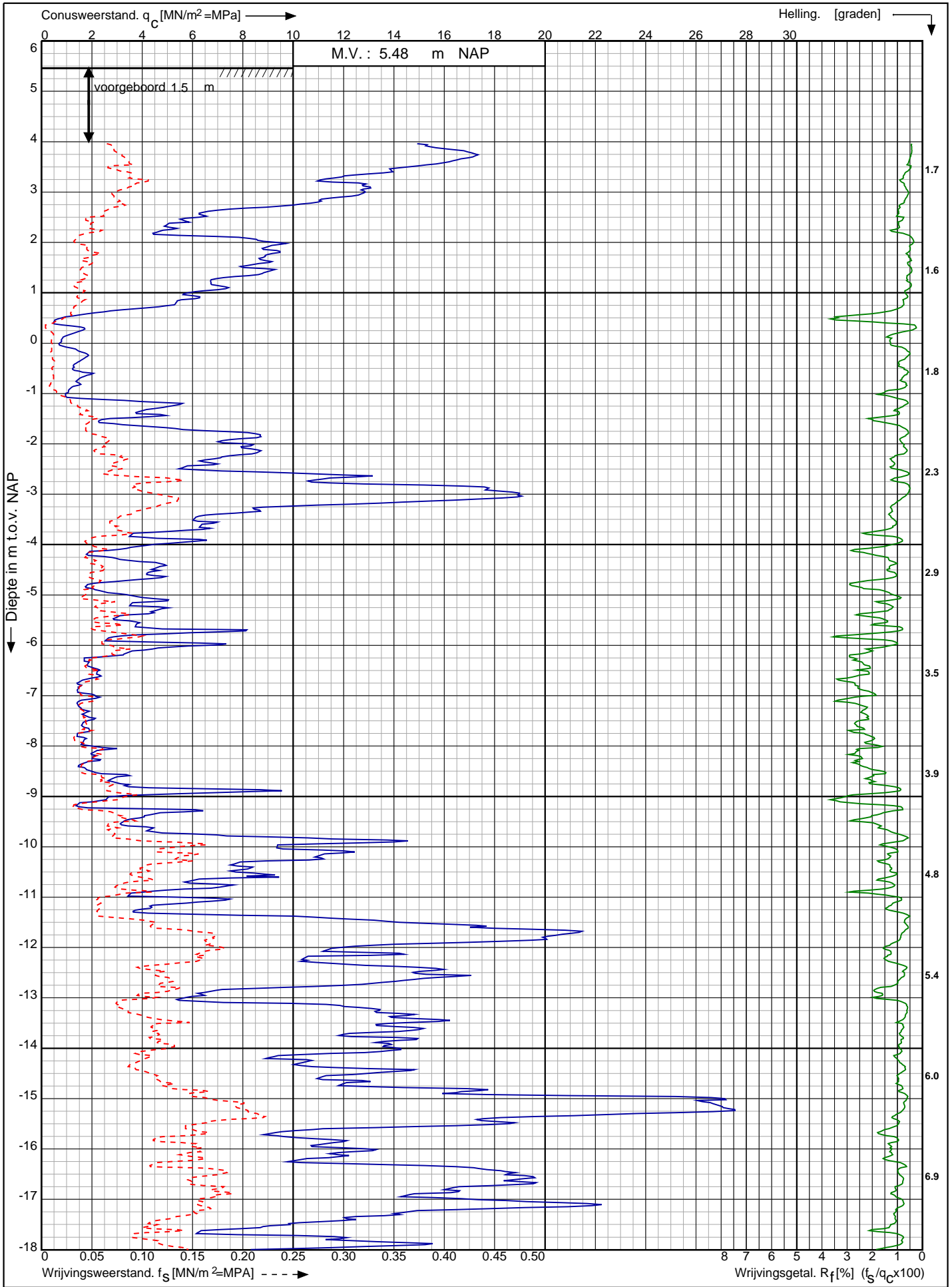


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 12-11-2021

Sond. nr. : 31

RD-coördinaten : X = 71971.45 Y = 437728.65

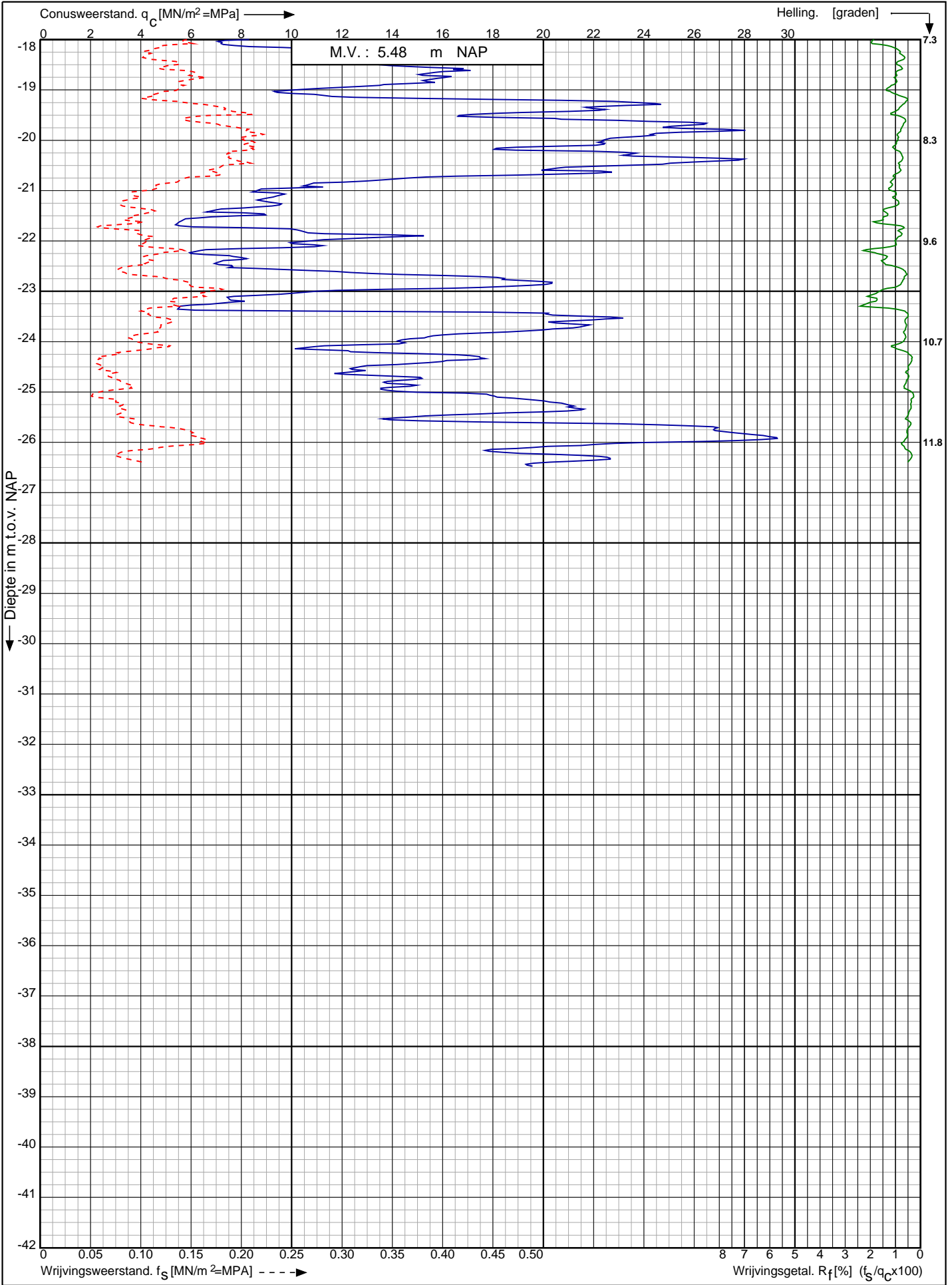


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 12-11-2021

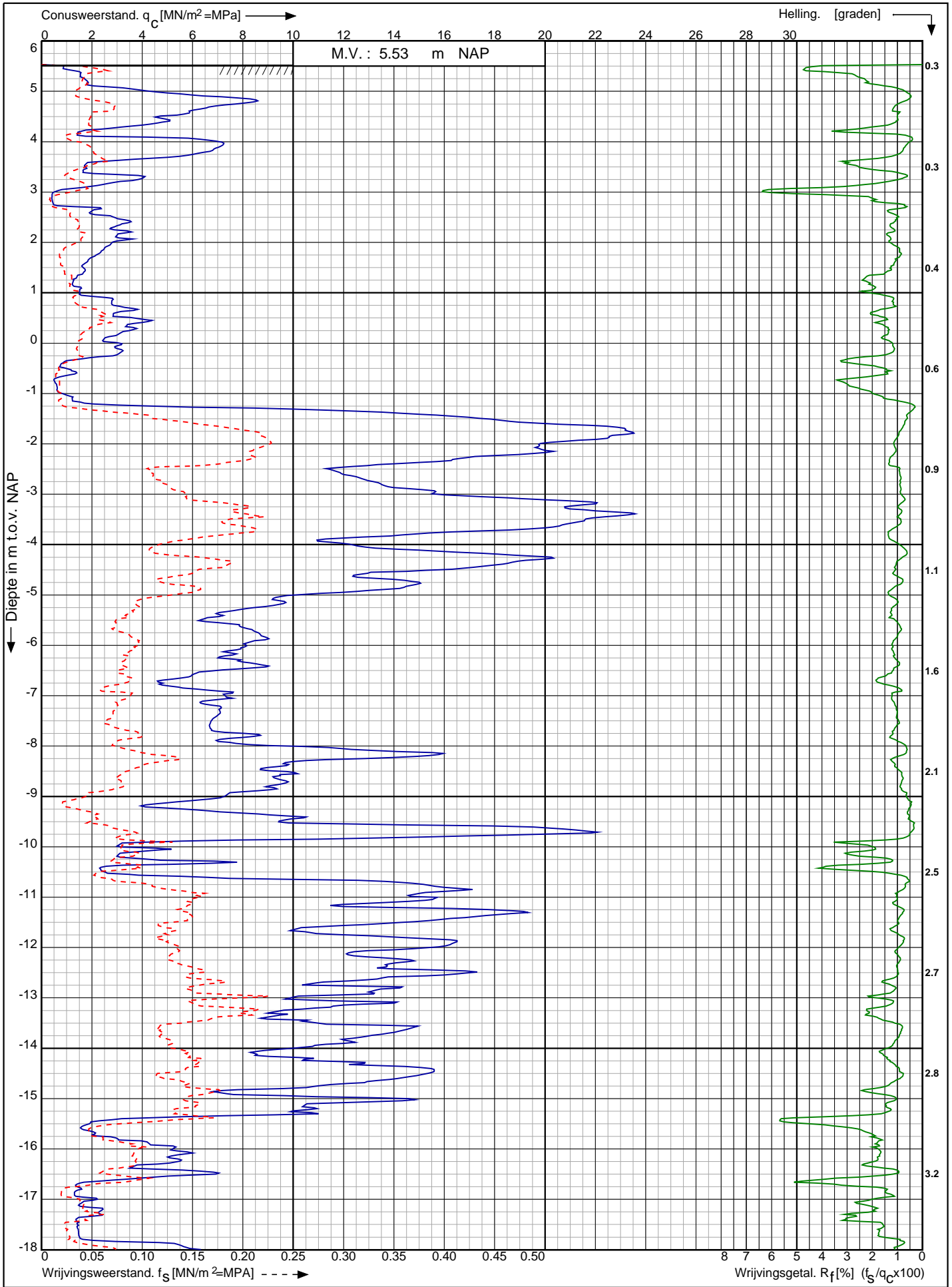
Sond. nr. : 31




0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 71971.45 Y = 437728.65

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071156

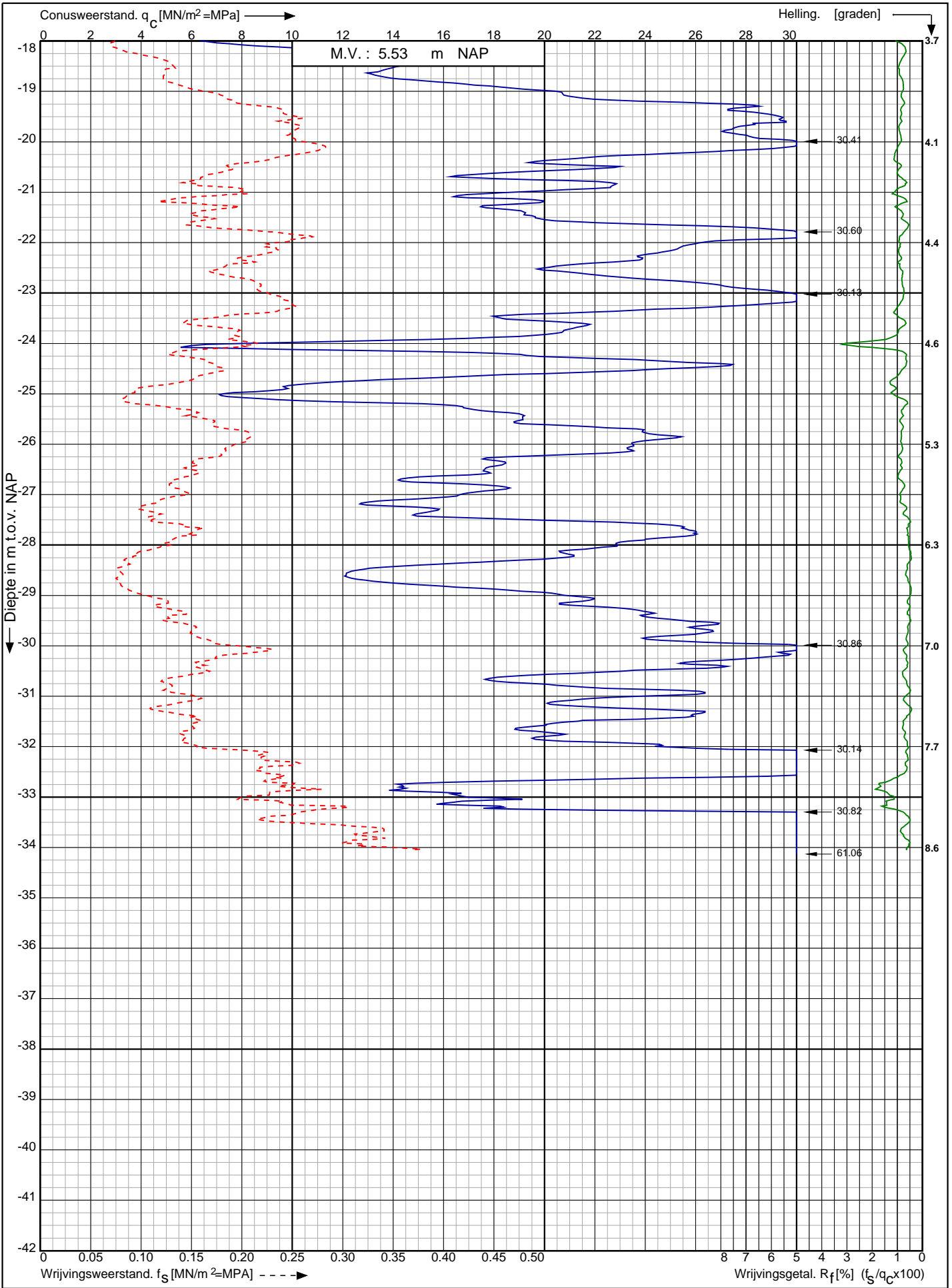


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 69006.92 Y = 439588.15 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 20-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 32 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 20-10-2021

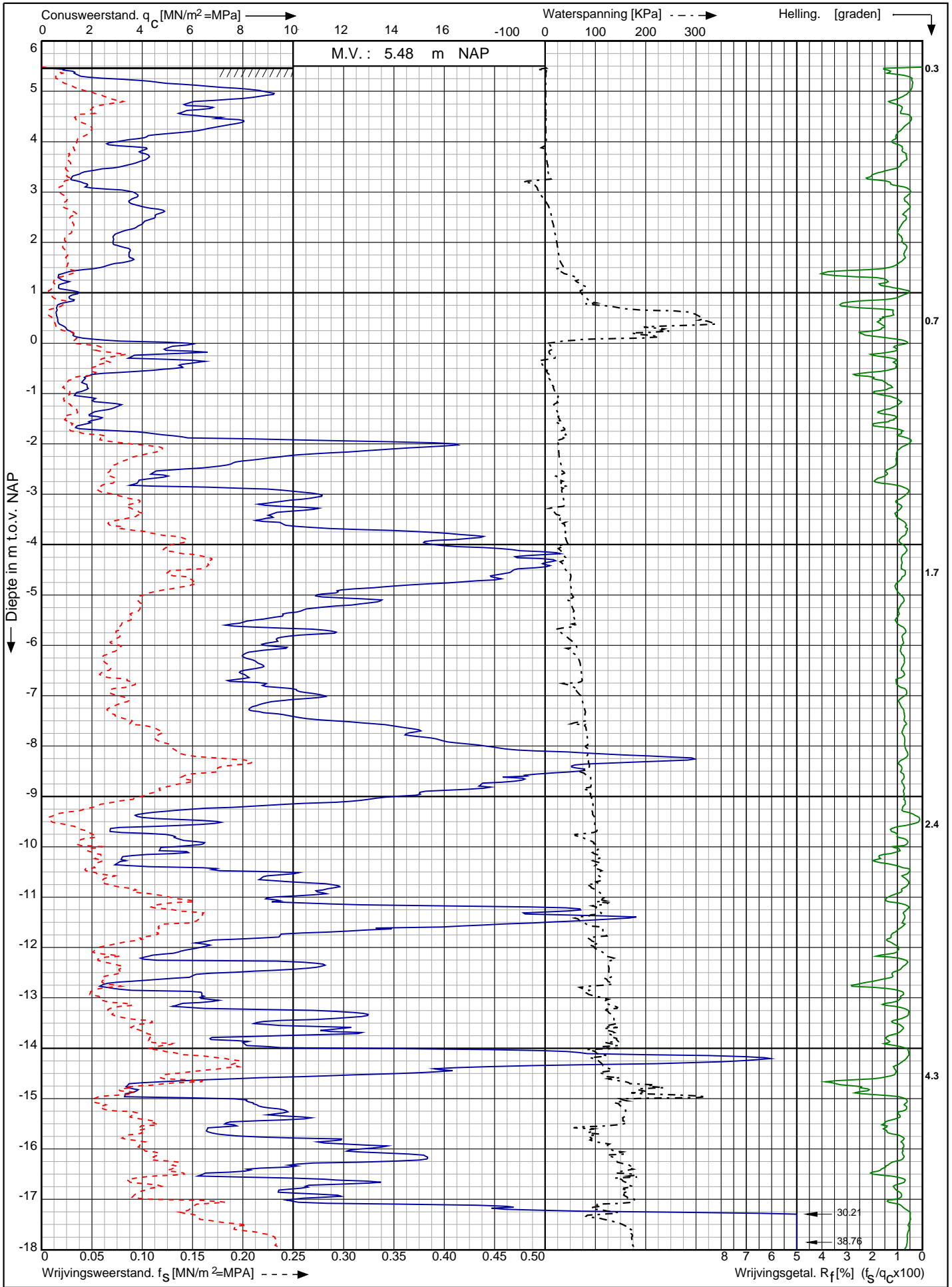
Sond. nr. : 32


RD-coördinaten : X = 69006.92 Y = 439588.15



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071156

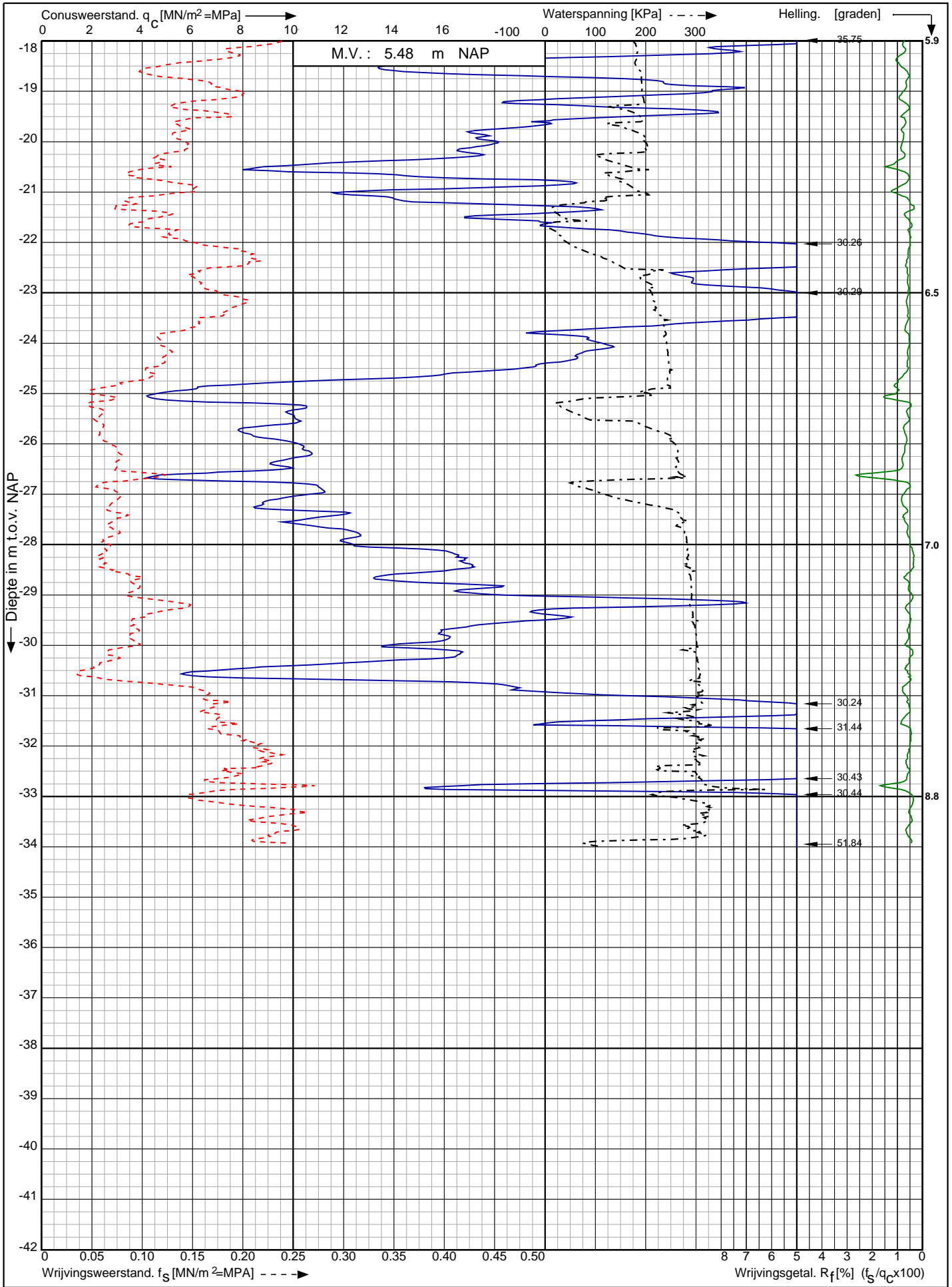


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 69082.56 Y = 439668.97 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 20-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 33 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

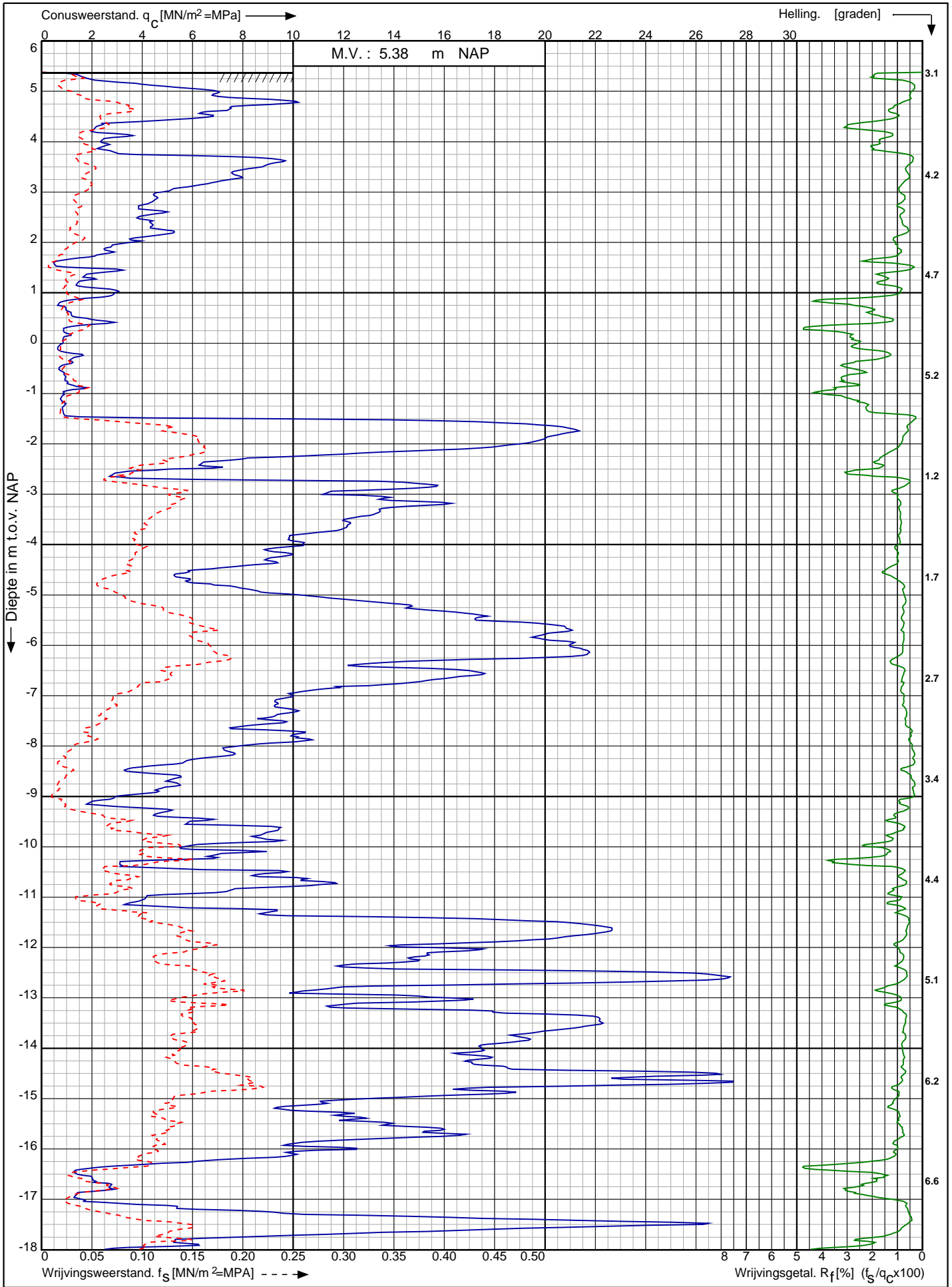
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 20-10-2021
Sond. nr. : 33




0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 69082.56 Y = 439668.97

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071133

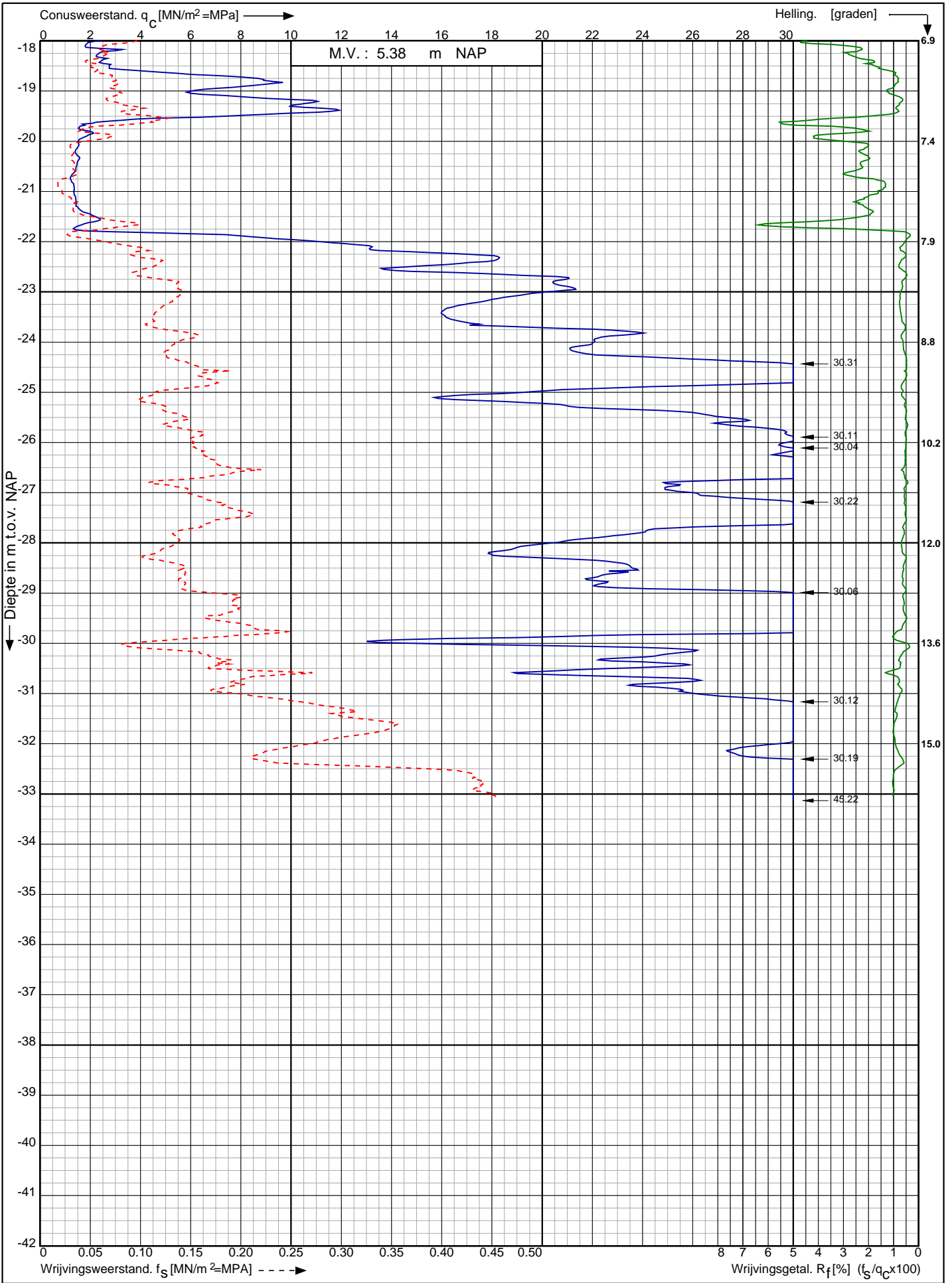


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 68932.26 Y = 439407.28 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 20-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 34 | |

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 20-10-2021

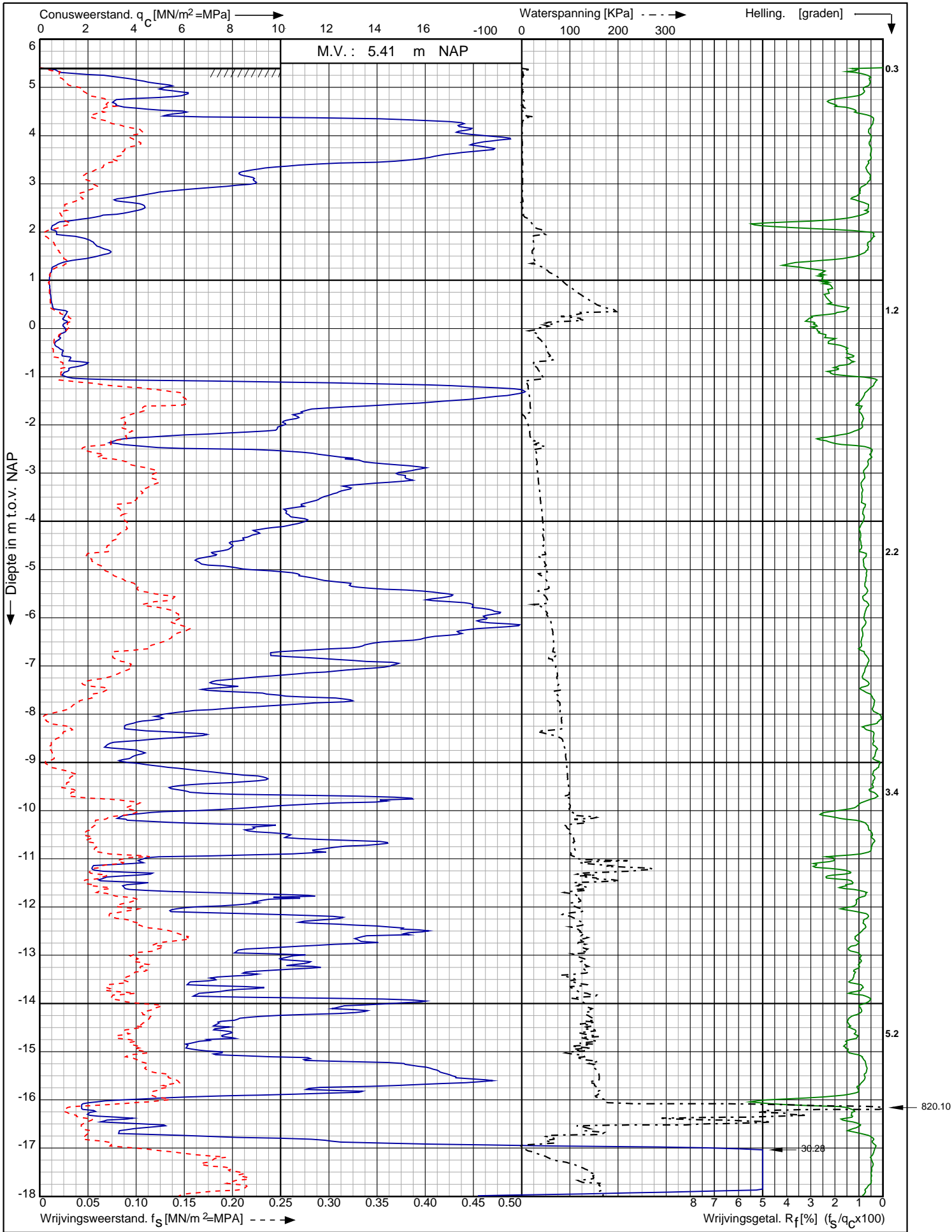
Sond. nr. : 34


RD-coördinaten : X = 68932.26 Y = 439407.28



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071156

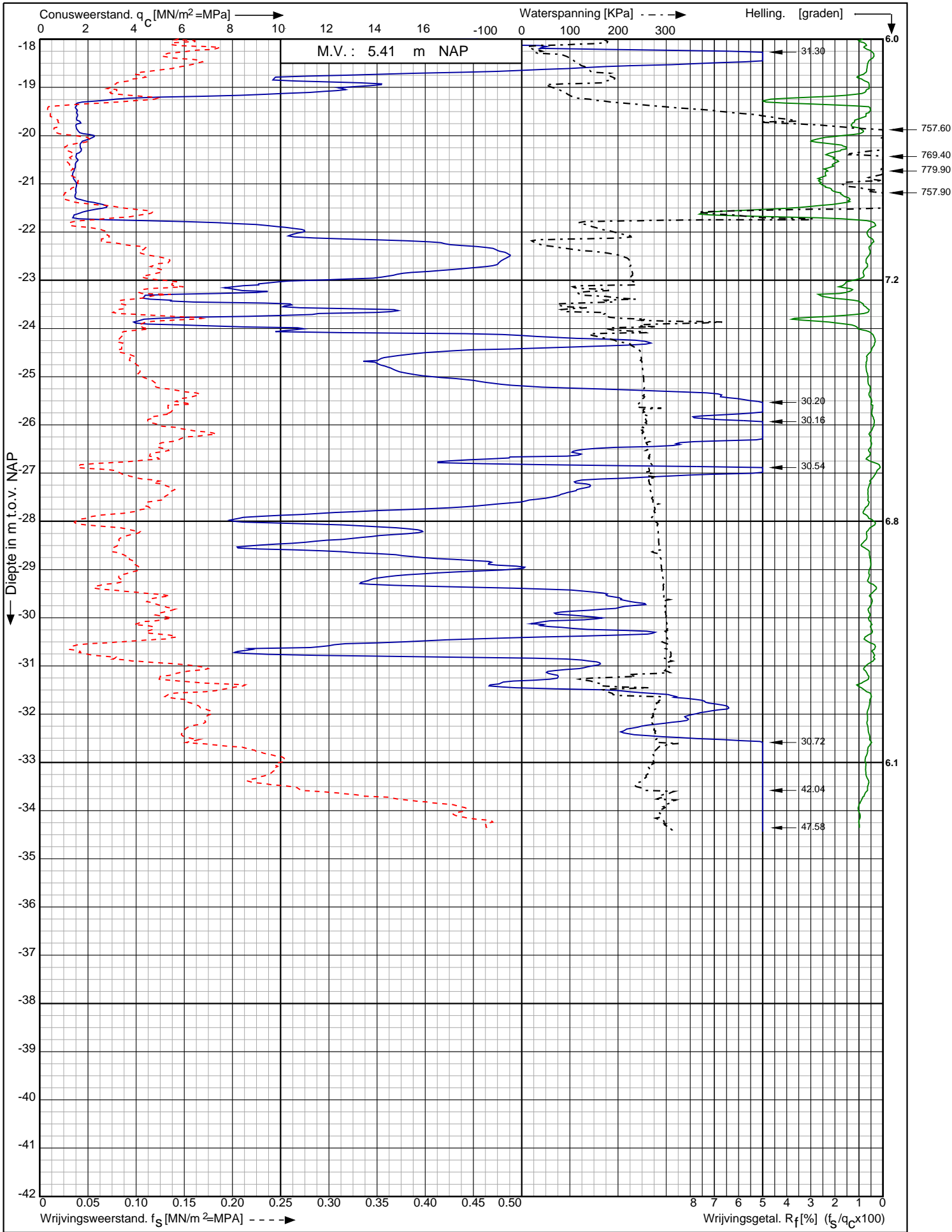


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 68949.20 Y = 439445.81 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 20-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 35 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



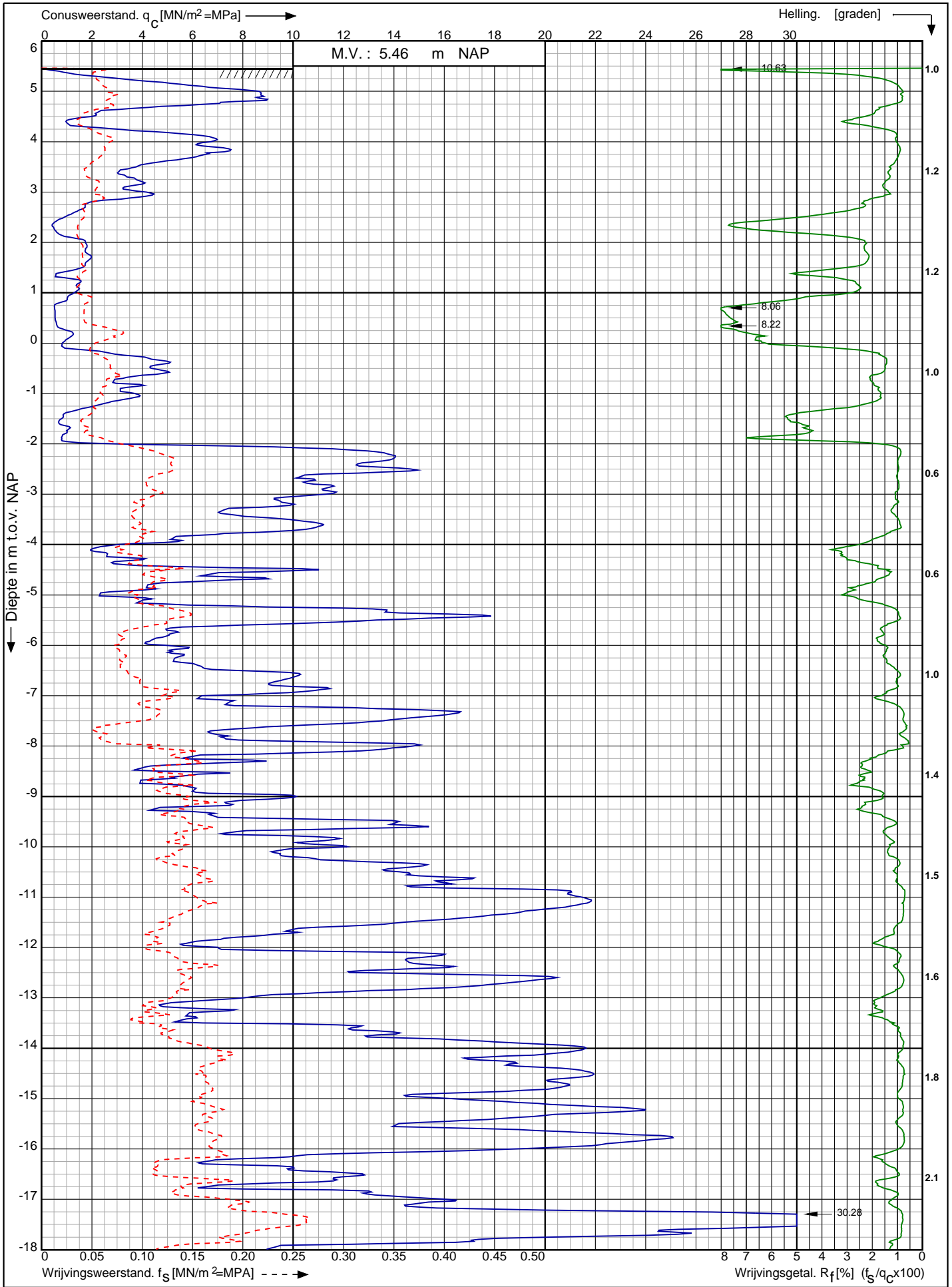
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 20-10-2021
Sond. nr. : 35



RD-coördinaten : X = 68949.20 Y = 439445.81

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 001342

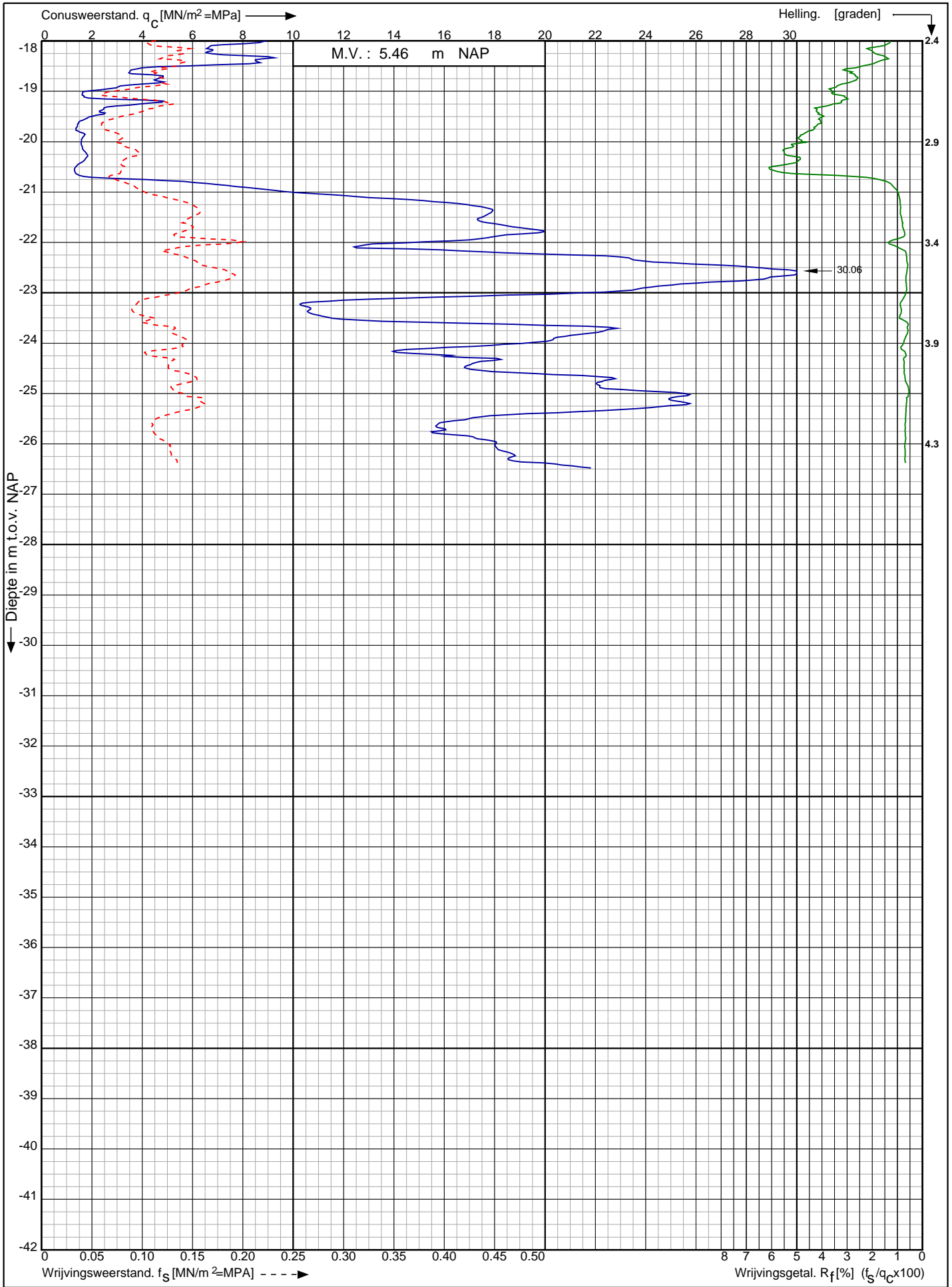


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 68569.50 Y = 439405.75 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 28-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 36 | |

Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 68569.50 Y = 439405.75

Opdr. nr. : 2020-1794

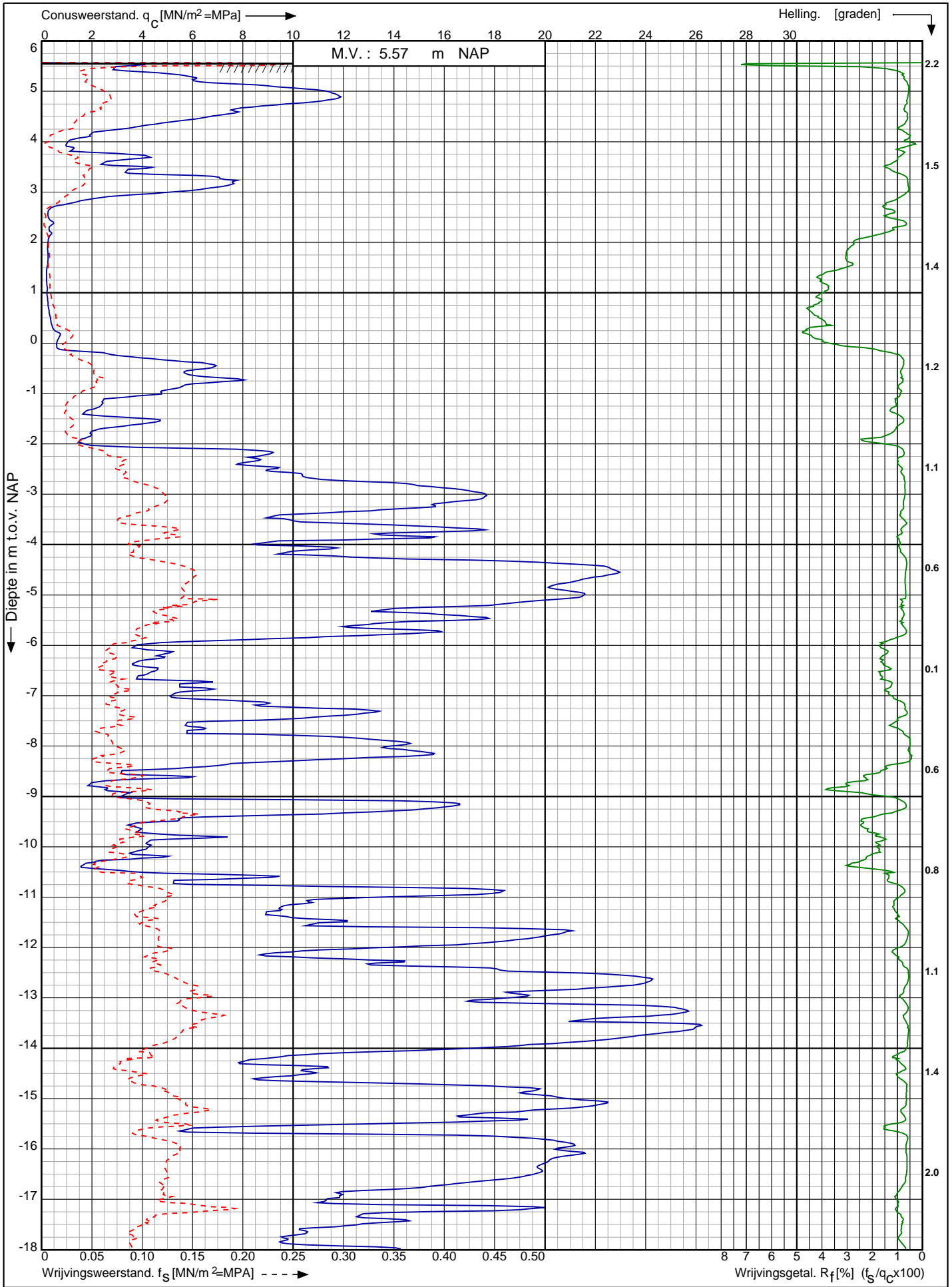
Datum uitv. : 28-9-2021


Sond. nr. : 36



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Conusserienummer: 001342

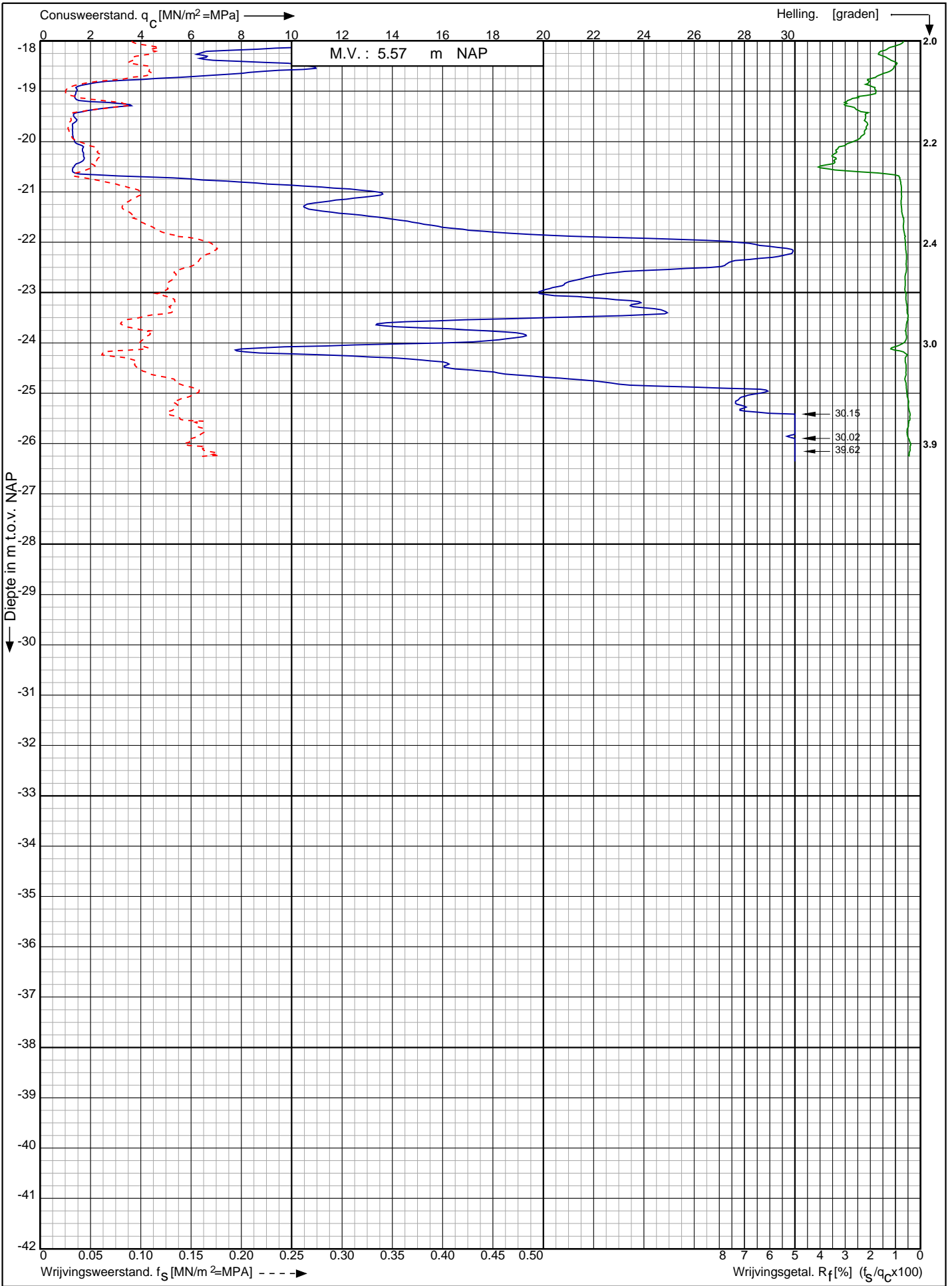


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 68537.34 Y = 439417.80 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 28-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 37 | |

Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 28-9-2021

Sond. nr. : 37

RD-coördinaten : X = 68537.34 Y = 439417.80

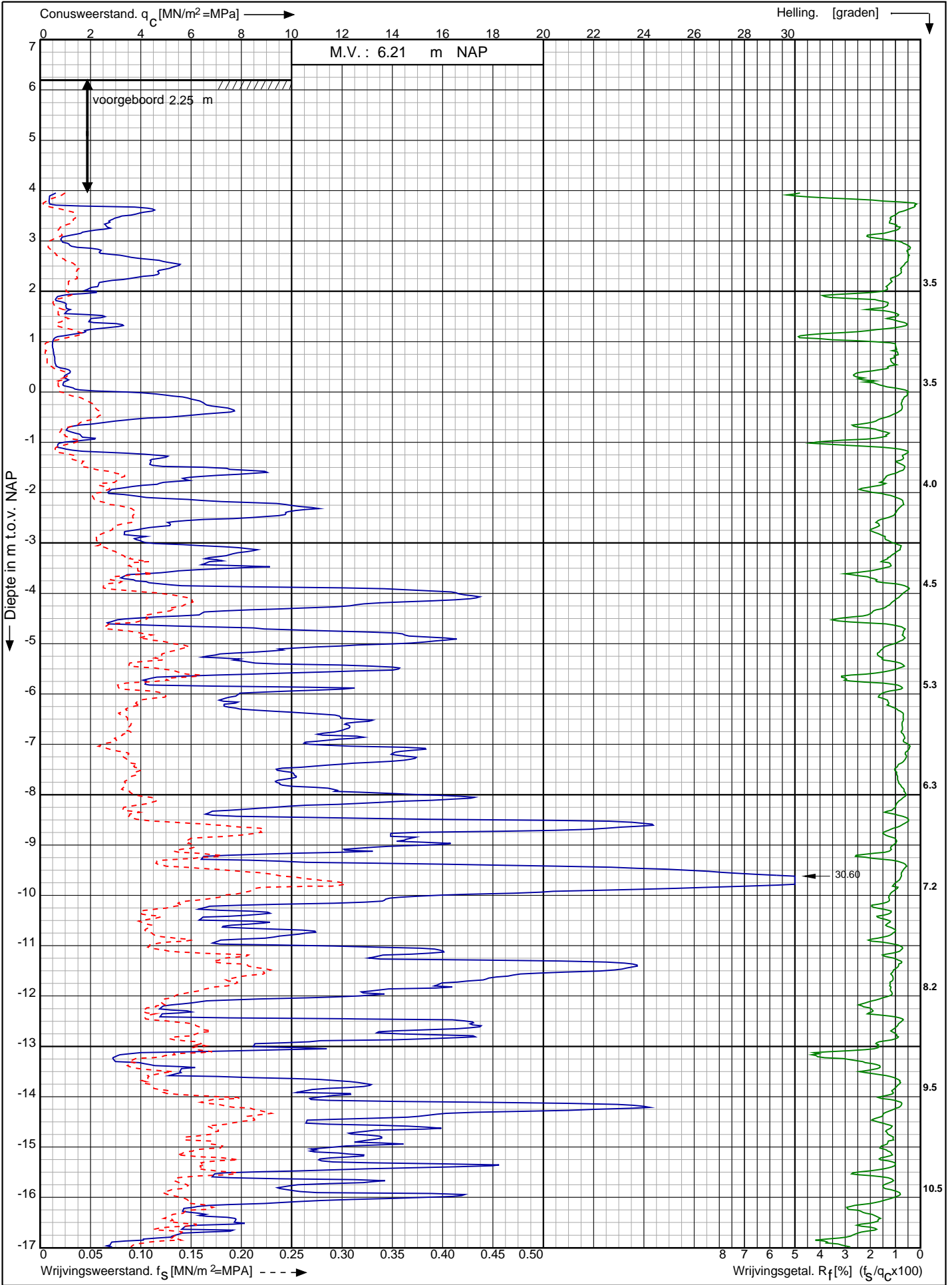


0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Conusserienummer: 071133



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 13-10-2021

Sond. nr. : 38

RD-coördinaten : X = 67515.54 Y = 440823.89

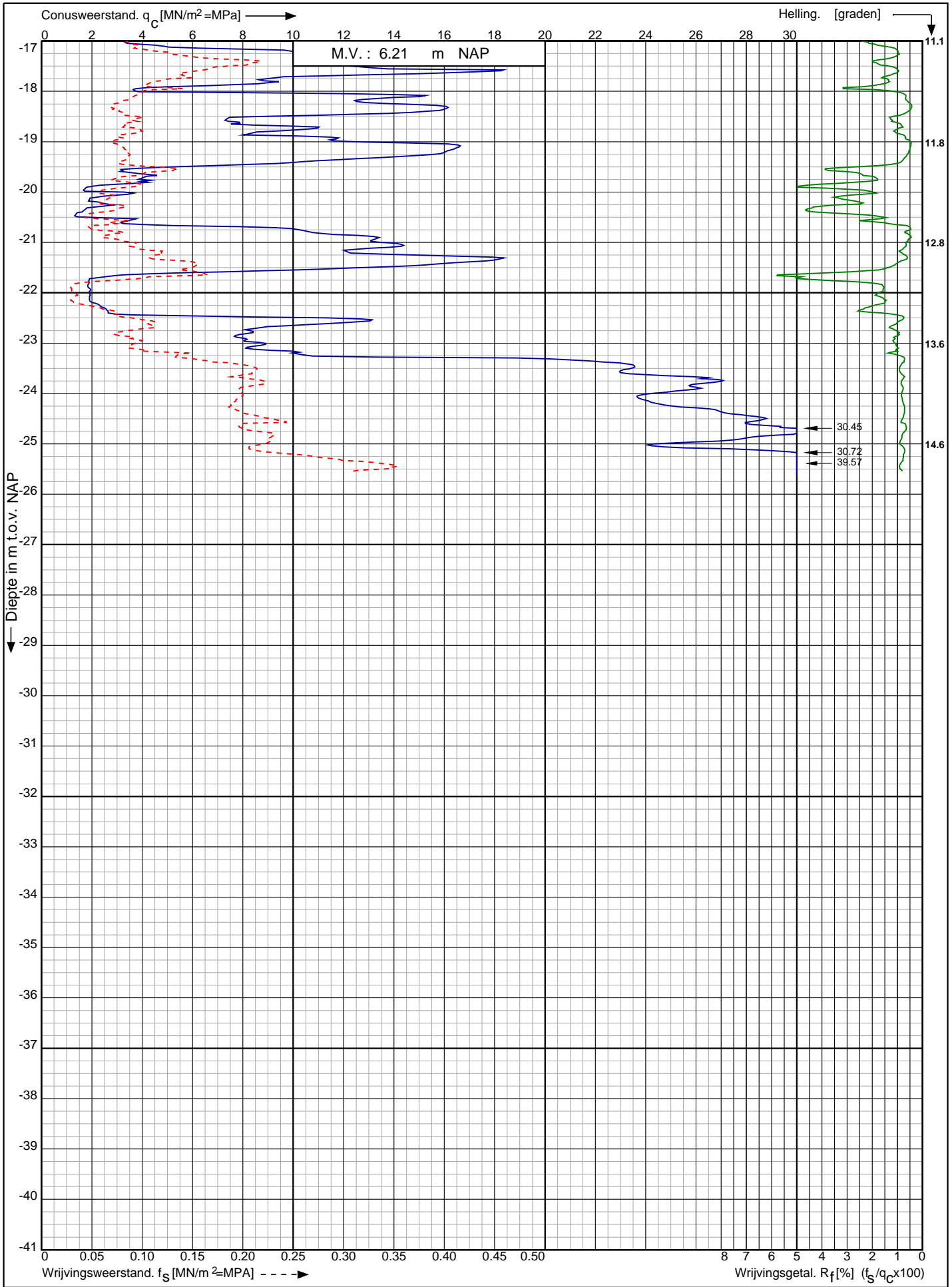


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 13-10-2021
Sond. nr. : 38

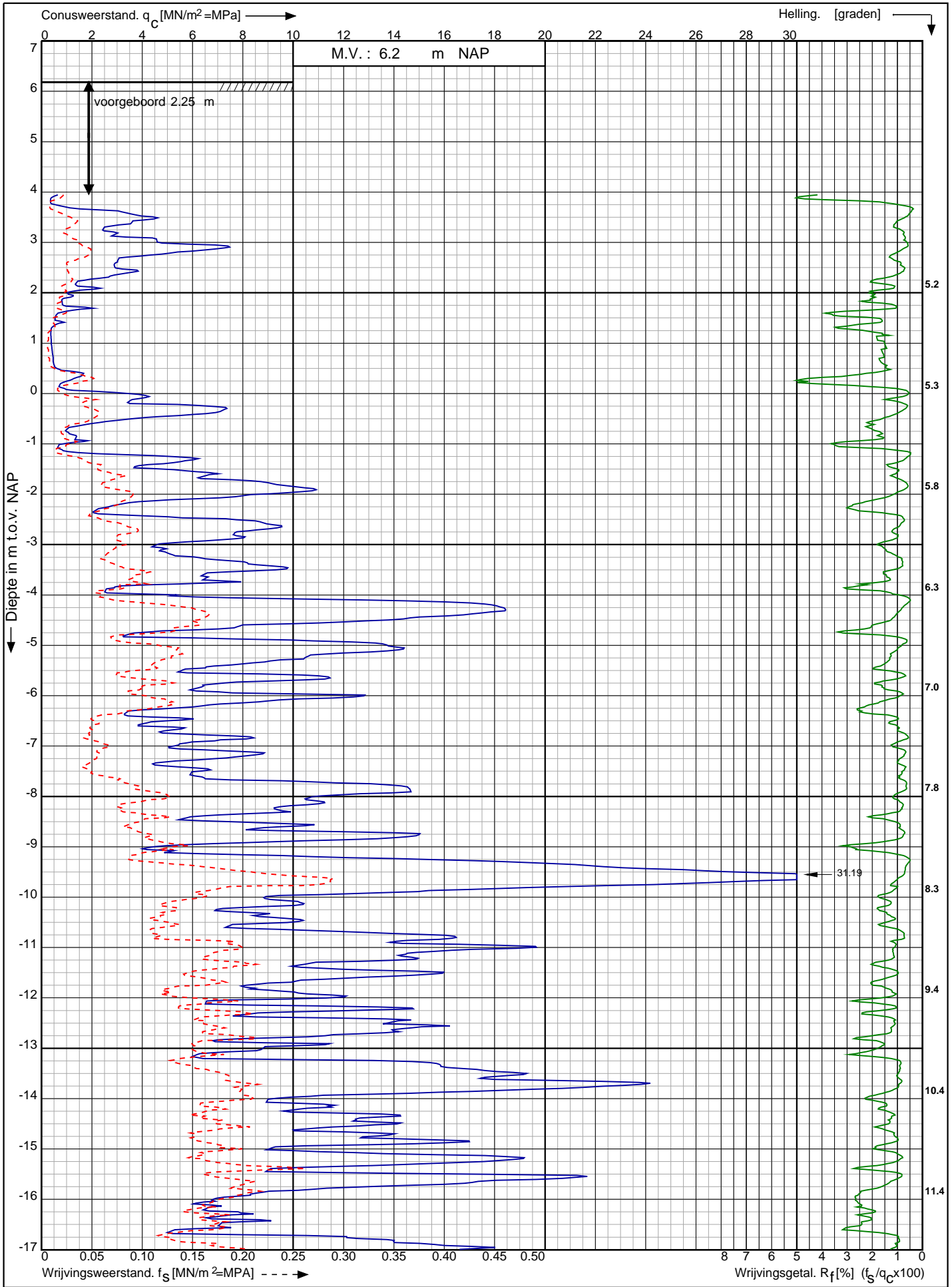


RD-coördinaten : X = 67515.54 Y = 440823.89

Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 67512.31 Y = 440828.46

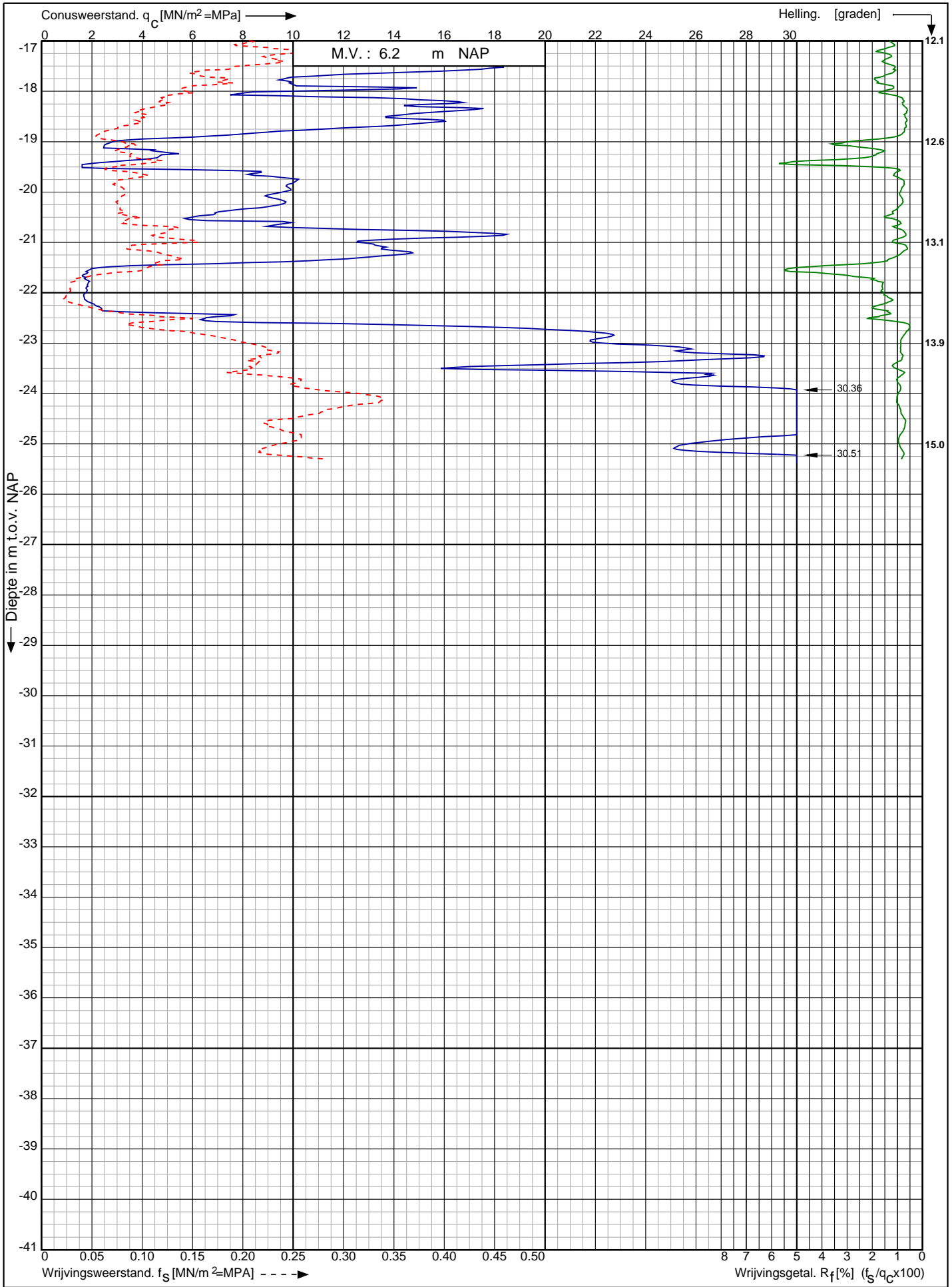
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 13-10-2021
Sond. nr. : 39



Conusserienummer: 071133

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



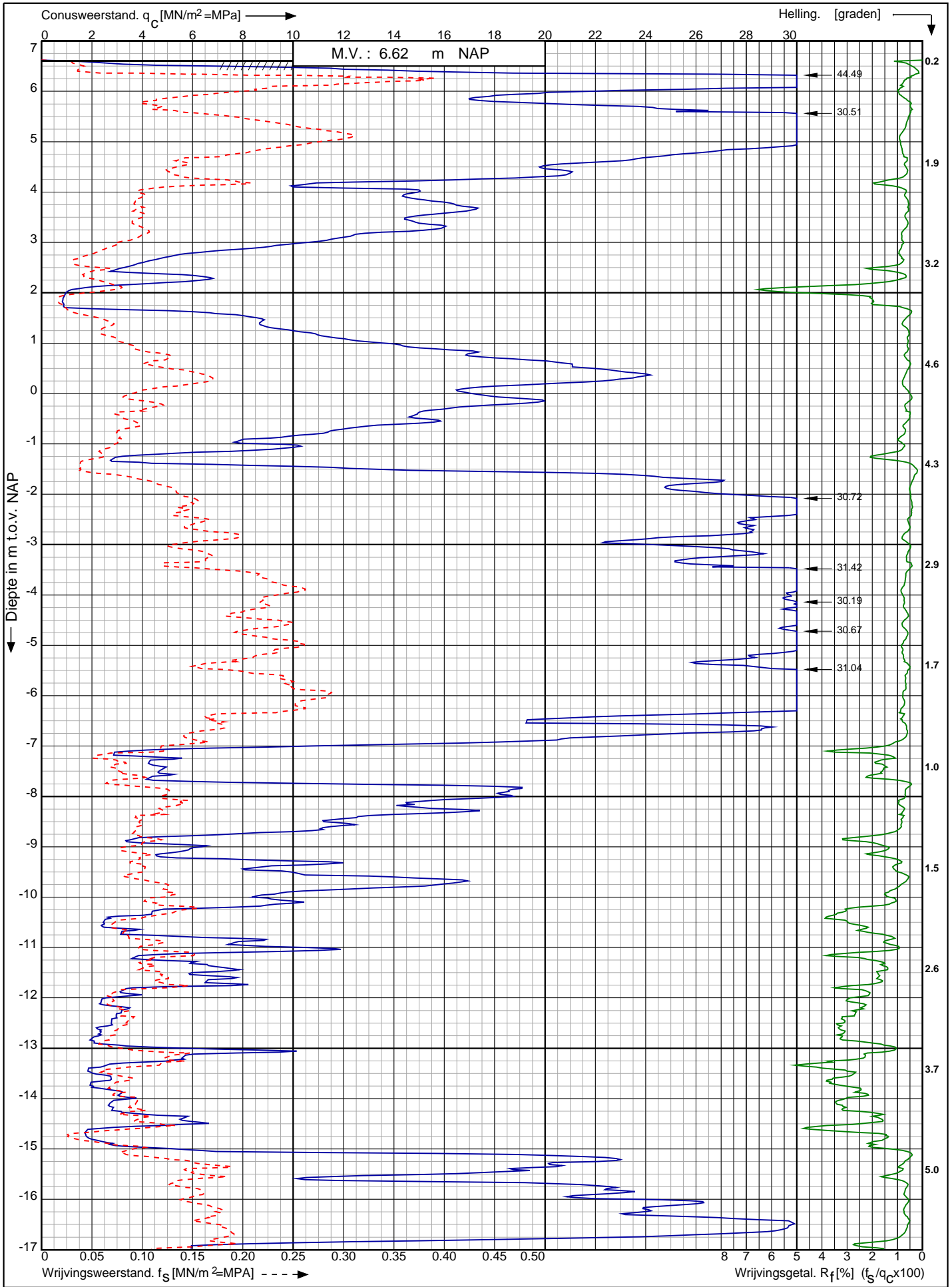
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 13-10-2021
Sond. nr. : 39



RD-coördinaten : X = 67512.31 Y = 440828.46

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071156

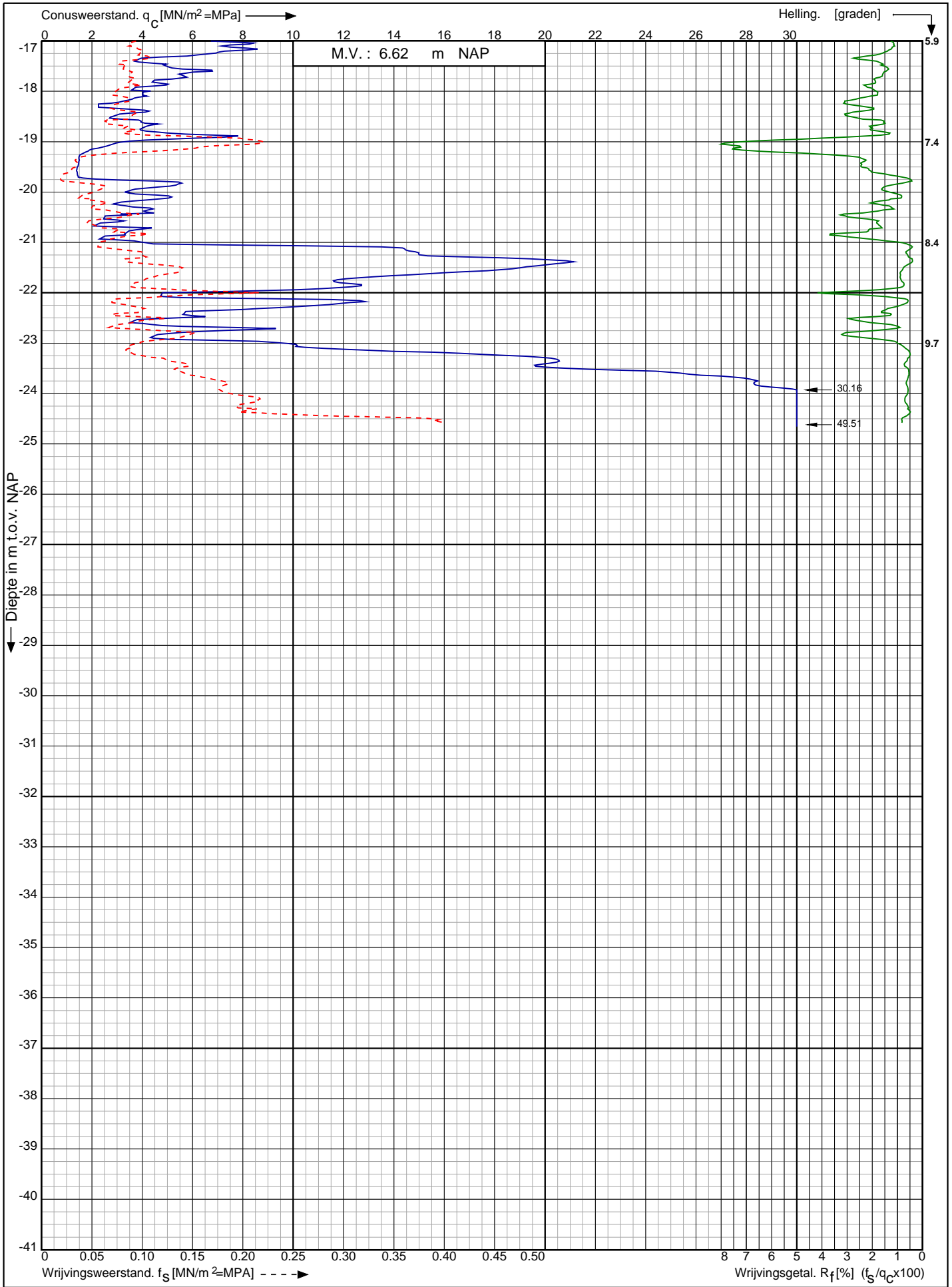


| | | |
|---|--------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 66190.31 Y = 441842.83 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 10-11-2021 | |
| | Sond. nr. : 40 | |

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 10-11-2021

Sond. nr. : 40

RD-coördinaten : X = 66190.31 Y = 441842.83

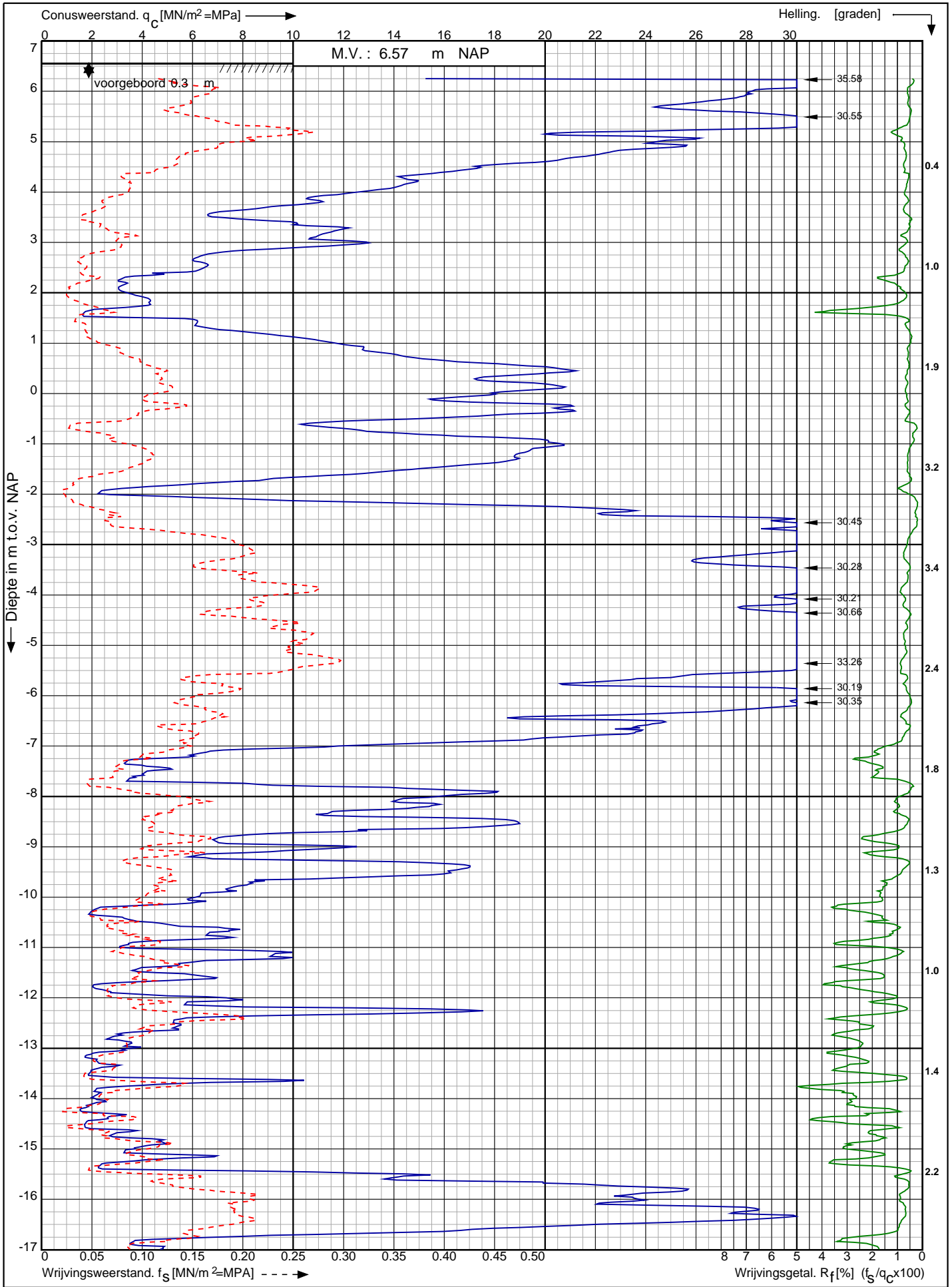


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 10-11-2021
Sond. nr. : 41

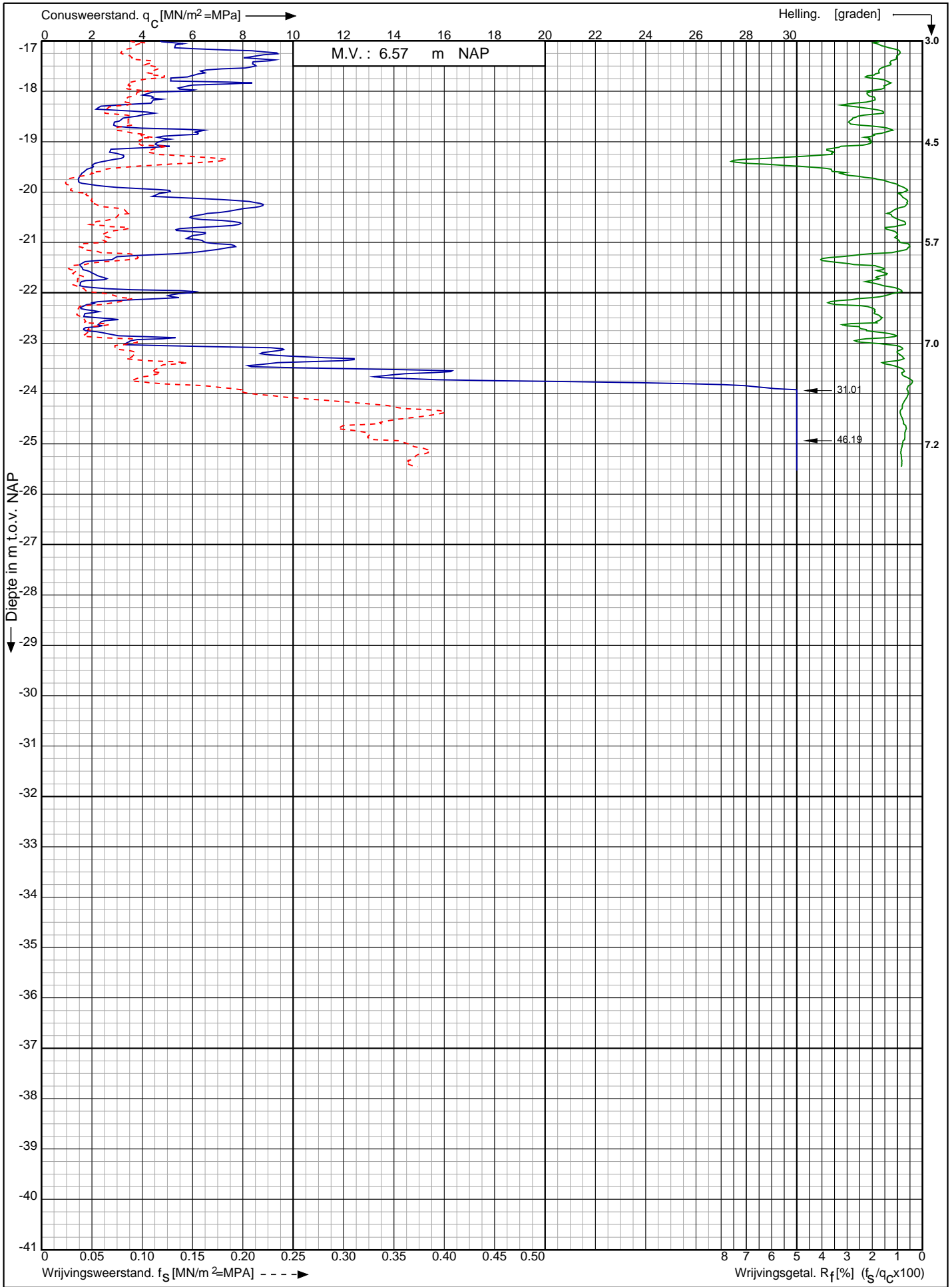


RD-coördinaten : X = 66167.61 Y = 441851.3

Conusserienummer: 071156

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 10-11-2021

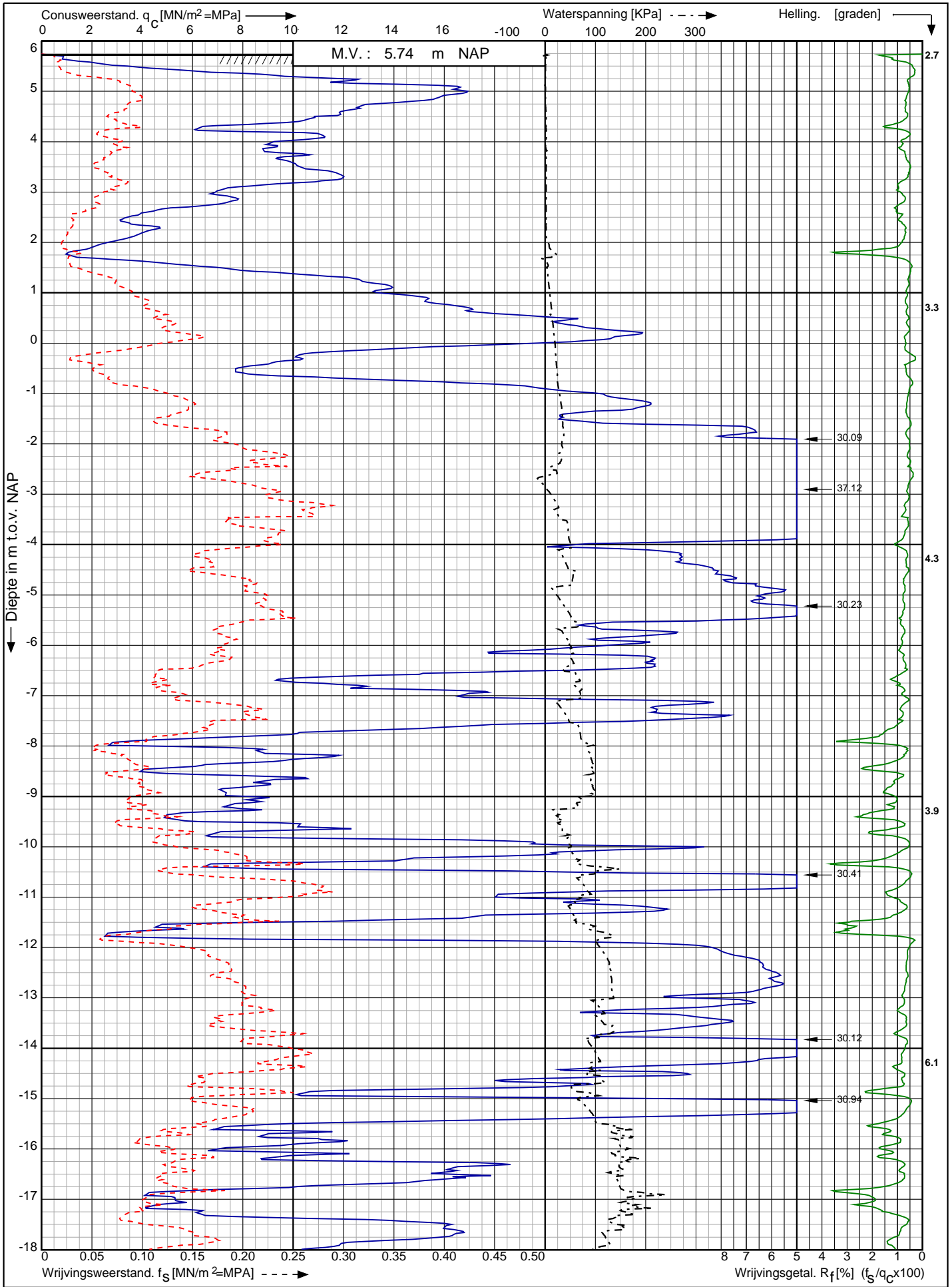
Sond. nr. : 41

RD-coördinaten : X = 66167.61 Y = 441851.3



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071193



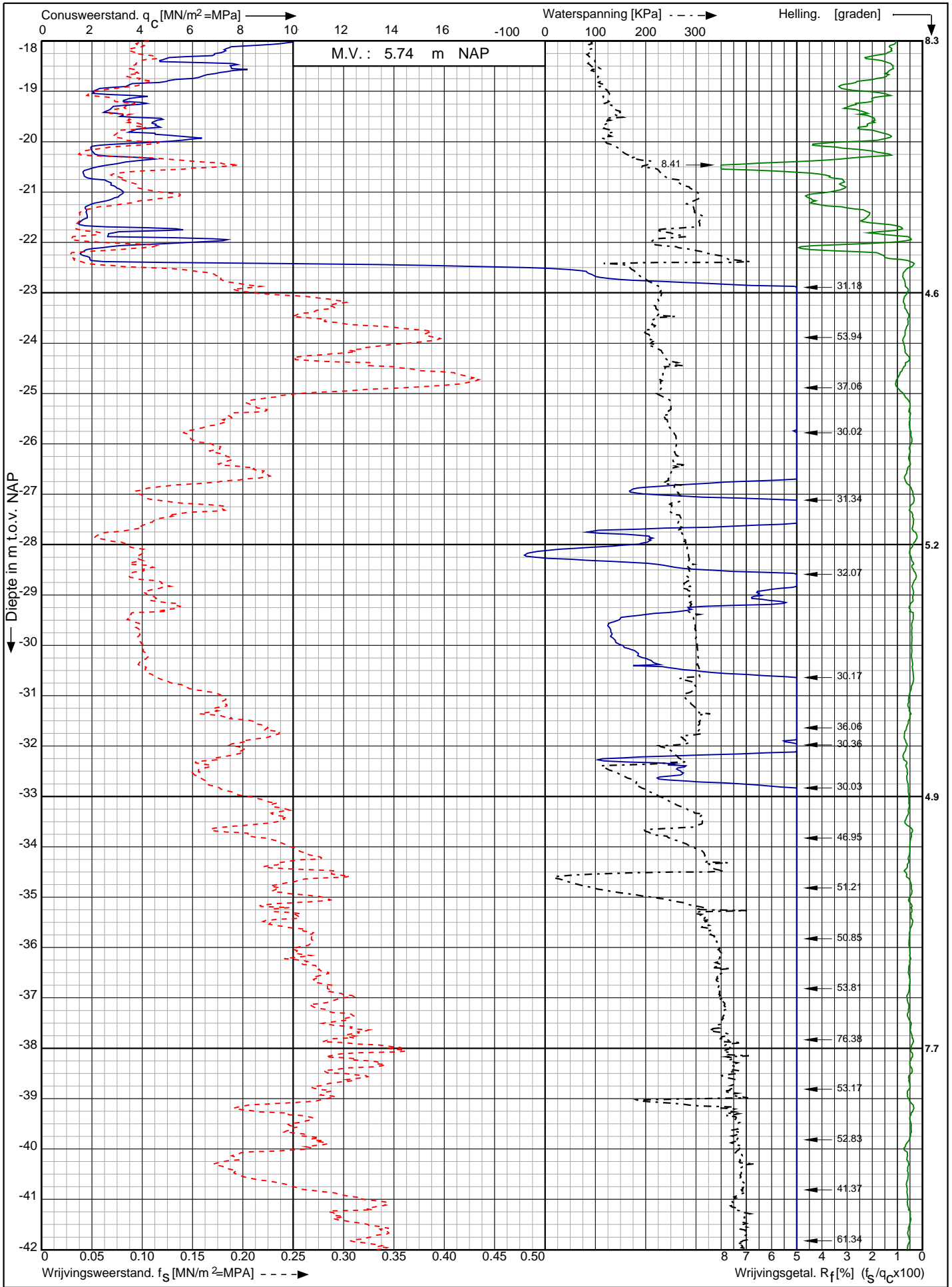
Project CO² leiding Porthos tracé
 Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 66107.23 Y = 441944.42

Opdr. nr. : 2020-1794
 Datum uitv. : 8-10-2021
 Sond. nr. : 42



Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071193

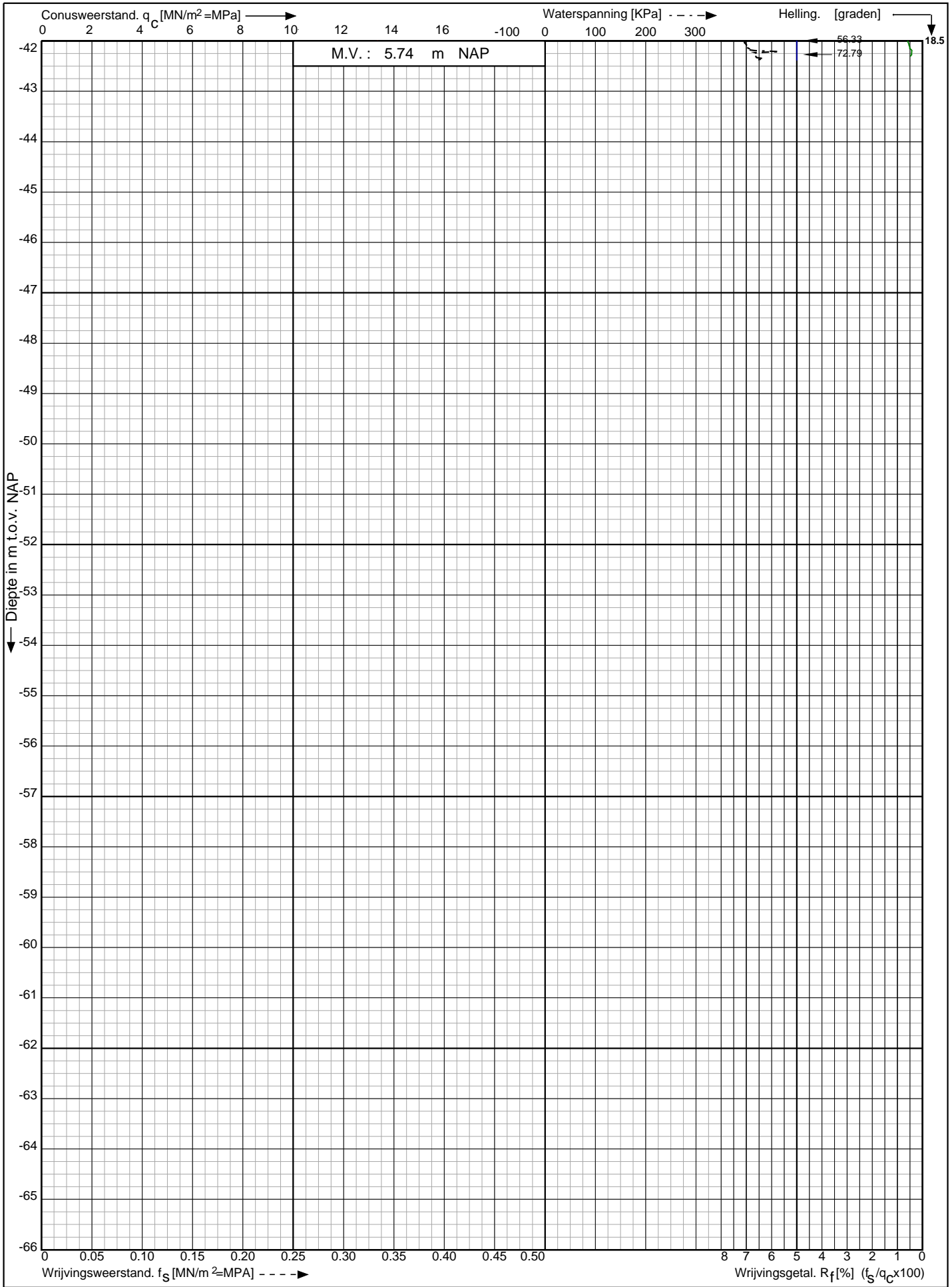


| | | |
|--|--|--|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte | Opdr. nr. : 2020-1794 Datum uitv. : 8-10-2021 | Koops grondmechanica 0522 - 260 084 |
| RD-coördinaten : X = 66107.23 Y = 441944.42 | Sond. nr. : 42 | |

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

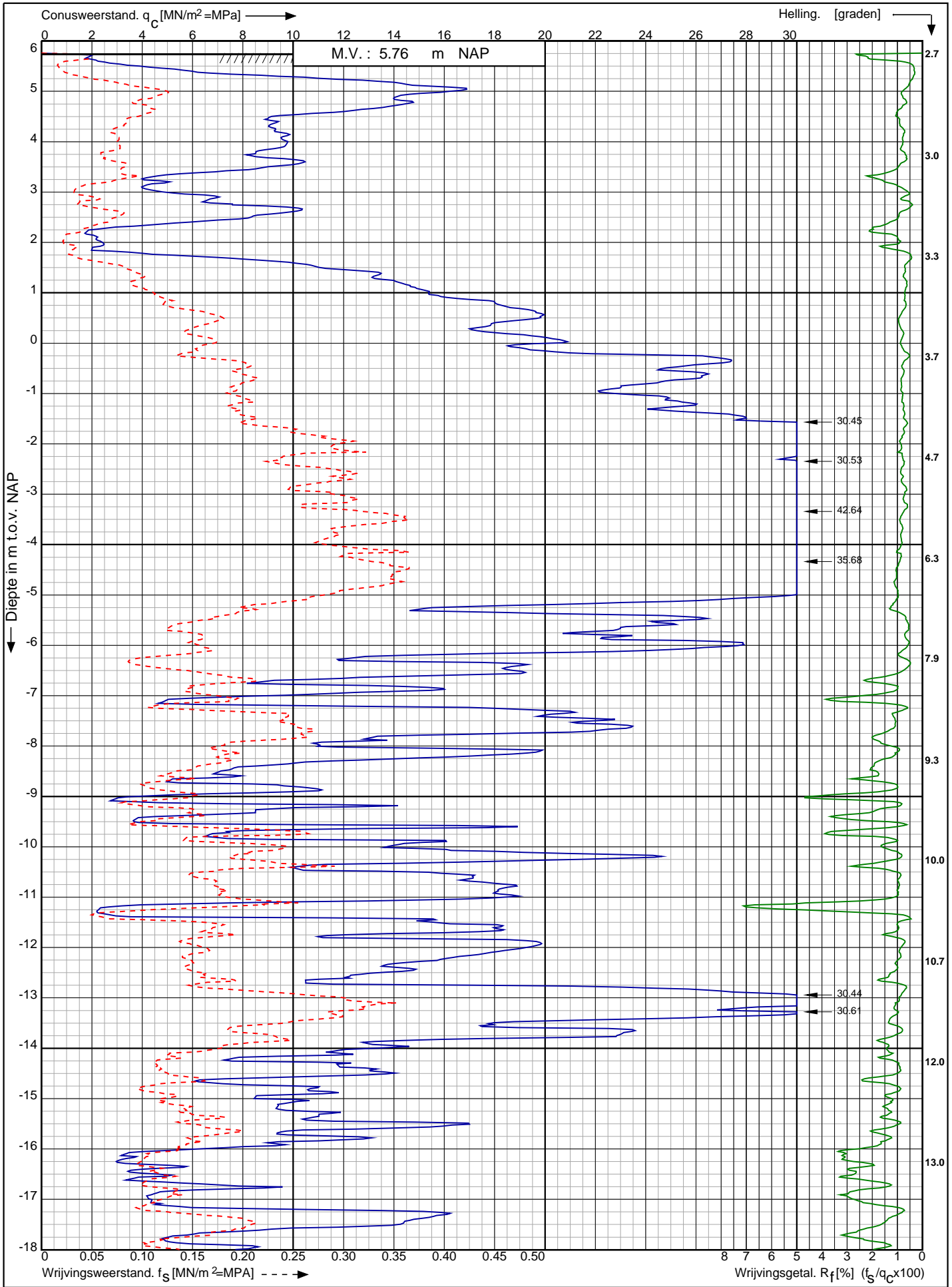
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 8-10-2021
Sond. nr. : 42




0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 66107.23 Y = 441944.42

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071193

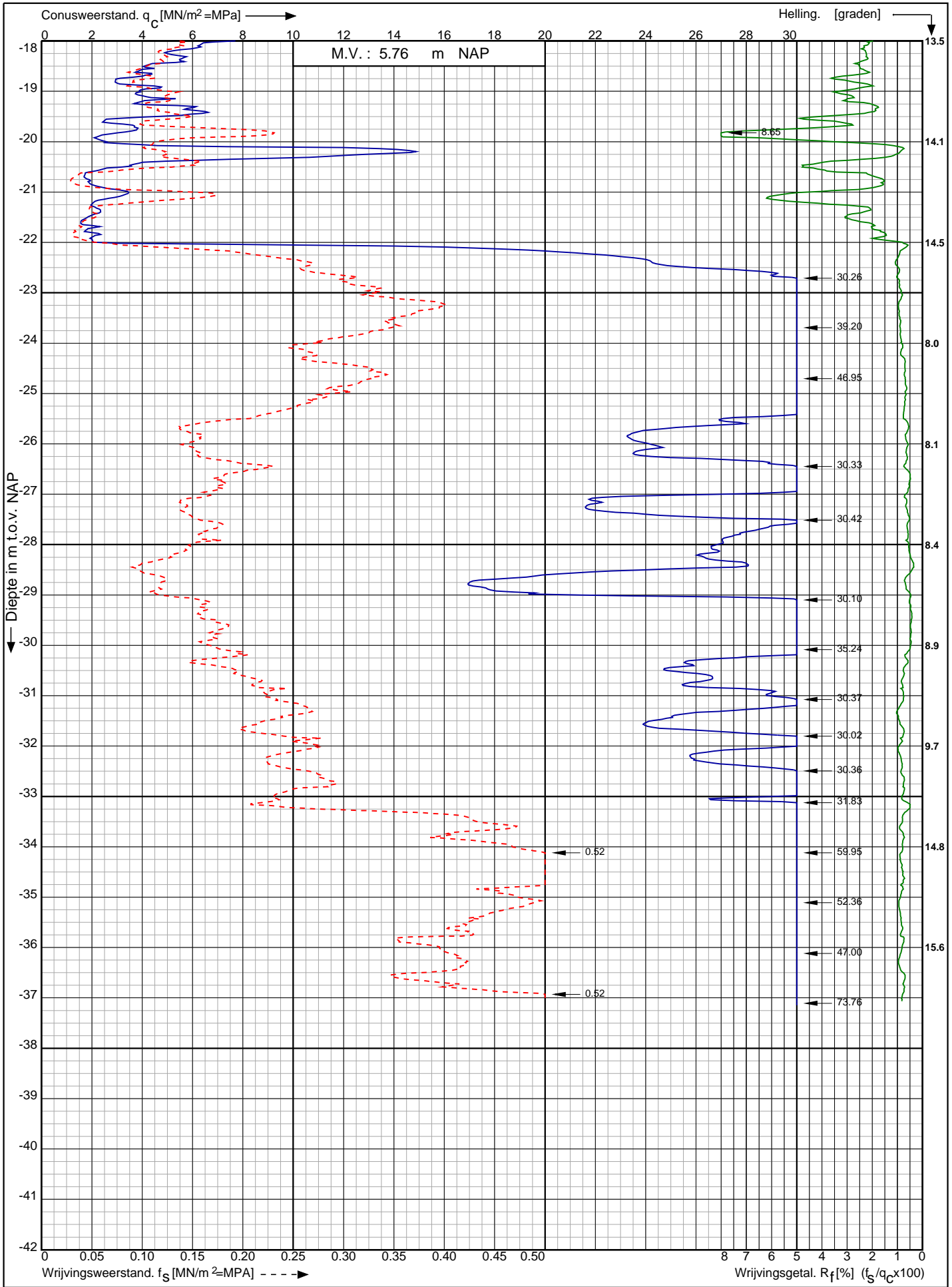


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 66062.19 Y = 441965.69 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 8-10-2021 | |
| | Sond. nr. : 43 | |

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 8-10-2021

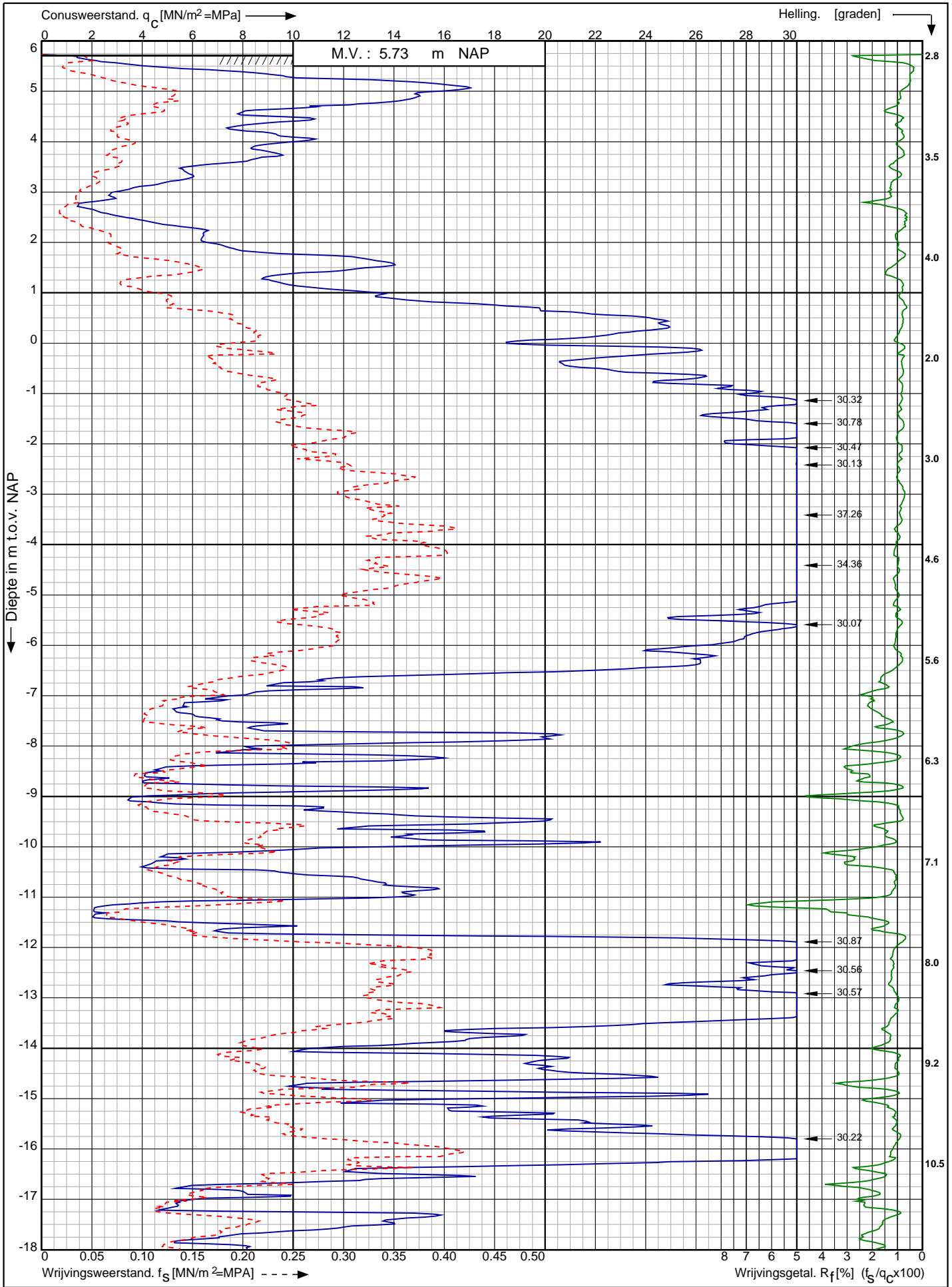
Sond. nr. : 43


RD-coördinaten : X = 66062.19 Y = 441965.69



0522 - 260 084

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071193

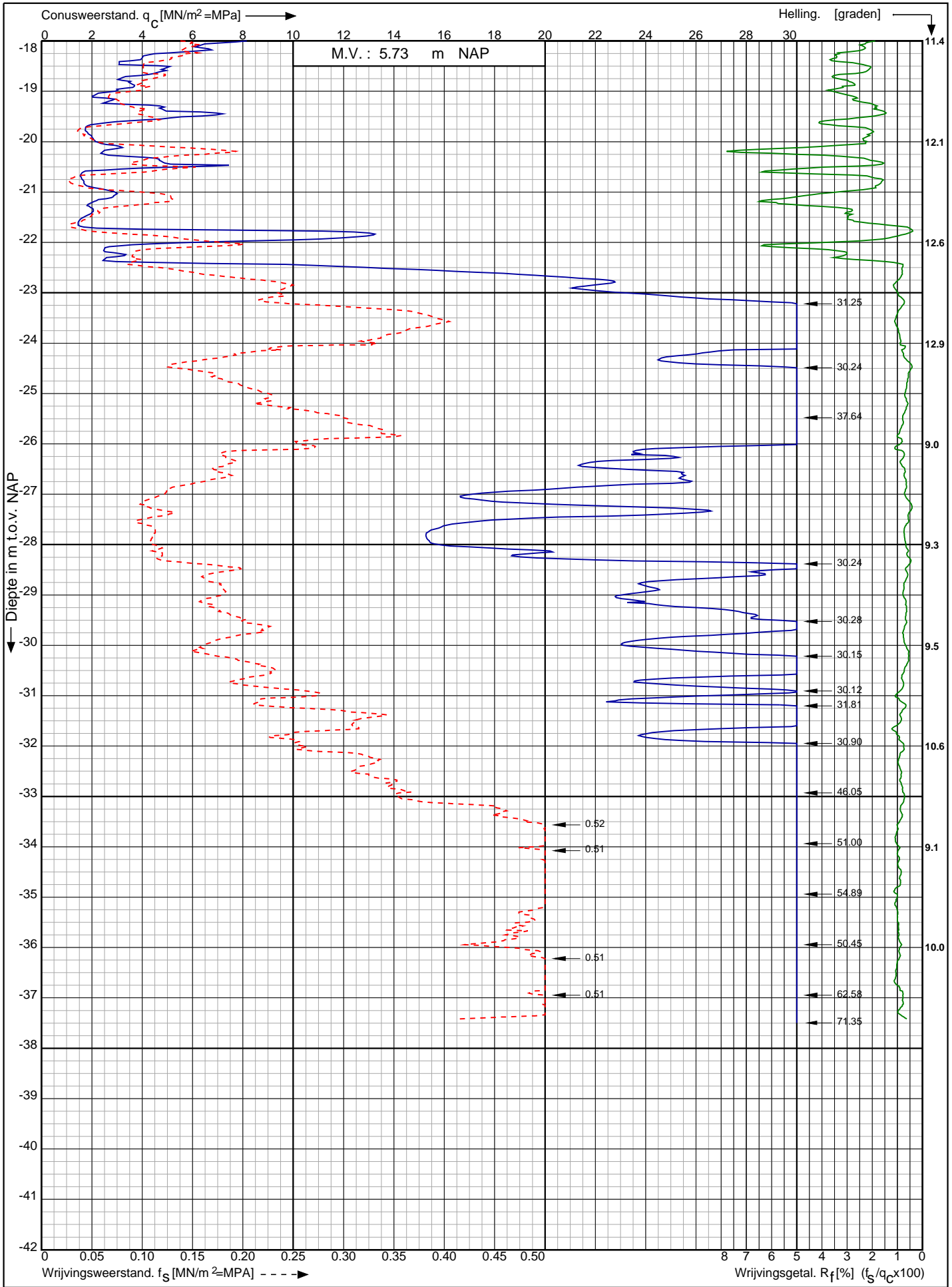


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 66012.12 Y = 441988.93 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 29-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 44 | |

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 66012.12 Y = 441988.93

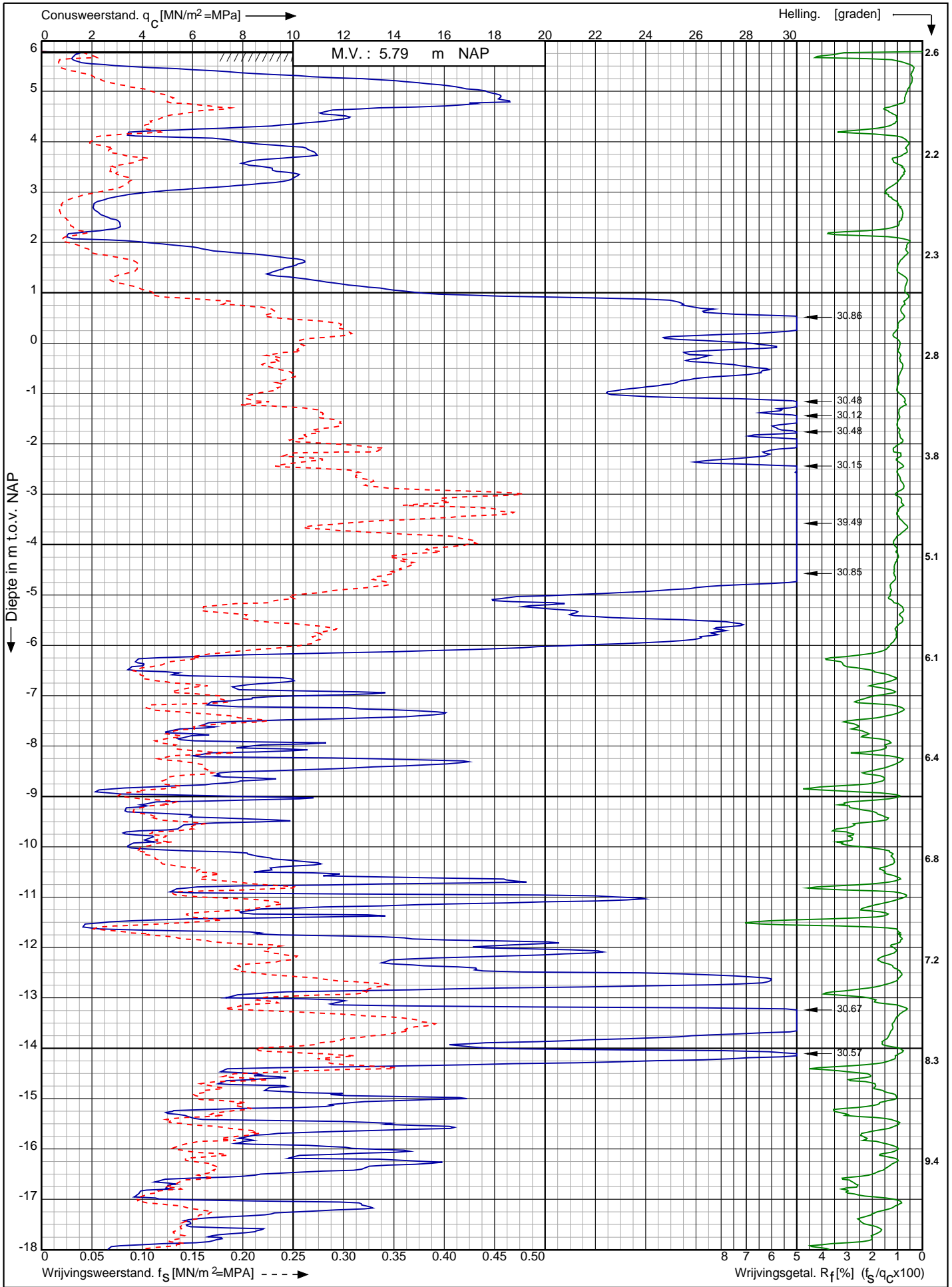
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 29-9-2021
Sond. nr. : 44



Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 29-9-2021
Sond. nr. : 45

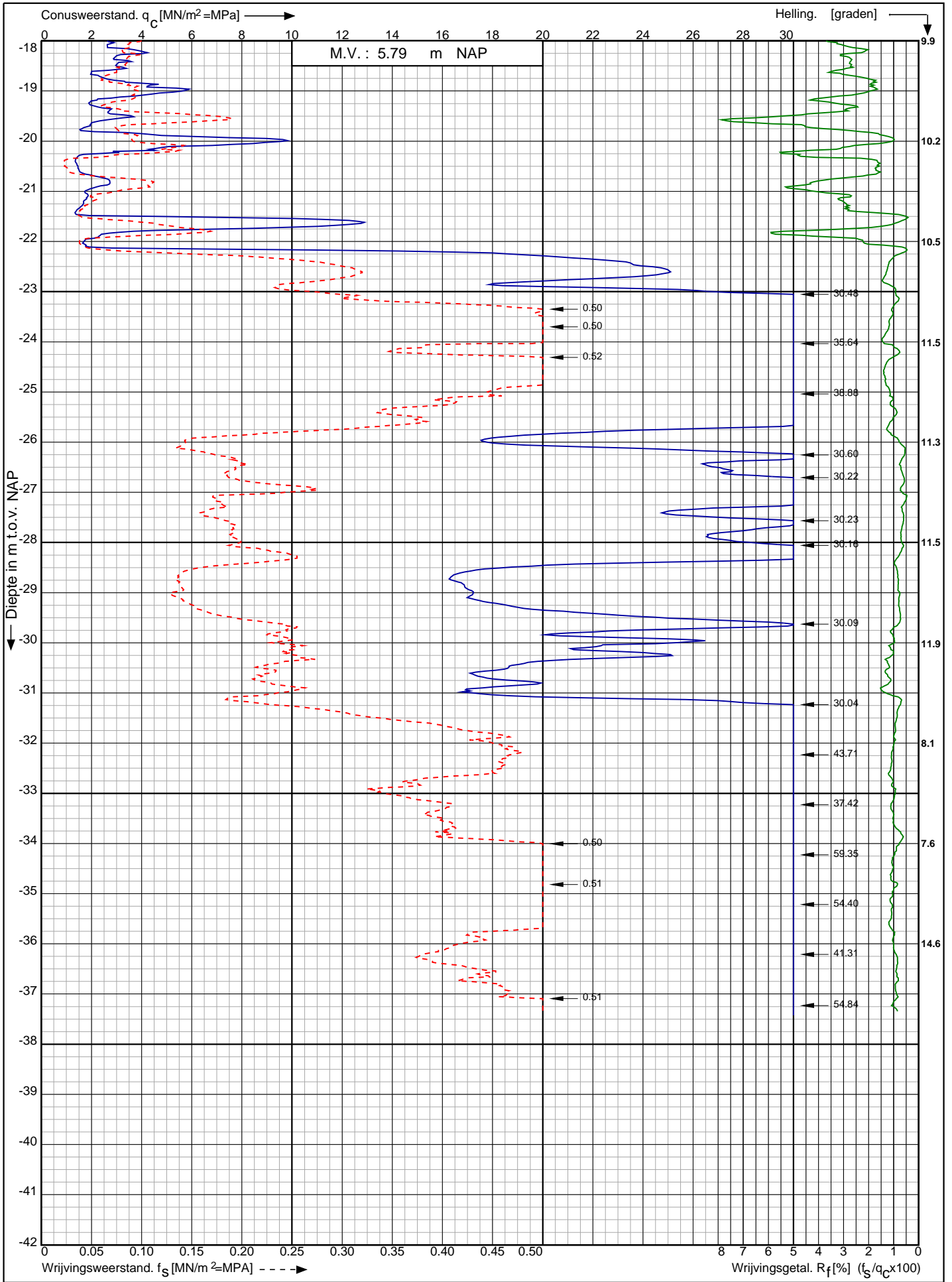


RD-coördinaten : X = 65969.32 Y = 442008.87

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 29-9-2021

Sond. nr. : 45

RD-coördinaten : X = 65969.32 Y = 442008.87

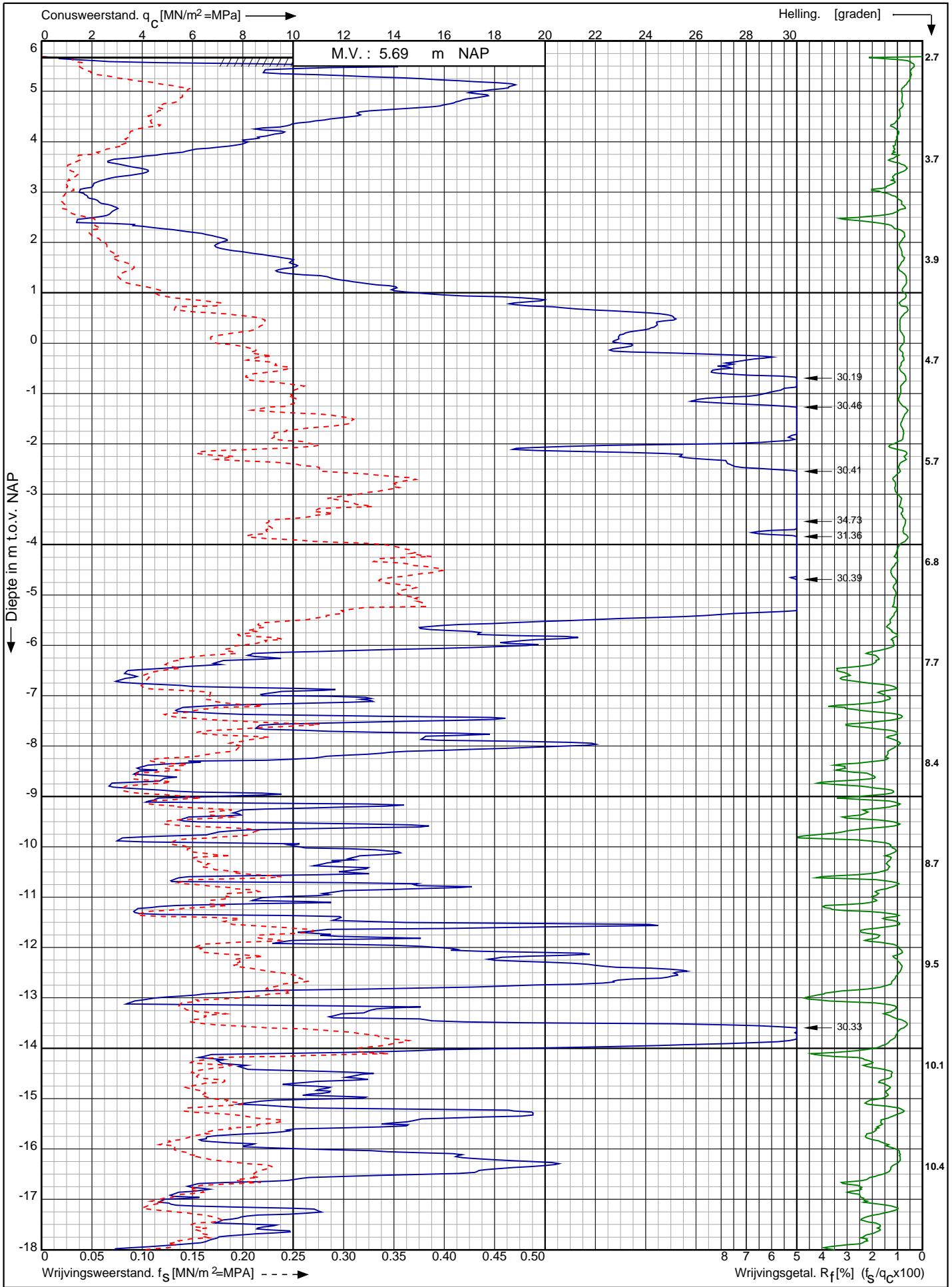


0522 - 260 084

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 28-9-2021
Sond. nr. : 46

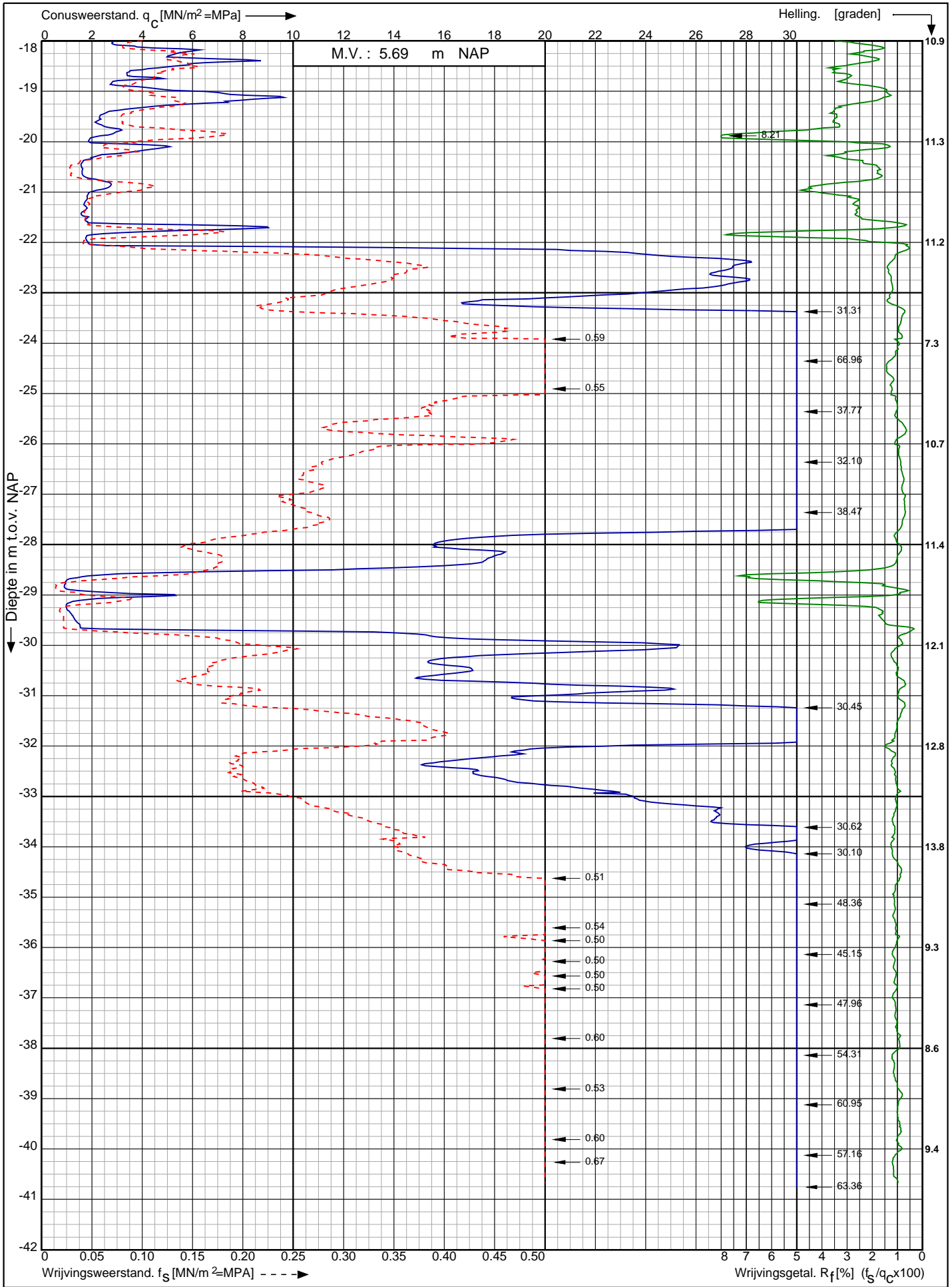


RD-coördinaten : X = 65941.94 Y = 442021.84

Conusserienummer: 071193

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 65941.94 Y = 442021.84

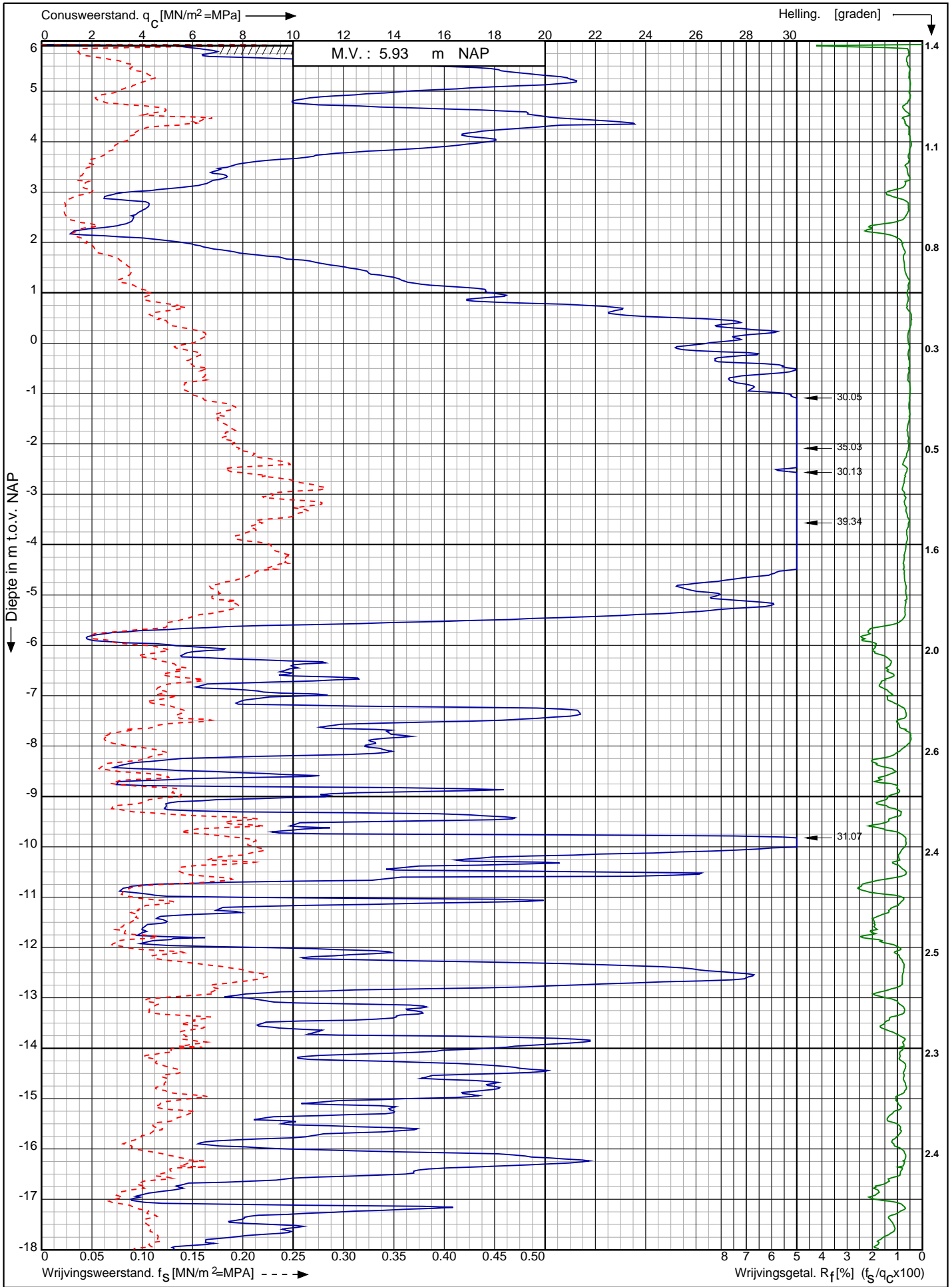
Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 28-9-2021
Sond. nr. : 46



Conusserienummer: 001692

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 65895.53 Y = 442044.19

Opdr. nr. : 2020-1794

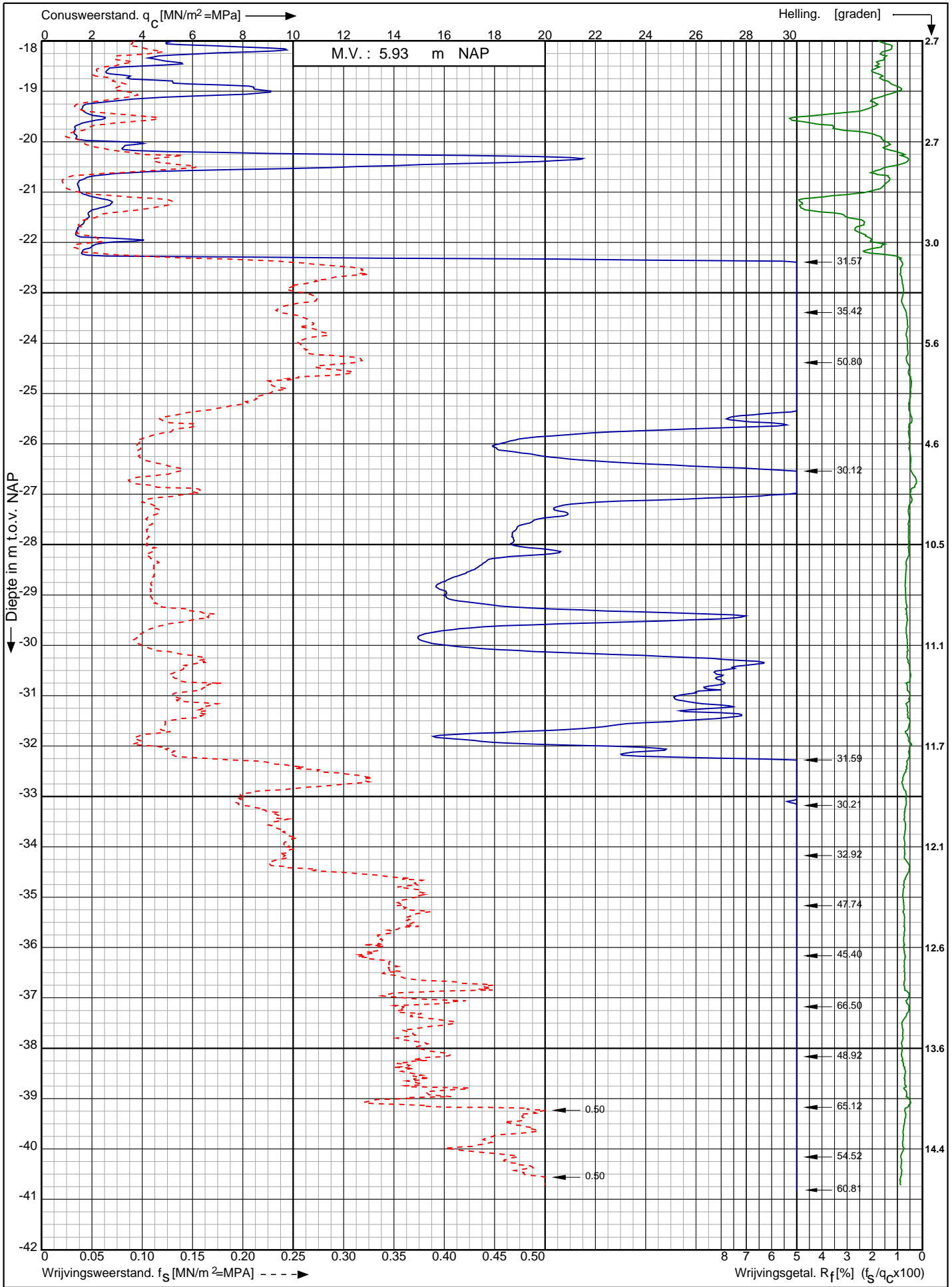
Datum uitv. : 27-9-2021

Sond. nr. : 47

 Koops
grondmechanica

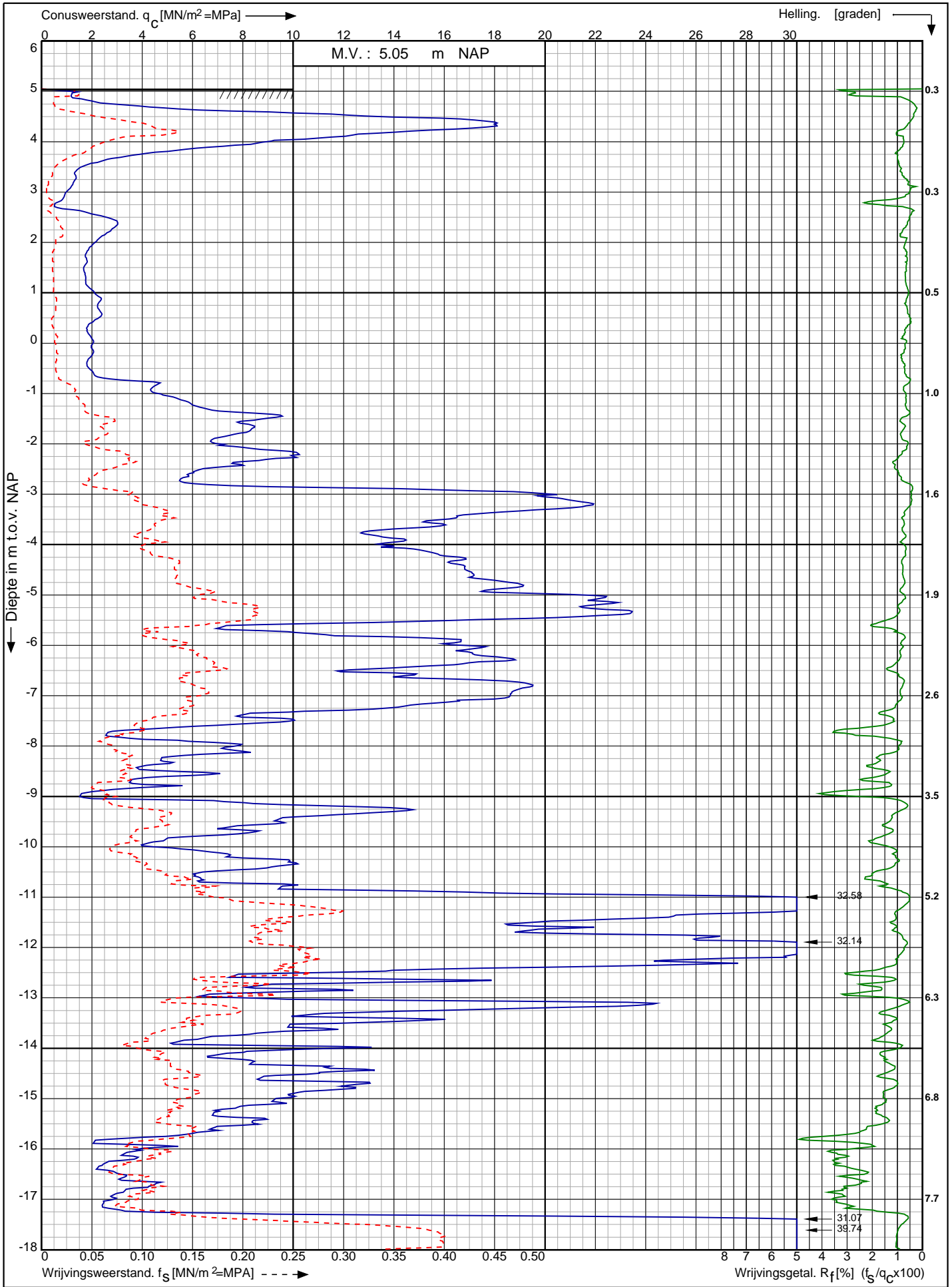
0522 - 260 084


Conusserienummer: 001692
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



| | | |
|---|-------------------------|--------------------|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 65895.53 Y = 442044.19 | Opdr. nr. : 2020-1794 | 0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 27-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 47 | |

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15
 Conusserienummer: 071108

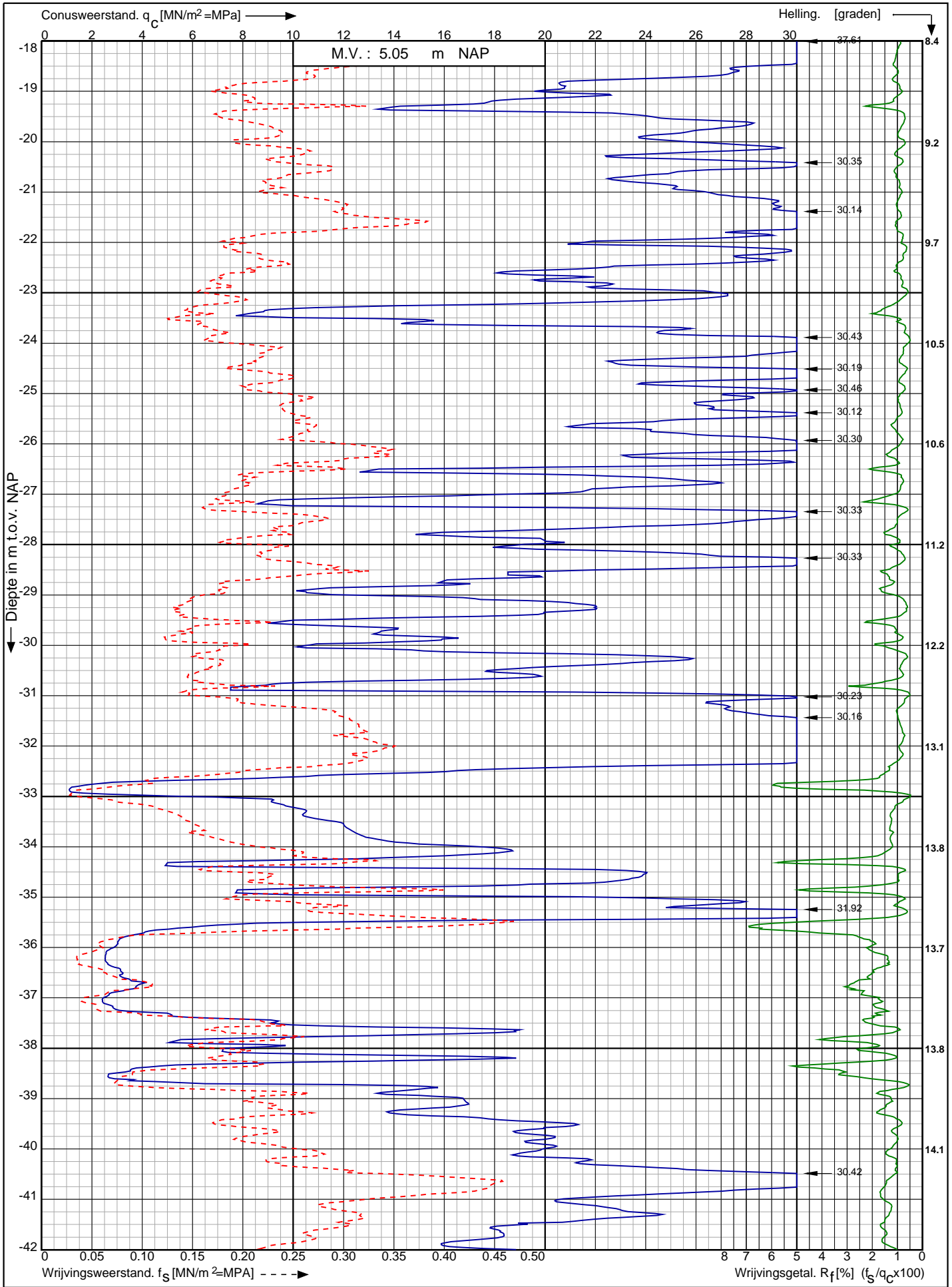


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 65096.62 Y = 442692.05 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 4-11-2021 | |
| | Sond. nr. : 48 | |

Conusserienummer: 071108

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 4-11-2021
Sond. nr. : 48

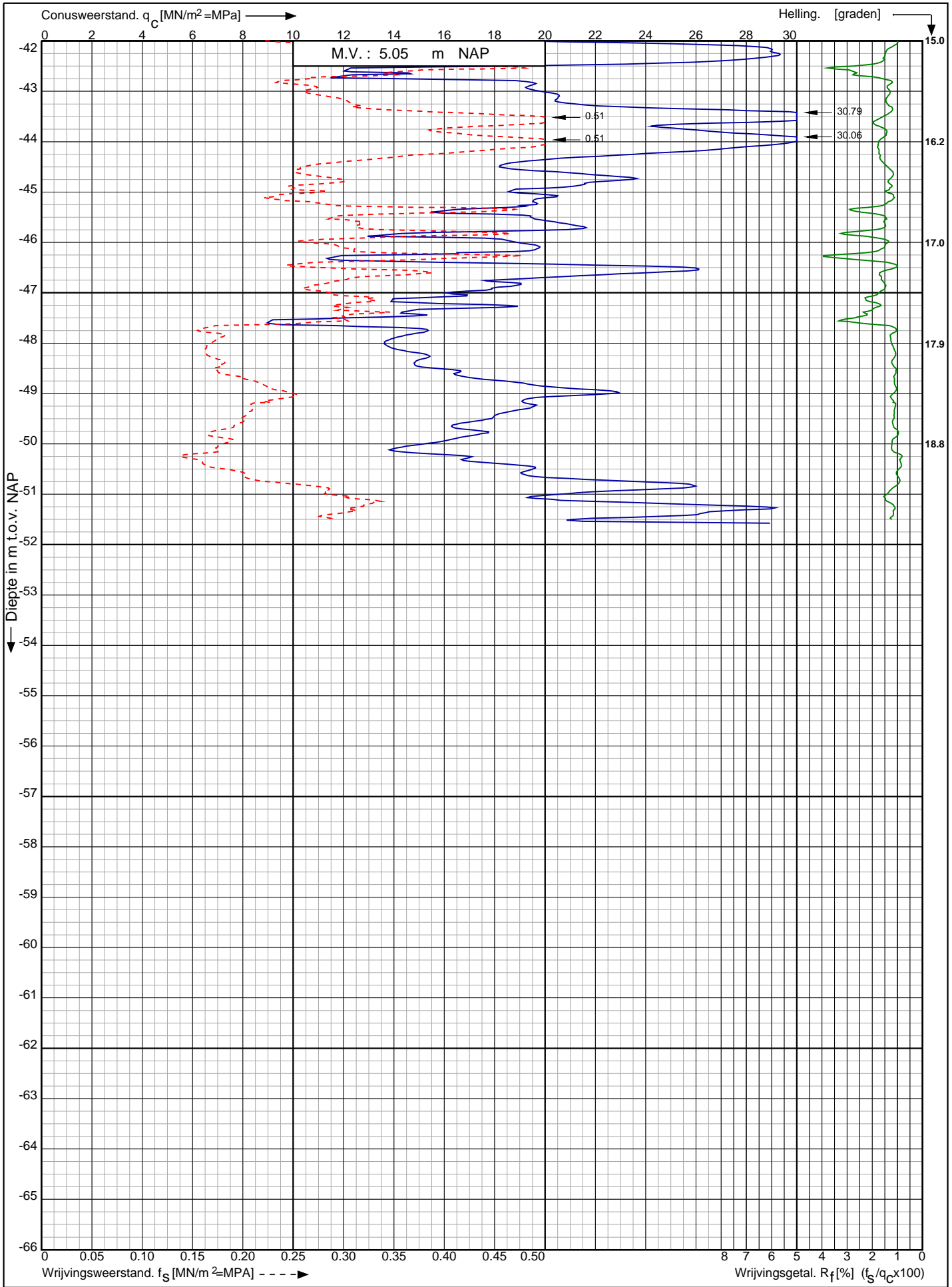


RD-coördinaten : X = 65096.62 Y = 442692.05

Conusserienummer: 071108

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



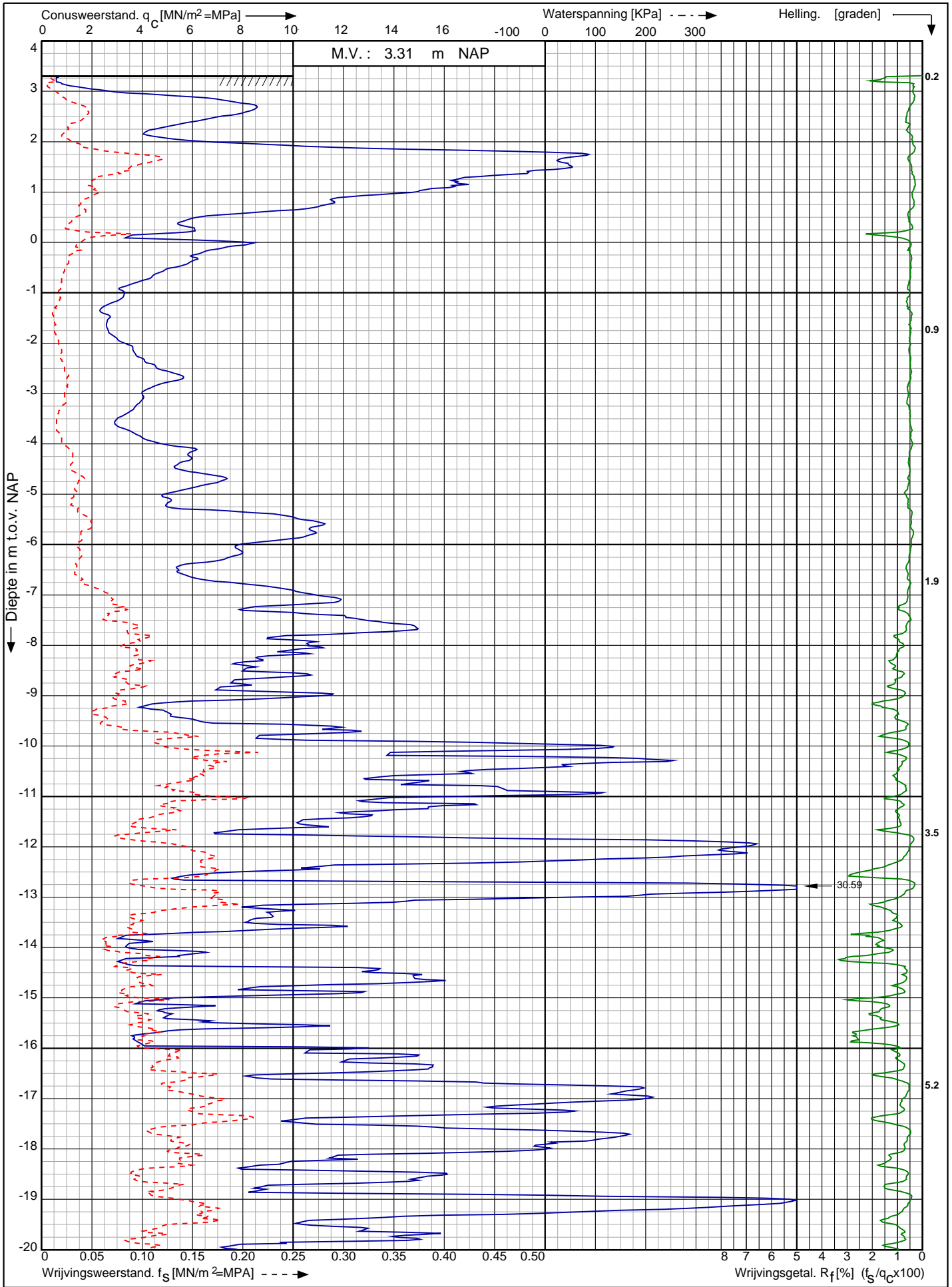
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte


Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 4-11-2021
Sond. nr. : 48



RD-coördinaten : X = 65096.62 Y = 442692.05

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3
 Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15
 Conusserienummer: 071108

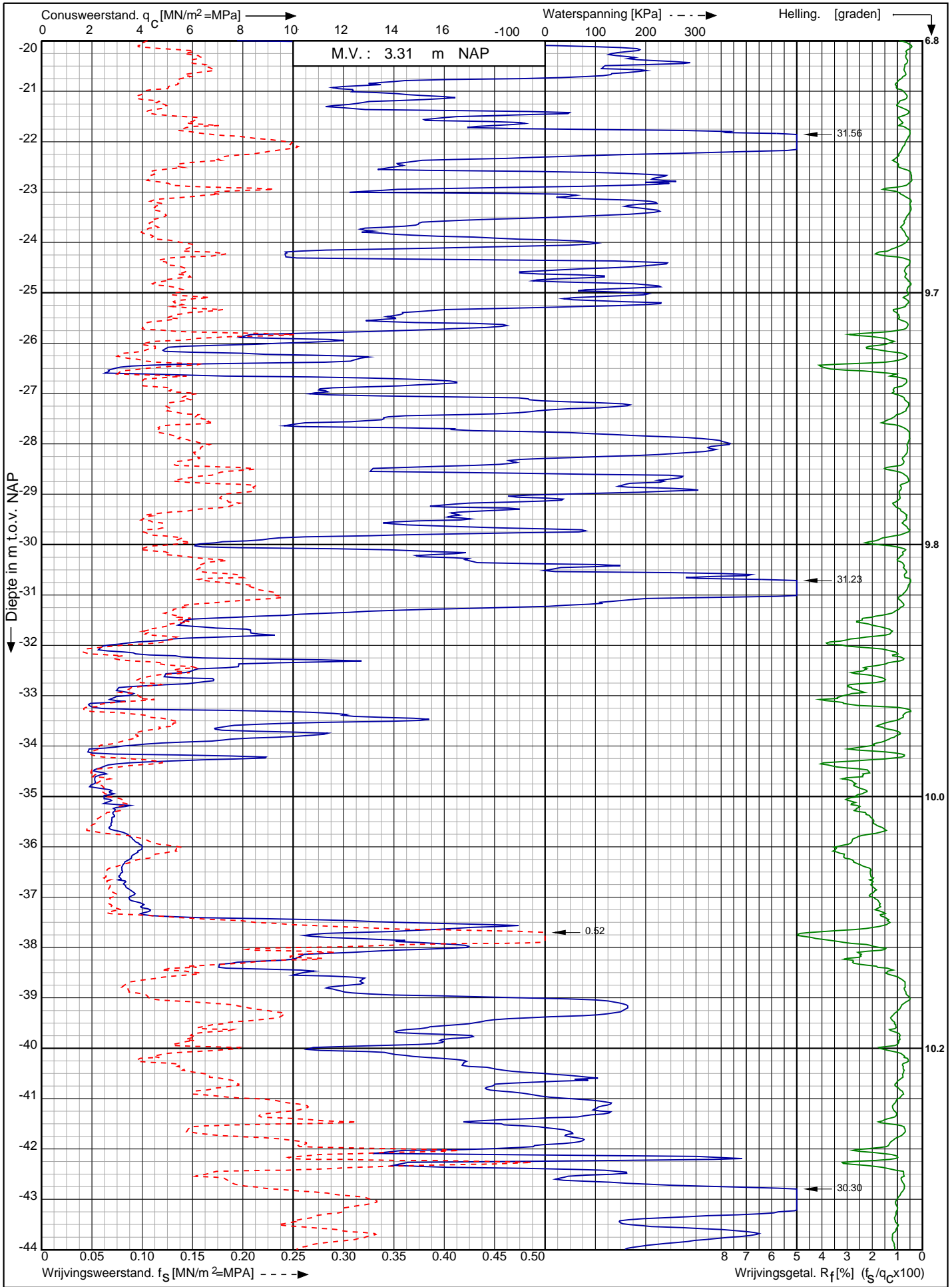


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 65078.89 Y = 442635.76 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 4-11-2021 | |
| | Sond. nr. : 49 | |

Conusserienummer: 071108

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 4-11-2021
Sond. nr. : 49

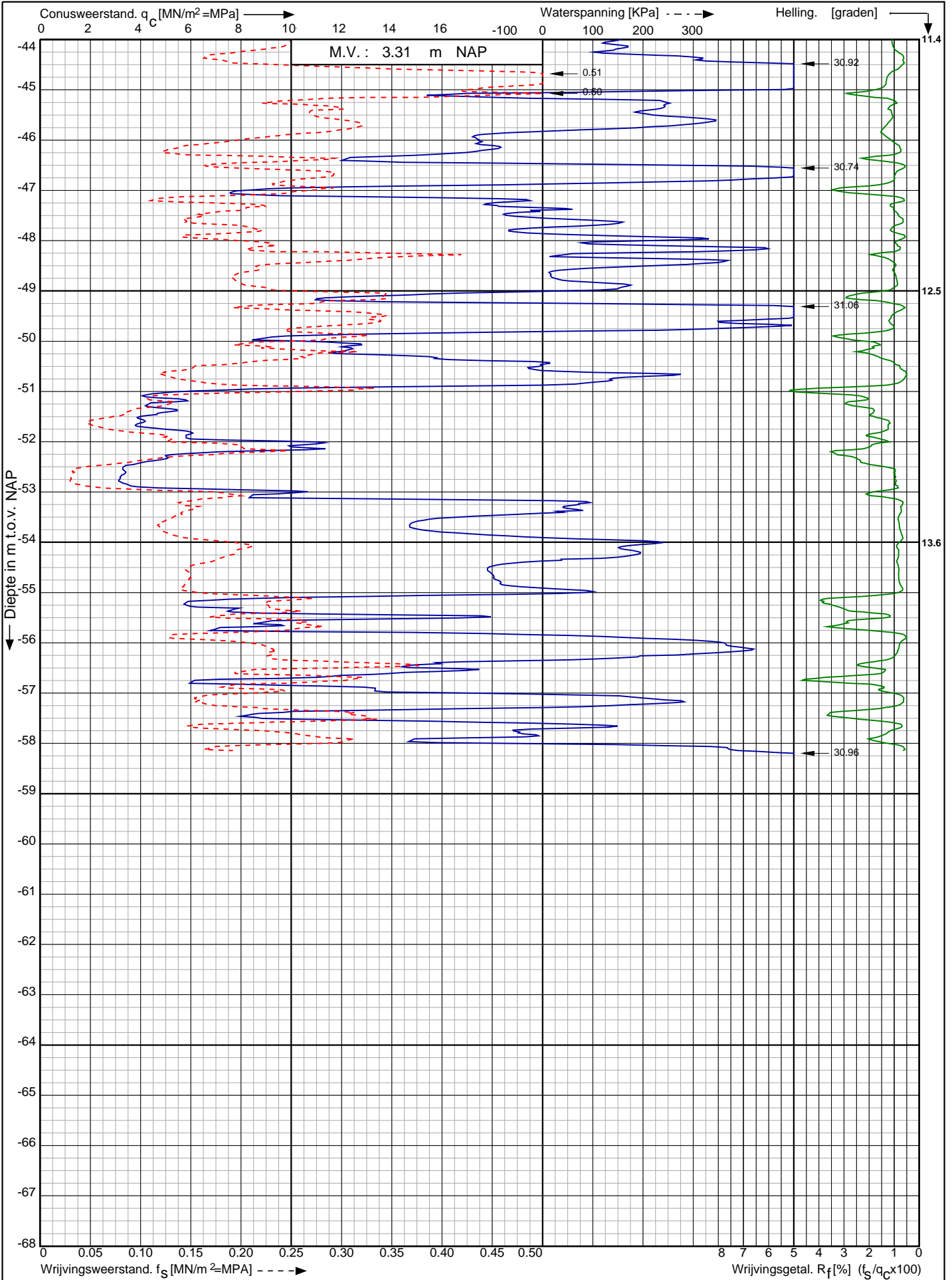


RD-coördinaten : X = 65078.89 Y = 442635.76

Conusserienummer: 071108

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 4-11-2021

Sond. nr. : 49



0522 - 260 084

RD-coördinaten : X = 65078.89 Y = 442635.76



Test according ISO 22476-1

Project : **Project CO² leiding Porthos tracé**

Lokatie : **Pernis/Maasvlakte**

Datum : **22-9-2021**

Conusnr. : **S15-CFIPM.1880**

Projectnr. : **2020-1794**

Sondeernr. : **50**

Koops
grondmechanica

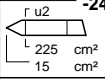
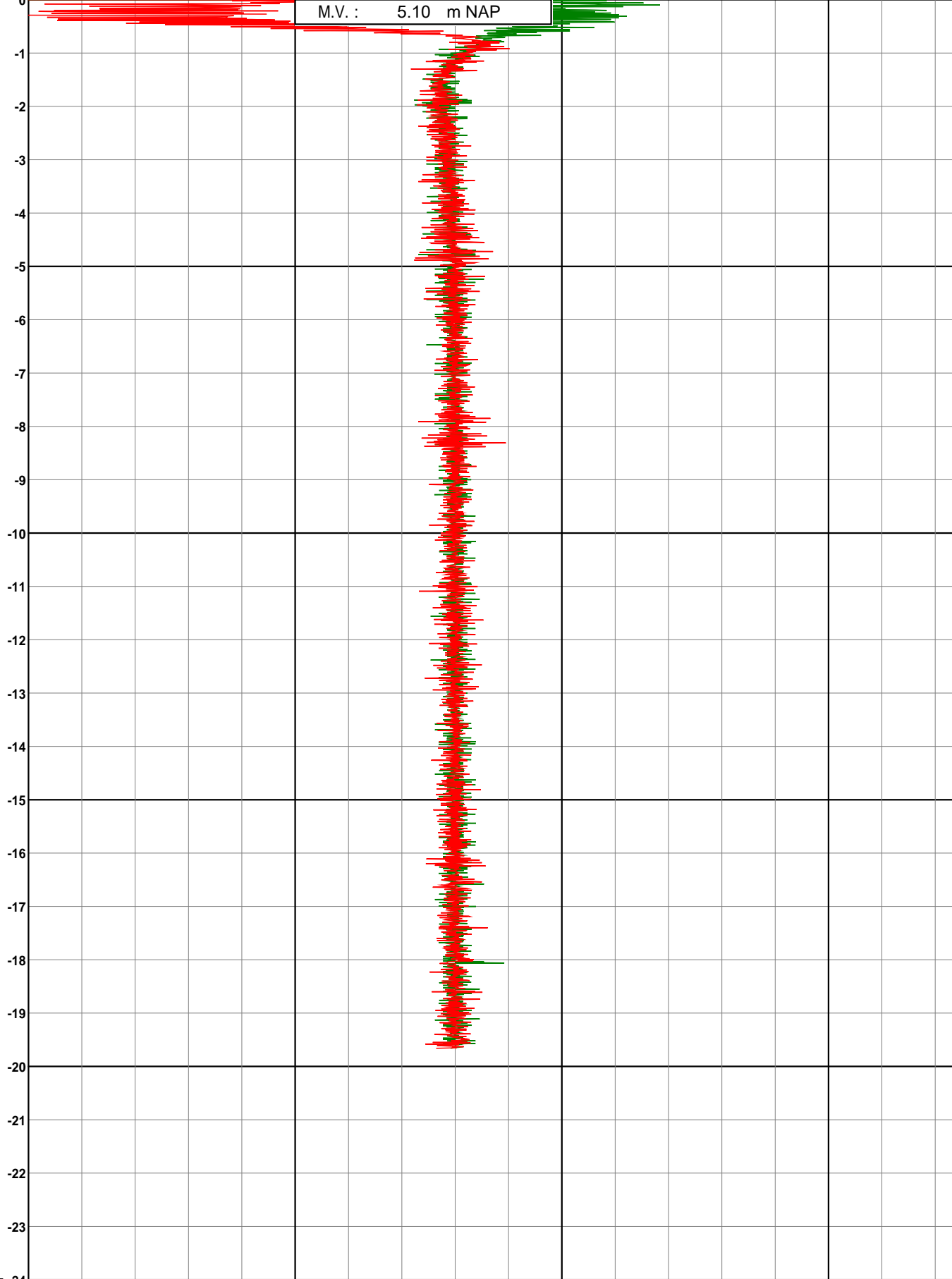
0522 - 260 084

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Vertikaal en totaal magnetisch veld-gradiënt [nT/cm]*1000 (vertikaal = groen, totaal = rood) —→

-0.7 -0.6 -0.5 -0.4 -0.3 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7

M.V. : 5.10 m NAP

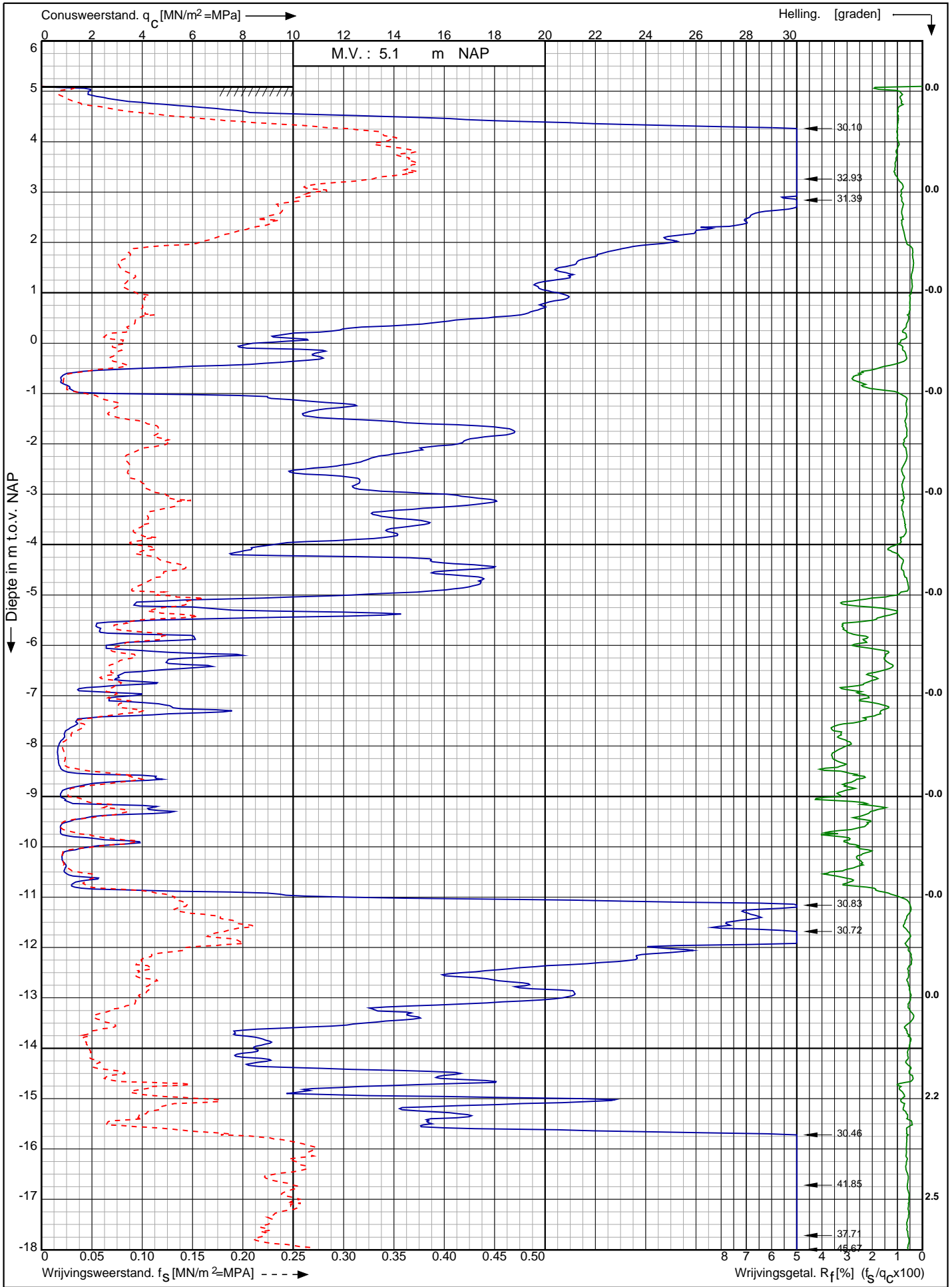



Test according ISO 22476-1

Project : **Project CO² leiding Porthos tracé**
Lokatie : **Pernis/Maasvlakte**

Datum : **22-9-2021**
Conusnr. : **S15-CFIPM.1880**
Projectnr. : **2020-1794**
Sondeernr. : **50**

Conusserienummer: 001342
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

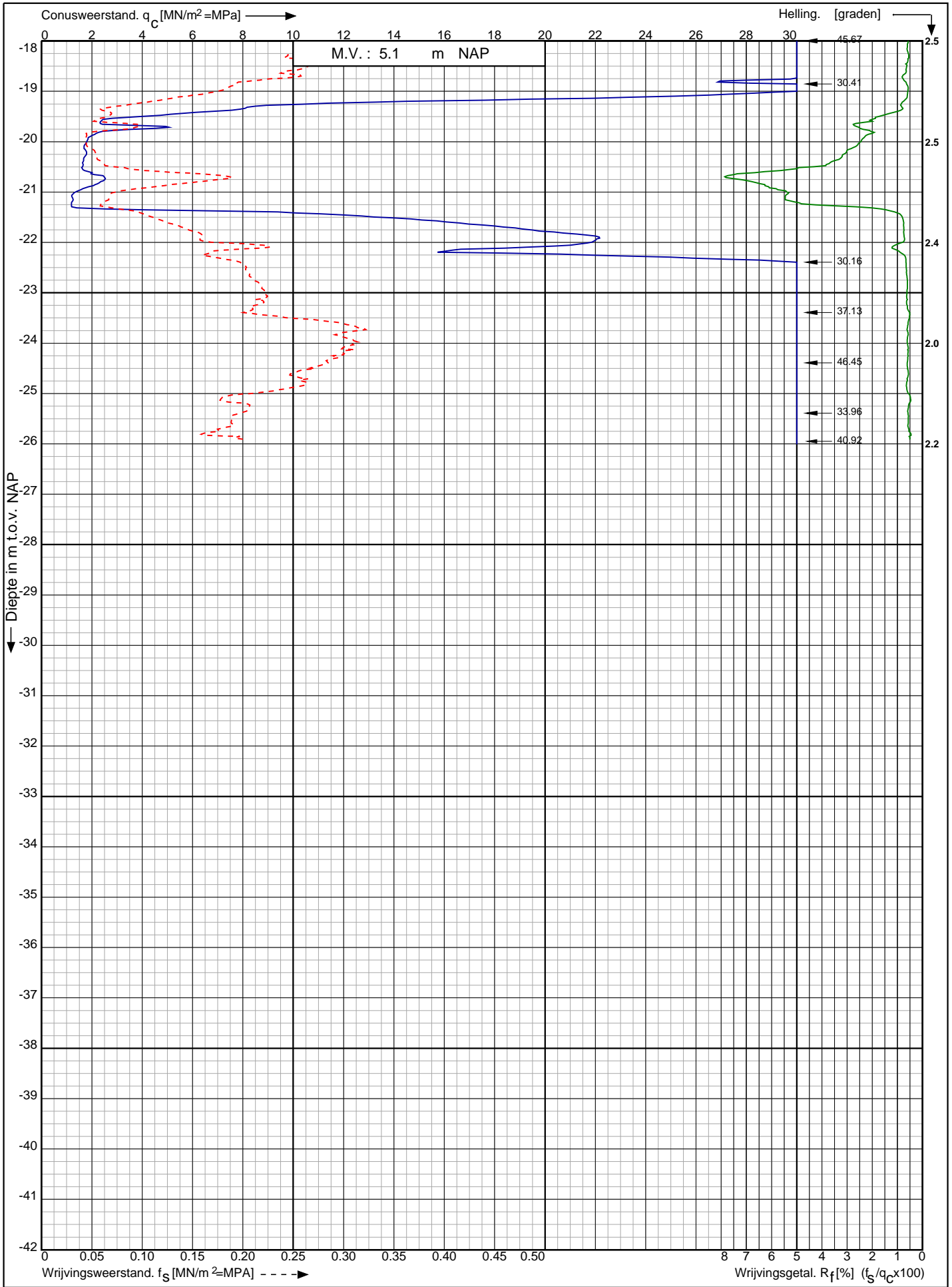


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 61306.39 Y = 444811.25 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 22-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 50 | |

Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

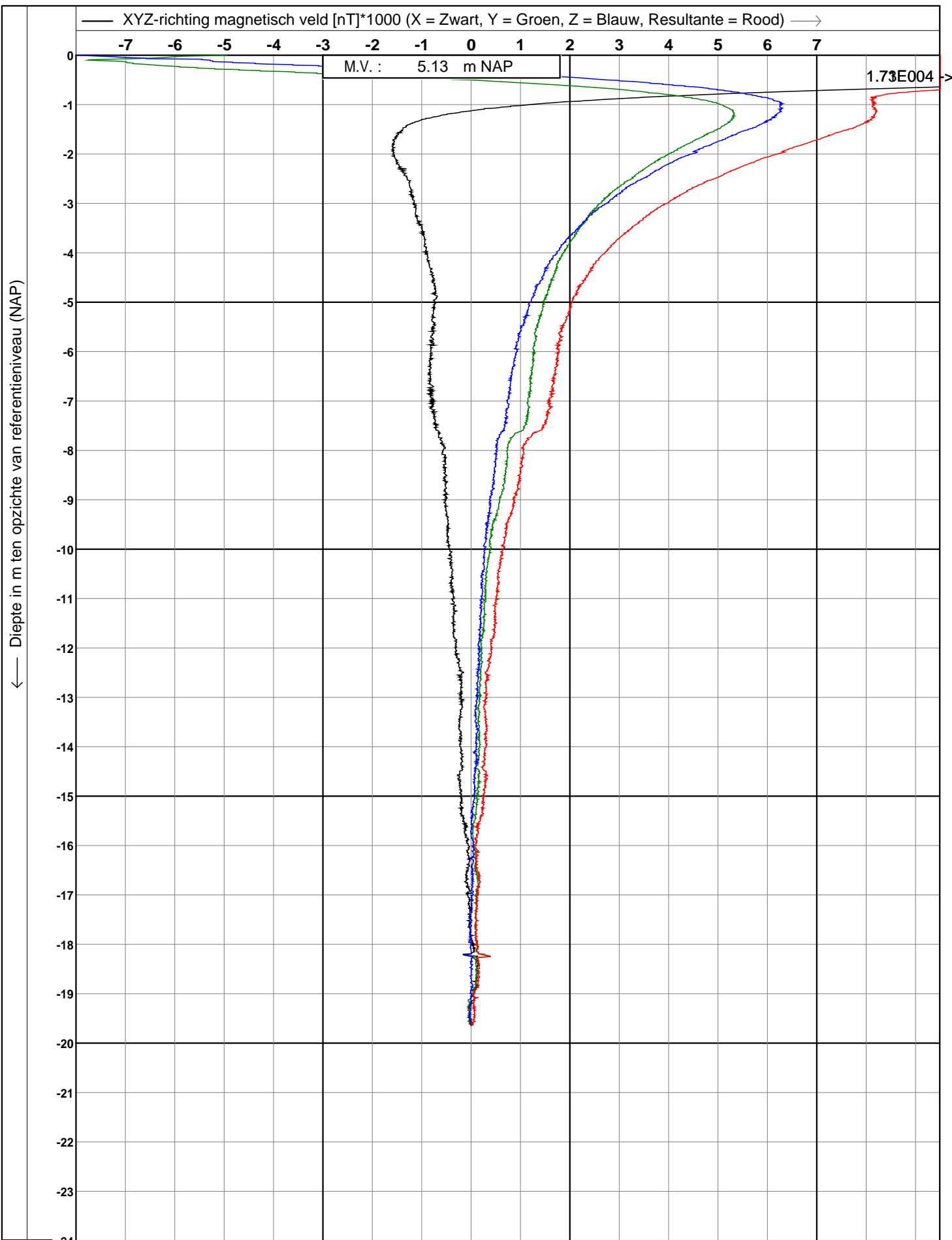


Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 22-9-2021
Sond. nr. : 50



RD-coördinaten : X = 61306.39 Y = 444811.25



Test according ISO 22476-1

Project : **Project CO² leiding Porthos tracé**

Lokatie : **Pernis/Maasvlakte**

Datum : **22-9-2021**

Conusnr. : **S15-CFIPM.1880**

Projectnr. : **2020-1794**

Sondeernr. : **51**



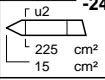
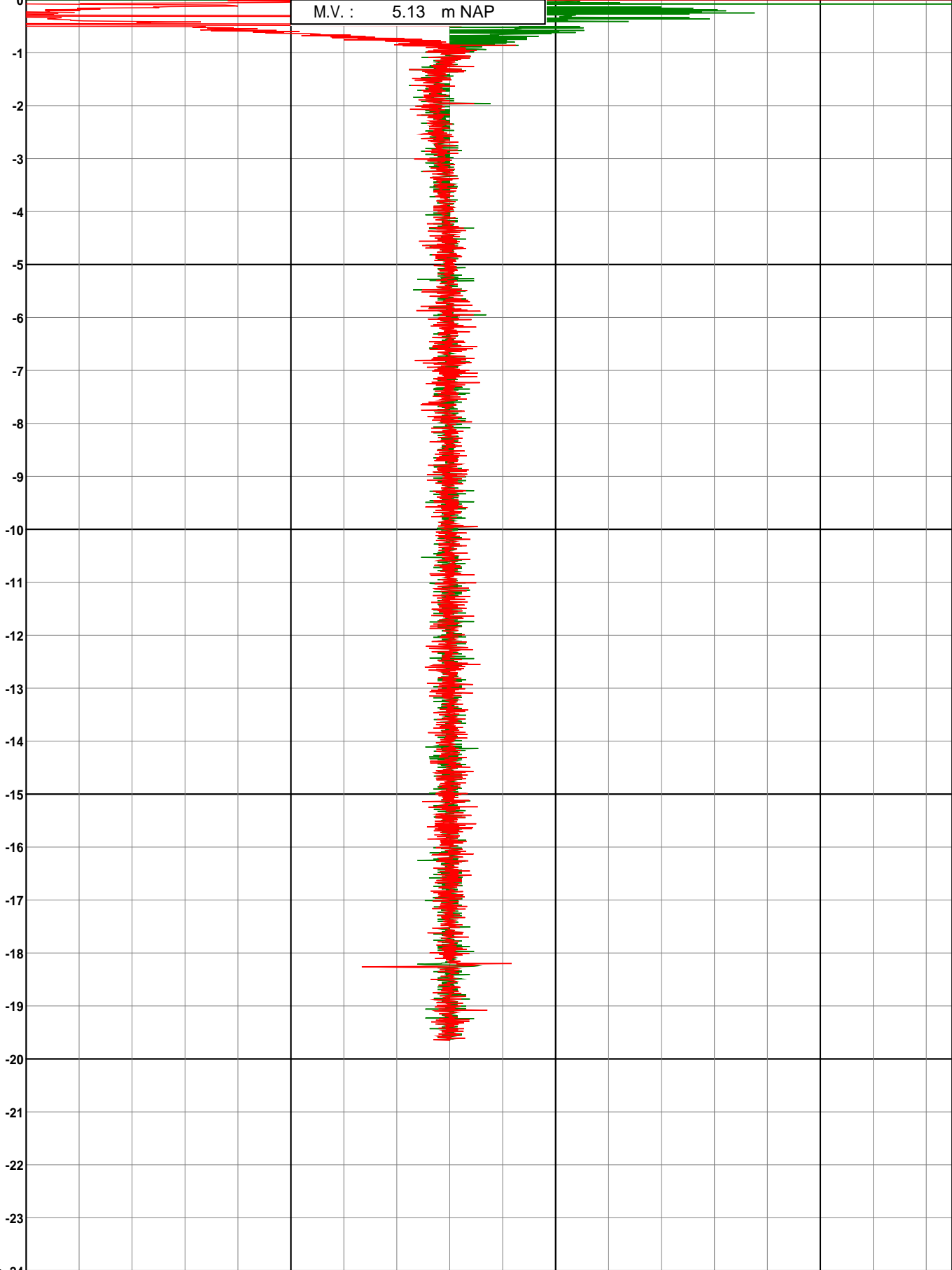
0522 - 260 084

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Vertikaal en totaal magnetisch veld-gradiënt [nT/cm]*1000 (vertikaal = groen, totaal = rood) —→

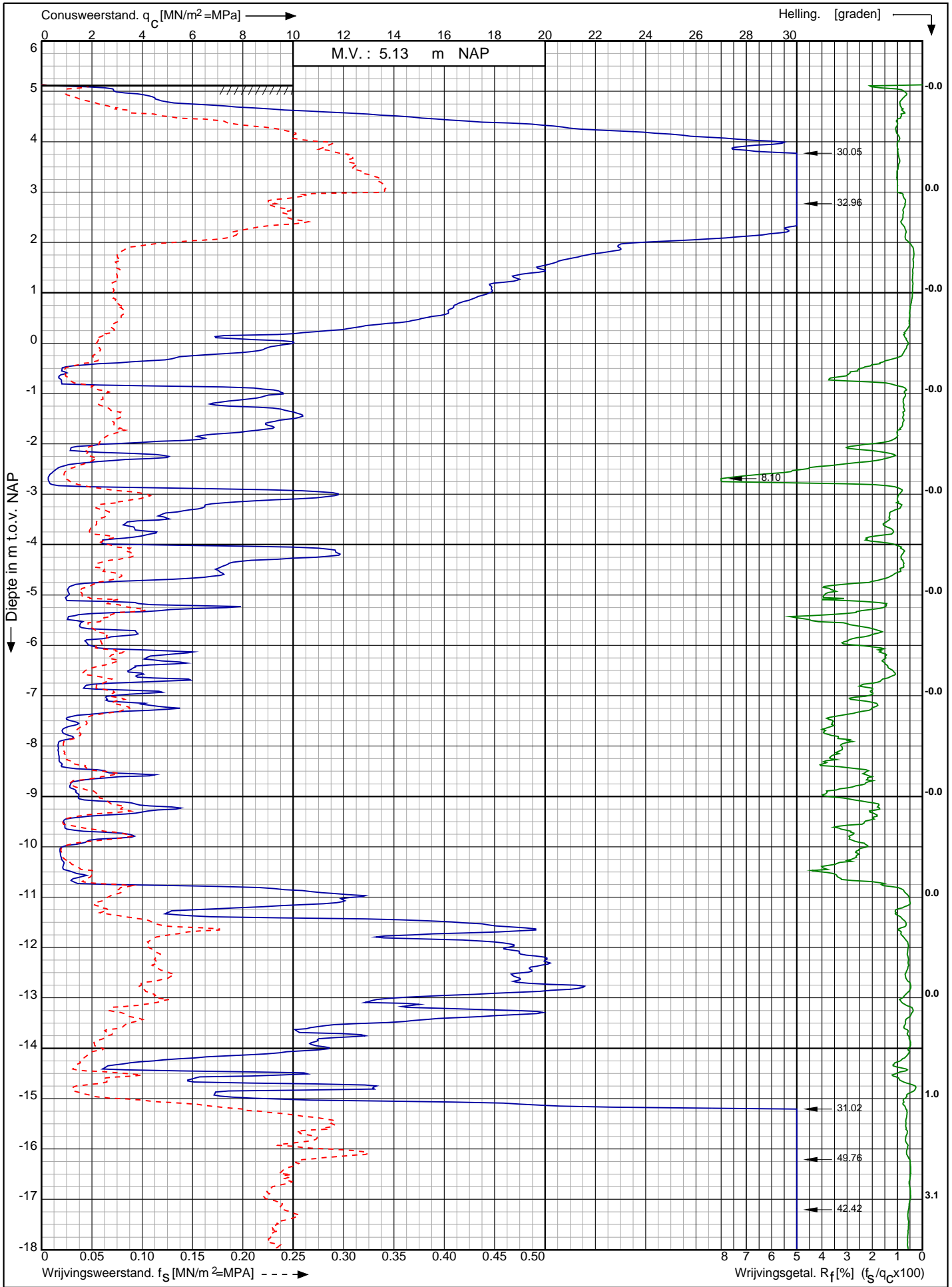
-0.7 -0.6 -0.5 -0.4 -0.3 -0.2 -0.1 0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7

M.V. : 5.13 m NAP



| | | |
|---|-----------------------------|---------------------------|
| Test according ISO 22476-1 | | Datum : 22-9-2021 |
| Project : Project CO ² leiding Porthos tracé | Lokatie : Pernis/Maasvlakte | Conusnr. : S15-CFIPM.1880 |
| | | Projectnr. : 2020-1794 |
| | | Sondeernr. : 51 |

Conusserienummer: 001342
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
 Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
 Datum uitv. : 22-9-2021
 Sond. nr. : 51

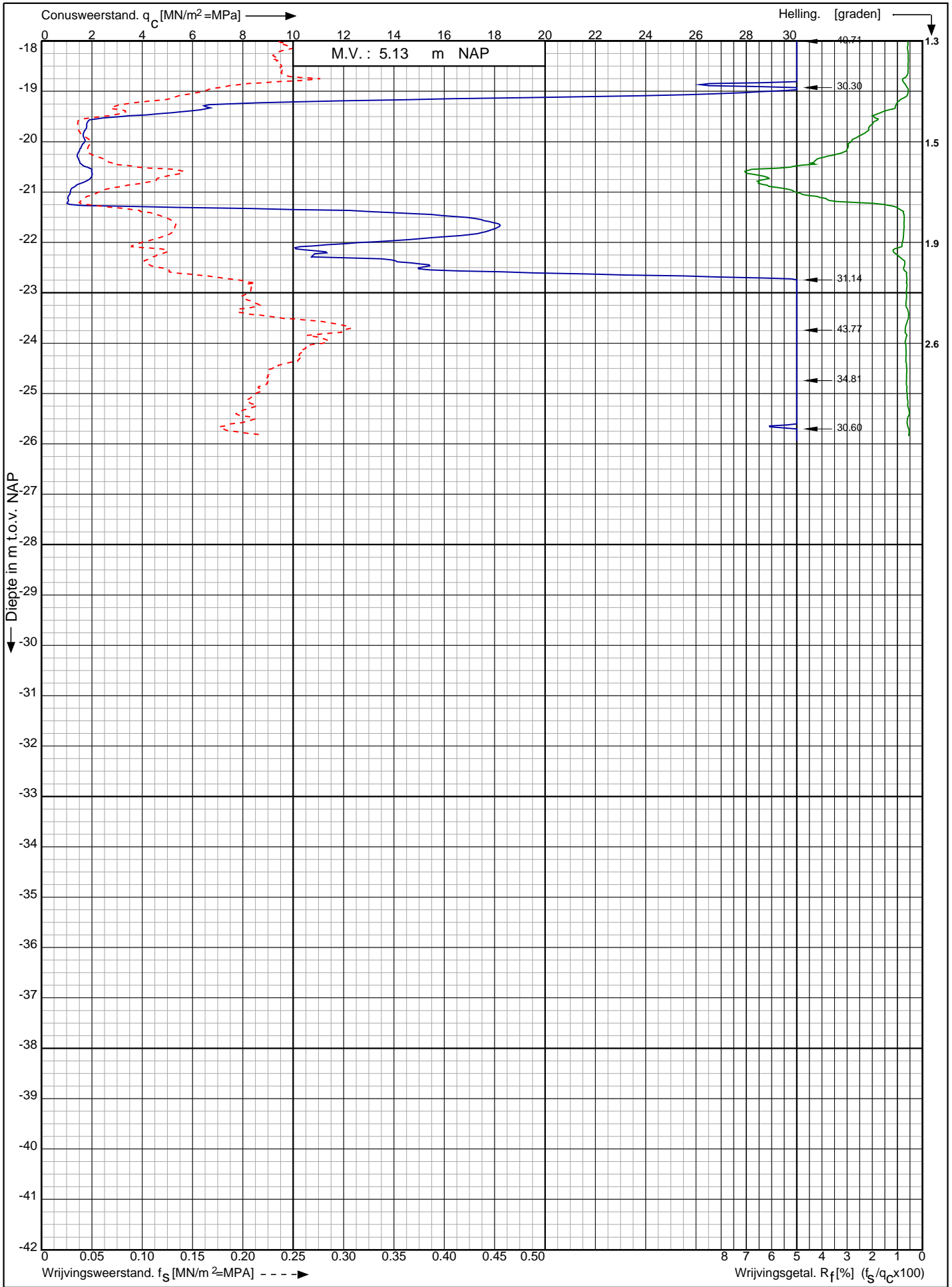


RD-coördinaten : X = 61303.62 Y = 444802.54

Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



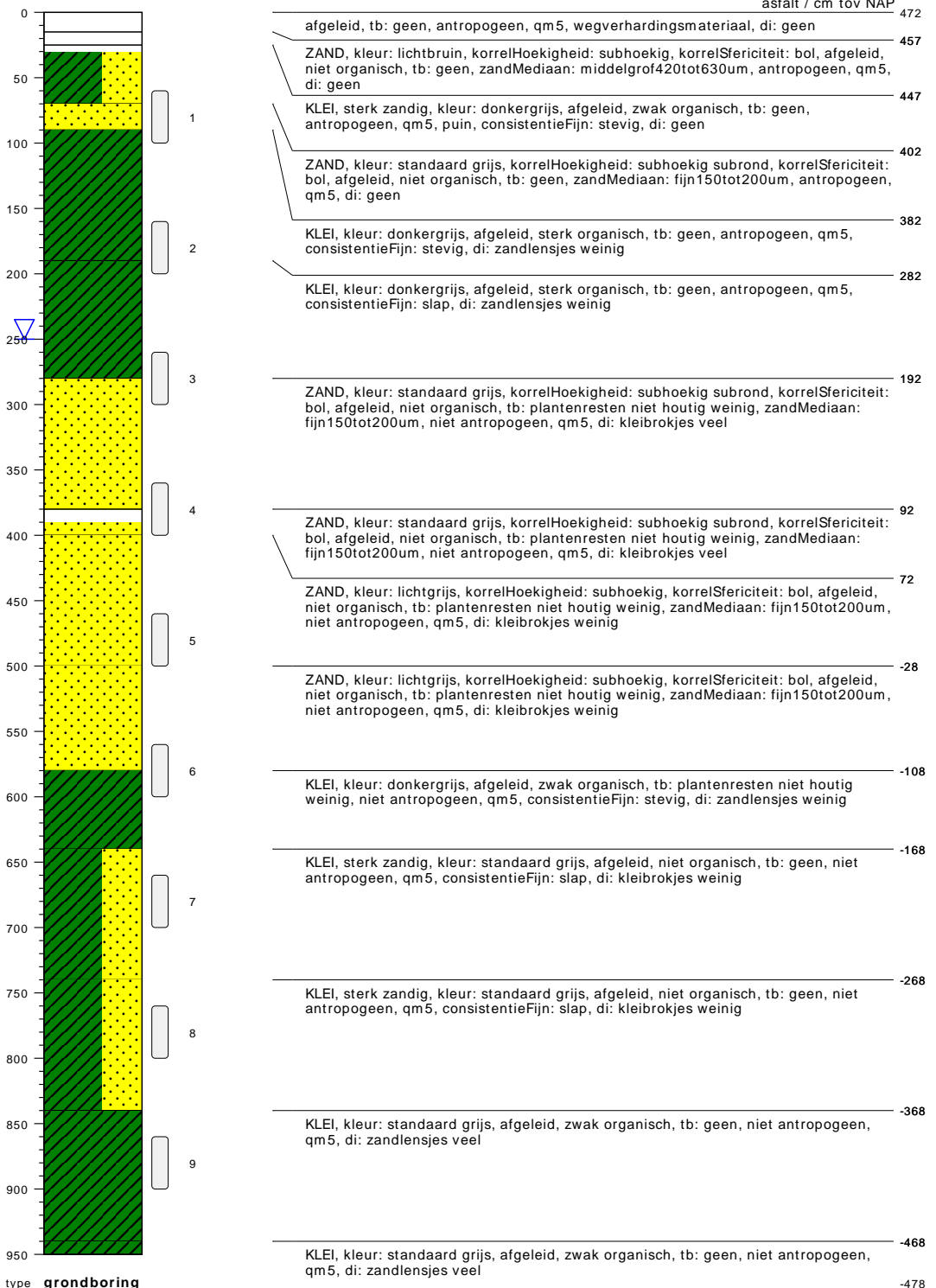
Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794
Datum uitv. : 22-9-2021
Sond. nr. : 51



RD-coördinaten : X = 61303.62 Y = 444802.54

MB01

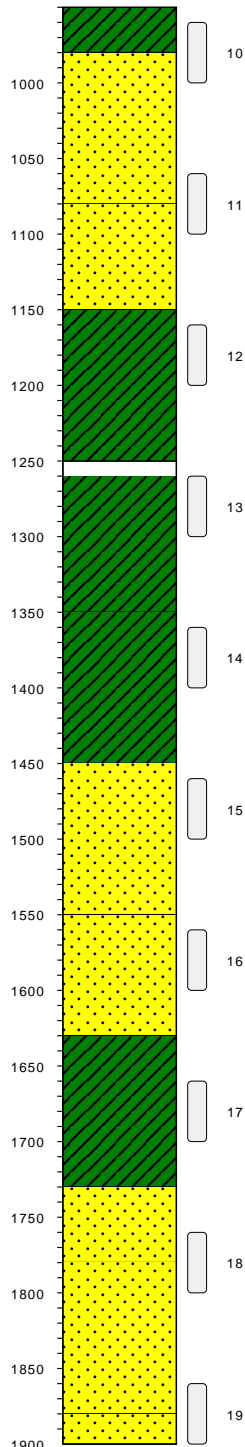


type **grondboring**
 datum **20-10-2021**
 boormeester **Thijs van Zwieten**
 x, y **82417.37, 432381.53**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
 type maaiveld **geen bodemgebruik**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB01



KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, di: zandlensjes veel -478

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn105tot150um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig -508

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes veel -608

KLEI, kleur: lichtgrijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel -678

KLEI, kleur: lichtgrijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel -778

KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel -878

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig -978

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig -1078

KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel -1158

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes veel -1258

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig -1308

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig -1408

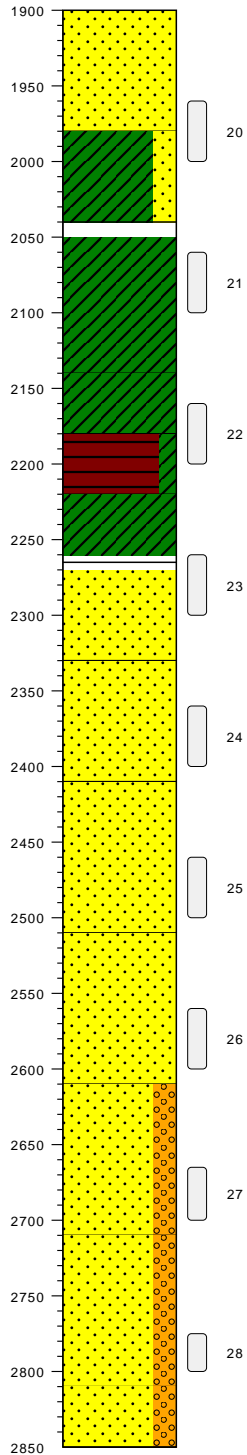
-1428

type **grondboring**
datum **20-10-2021**
boormeester **Thijs van Zwieten**
x, y **82417.37, 432381.53**
beschrijflocatie **veld**
beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
type maaiveld **geen bodemgebruik**
bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
projectcode **2020-1794**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB01



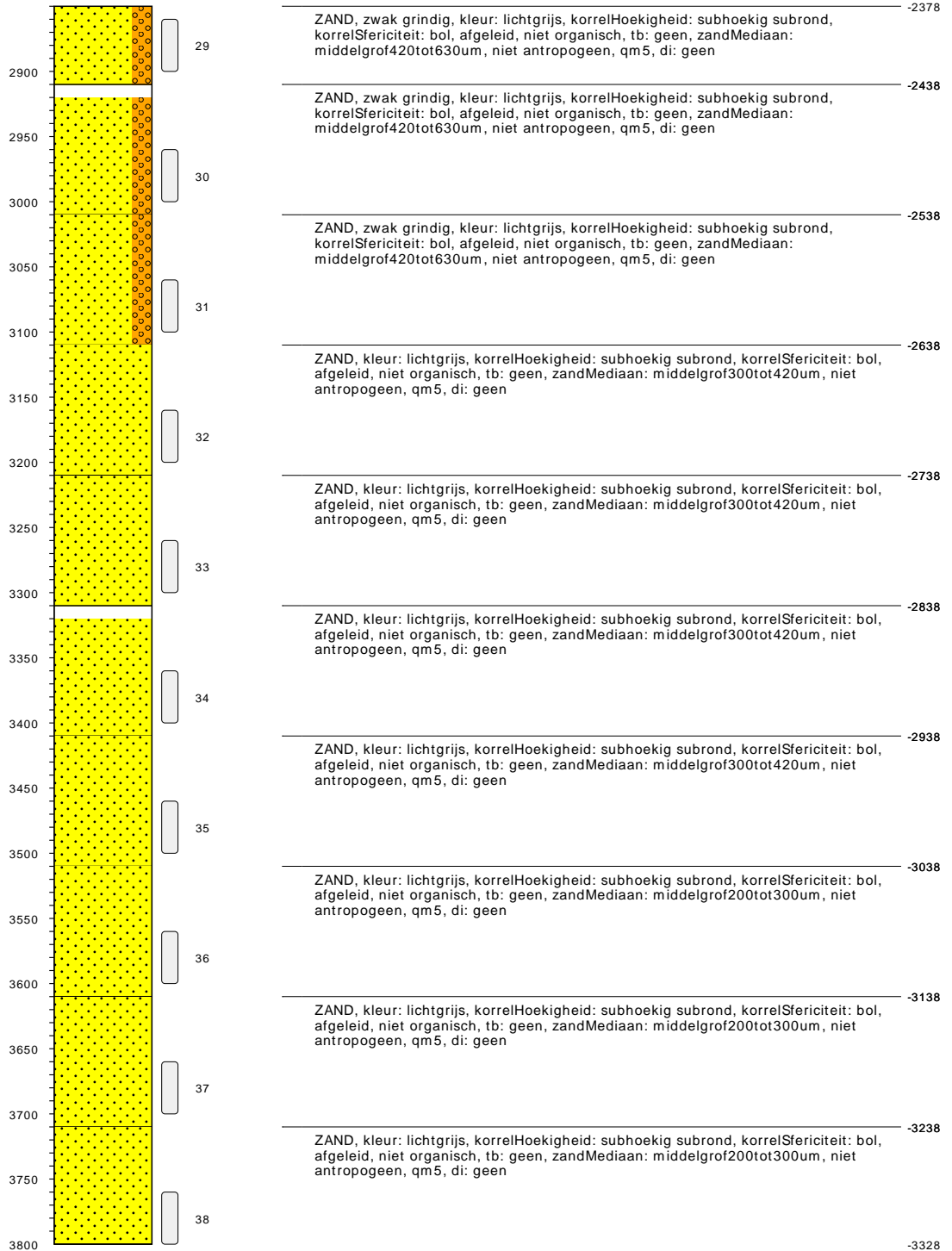
- 1428 ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig
- 1508 KLEI, zwak zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: geen
- 1568 KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel
- 1668 KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel
- 1708 VEEN, met klei, kleur: donkerbruin, afgeleid, sterk organisch, tb: geen, veenConsistentie: vast, veenTextuur: pseudo vezelig fijn, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 1748 KLEI, kleur: zwart, afgeleid, sterk organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: zeer stijf, di: veenbrokjes weinig
- 1793 ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 1858 ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes veel
- 1938 ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 2038 ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 2138 ZAND, zwak grindig, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 2238 ZAND, zwak grindig, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 2338 ZAND, zwak grindig, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof420tot630um, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 2378

type **grondboring**
 datum **20-10-2021**
 boormeester **Thijs van Zwieten**
 x, y **82417.37, 432381.53**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
 type maaiveld **geen bodemgebruik**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB01

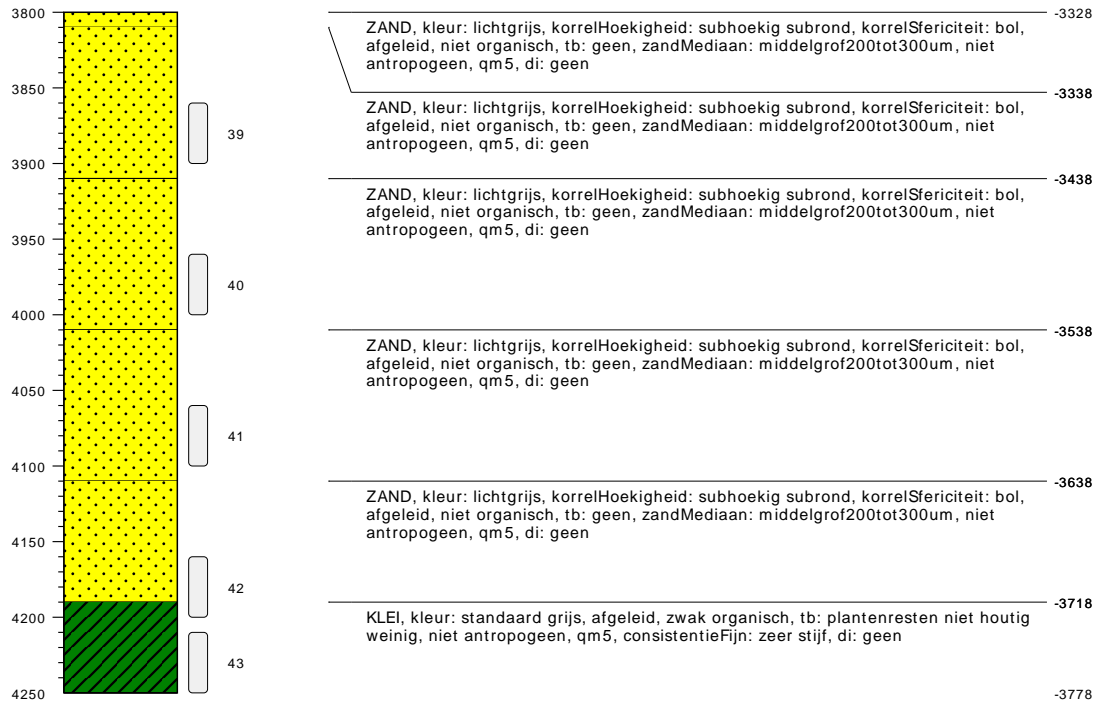


type **grondboring**
datum **20-10-2021**
boormeester **Thijs van Zwieten**
x, y **82417.37, 432381.53**
beschrijflocatie **veld**
beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
type maaiveld **geen bodemgebruik**
bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
projectcode **2020-1794**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

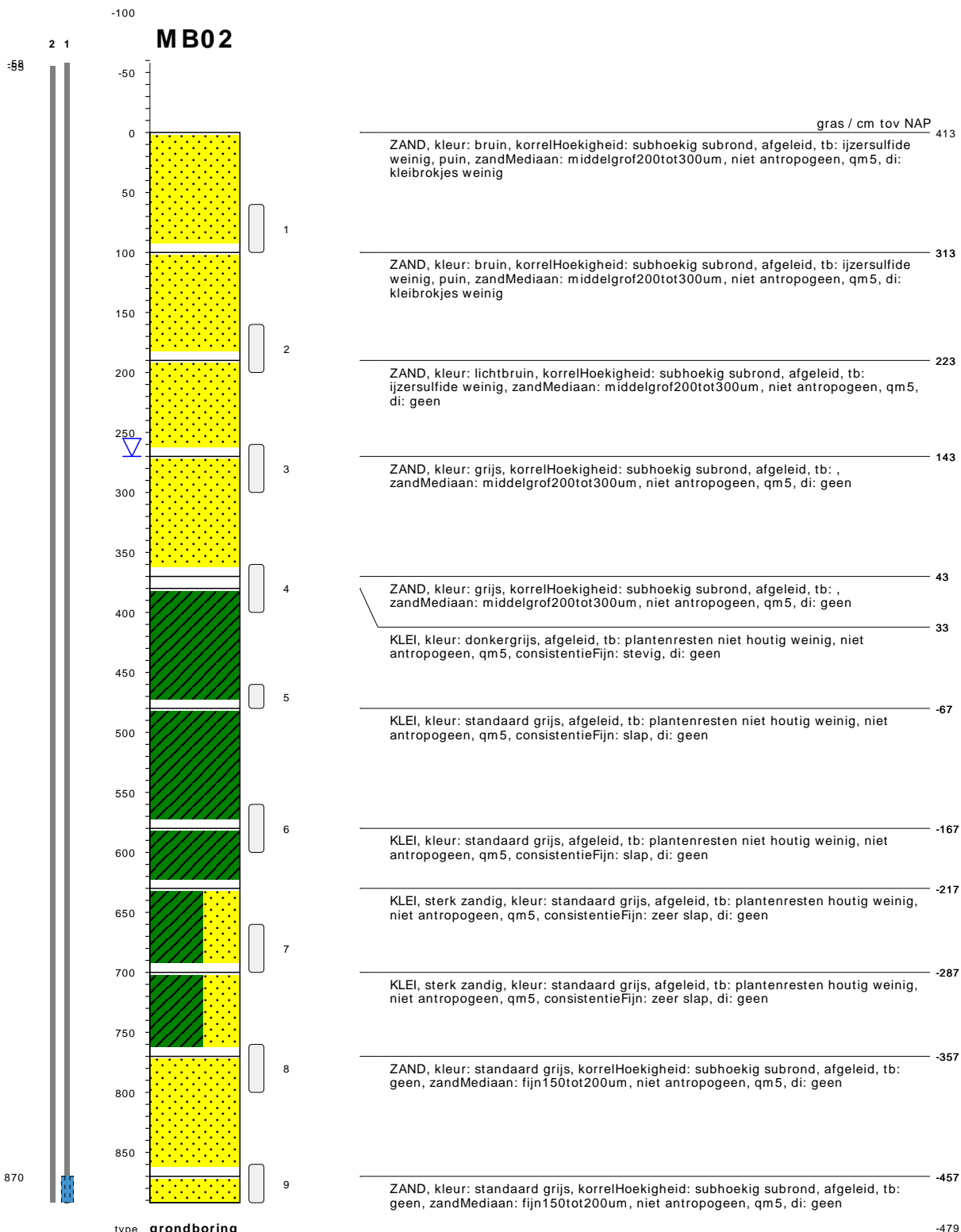
MB01



type **grondboring**
datum **20-10-2021**
boormeester **Thijs van Zwieten**
x, y **82417.37 , 432381.53**
beschrijflocatie **veld**
beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
type maaiveld **geen bodemgebruik**
bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen schaal 1:50

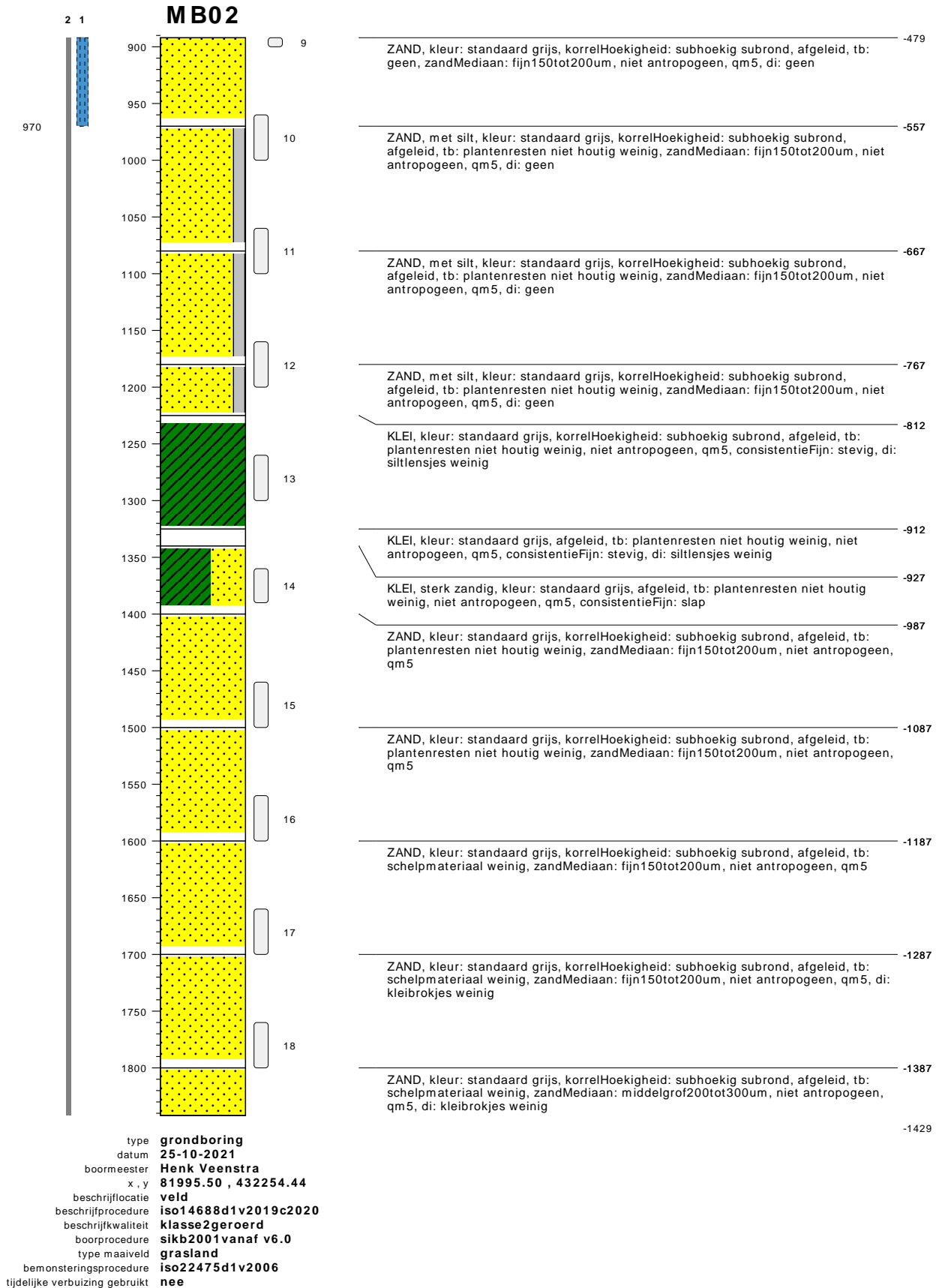
onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
projectcode **2020-1794**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



type **grondboring**
 datum **25-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x, y **81995.50 , 432254.44**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2001 vanaf v6.0**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

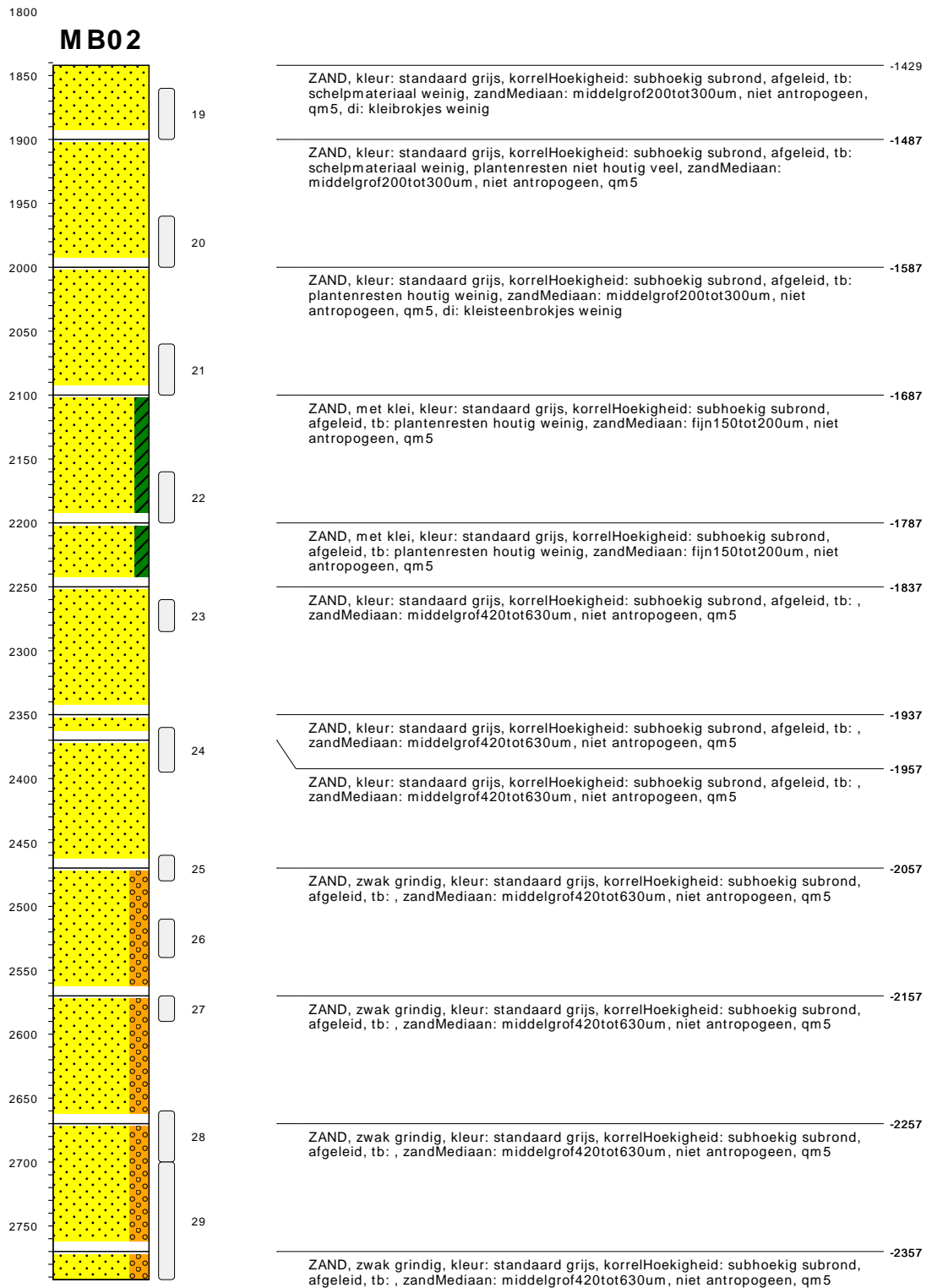
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

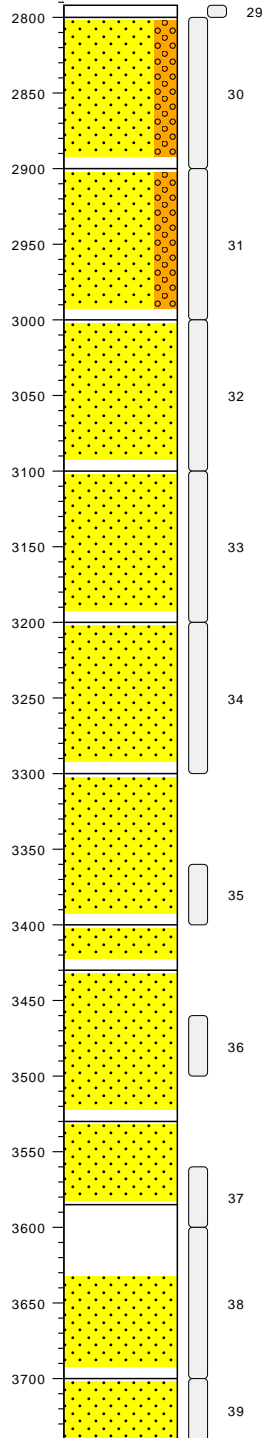


type **grondboring**
 datum **25-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x , y **81995.50 , 432254.44**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2001 vanaf v6.0**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB02



ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: middelgrof420tot630um, niet antropogeen, qm5 -2379

ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: grof, niet antropogeen, qm5 -2387

ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: middelgrof420tot630um, niet antropogeen, qm5 -2487

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5 -2587

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5 -2687

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5 -2787

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5 -2887

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5 -2987

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: fijn105tot150um, niet antropogeen, qm5 -3017

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: fijn105tot150um, niet antropogeen, qm5 -3117

ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: , zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5 -3172

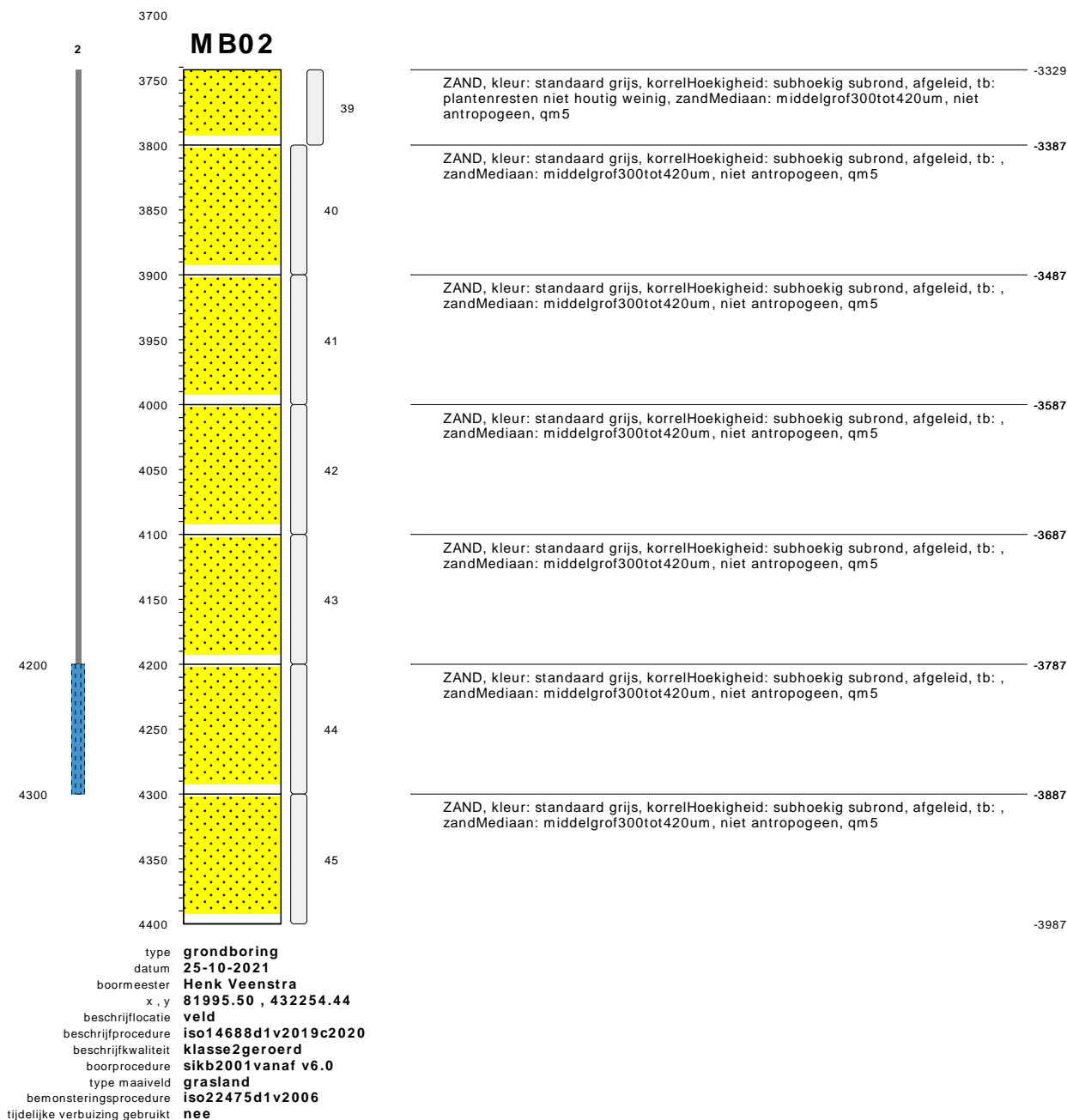
ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5 -3287

-3329

type **grondboring**
 datum **25-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x , y **81995.50 , 432254.44**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2001 vanaf v6.0**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

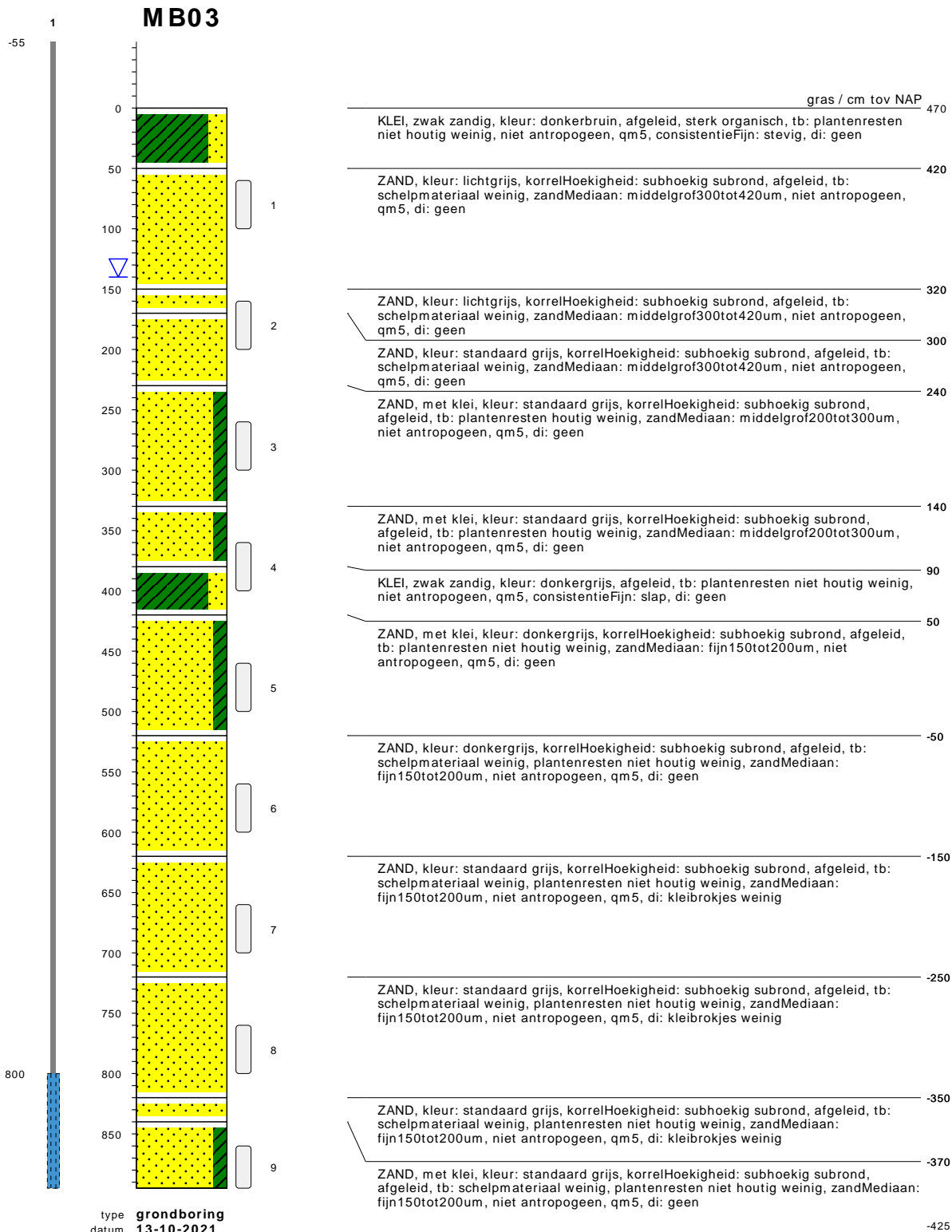
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



bodemprofielen schaal 1:50

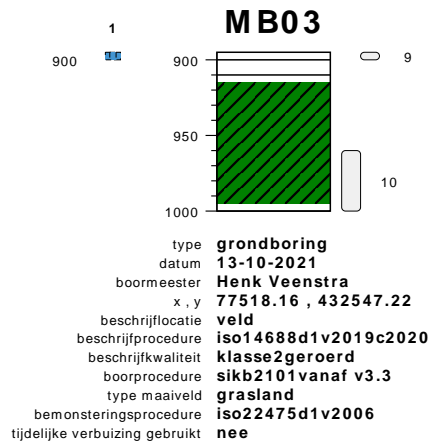
onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



type **grondboring**
 datum **13-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x , y **77518.16 , 432547.22**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2101vanaf v3.3**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen

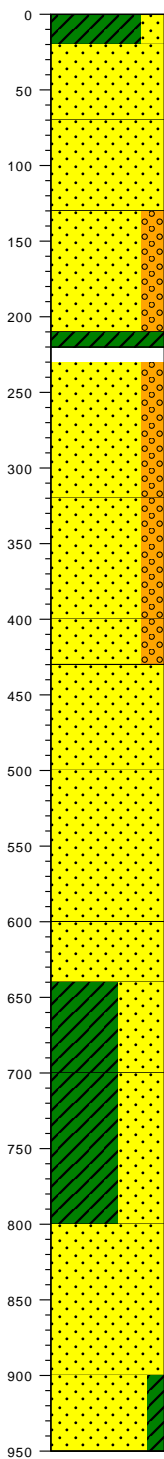
ZAND, met klei, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen

KLEI, kleur: donkergrijs, afgeleid, tb: plantenresten niet houtig weinig, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: geen

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB06



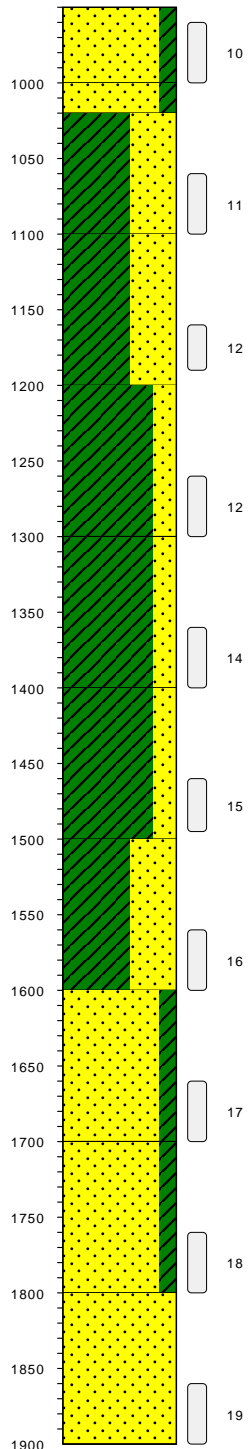
| | | |
|--|---|------|
| | gras / cm tov NAP | 547 |
| | KLEI, zwak zandig, kleur: donkerbruin, waargenomen diffuus, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig, consistentieFijn: stevig | |
| | ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: , zandMediaan: middelgrof300tot420um, di: kleibrokjes weinig | 527 |
| | ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: , zandMediaan: middelgrof300tot420um, di: kleibrokjes weinig | 477 |
| | ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, waargenomen diffuus, tb: , zandMediaan: middelgrof300tot420um, di: kleibrokjes weinig | 417 |
| | KLEI, kleur: standaard grijs, waargenomen diffuus, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig, consistentieFijn: slap | 337 |
| | ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: , zandMediaan: middelgrof420tot630um | 327 |
| | ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: , zandMediaan: middelgrof420tot630um | 227 |
| | ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: , zandMediaan: middelgrof420tot630um, di: kleibrokjes weinig | 147 |
| | ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: middelgrof420tot630um, di: kleibrokjes weinig | 117 |
| | ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, zandMediaan: middelgrof420tot630um, di: kleibrokjes weinig | 47 |
| | ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, zandMediaan: middelgrof420tot630um, di: kleibrokjes weinig | -53 |
| | KLEI, sterk zandig, kleur: donkergrijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, consistentieFijn: slap | -93 |
| | KLEI, sterk zandig, kleur: donkergrijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, consistentieFijn: slap | -153 |
| | ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn105tot150um, di: kleibrokjes weinig | -253 |
| | ZAND, met klei, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn105tot150um | -353 |
| | | -403 |

type **grondboring**
 datum **05-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x , y **74961.21 , 435465.79**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14689d1v2018**
 beschrijfkwaliteit **klasse3**
 boorprocedure **sikb2101vanaf v3.3**
 boortechniek **mechanisch pulsen**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2019**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB06



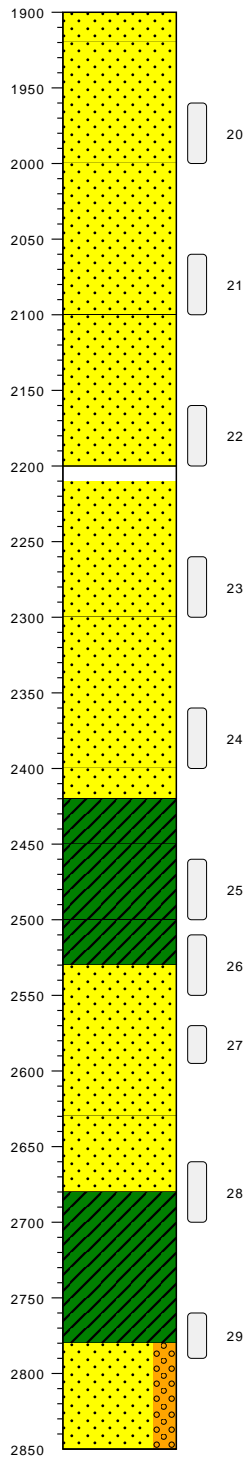
| | |
|--|-------|
| ZAND, met klei, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn105tot150um | -403 |
| ZAND, met klei, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: schelpmateriaal weinig, zandMediaan: fijn105tot150um | -453 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: donkergrijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, consistentieFijn: slap | -473 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, consistentieFijn: slap | -553 |
| KLEI, zwak zandig, kleur: standaard grijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, schelpmateriaal weinig, consistentieFijn: stevig | -653 |
| KLEI, zwak zandig, kleur: standaard grijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, consistentieFijn: stevig | -753 |
| KLEI, zwak zandig, kleur: standaard grijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, consistentieFijn: stevig | -853 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig, consistentieFijn: slap | -953 |
| ZAND, met klei, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: plantenresten niet houtig weinig, zandMediaan: middelgrof200tot300um, di: geen, diameter= | -1053 |
| ZAND, met klei, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen geleidelijk, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zandMediaan: fijn150tot200um, di: geen, diameter= | -1153 |
| ZAND, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: plantenresten niet houtig veel, zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5, di: geen | -1253 |
| | -1353 |

type **grondboring**
 datum **05-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x, y **74961.21, 435465.79**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14689d1v2018**
 beschrijfkwaliteit **klasse3**
 boorprocedure **sikb2101vanaf v3.3**
 boortechniek **mechanisch pulsen**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2019**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB06



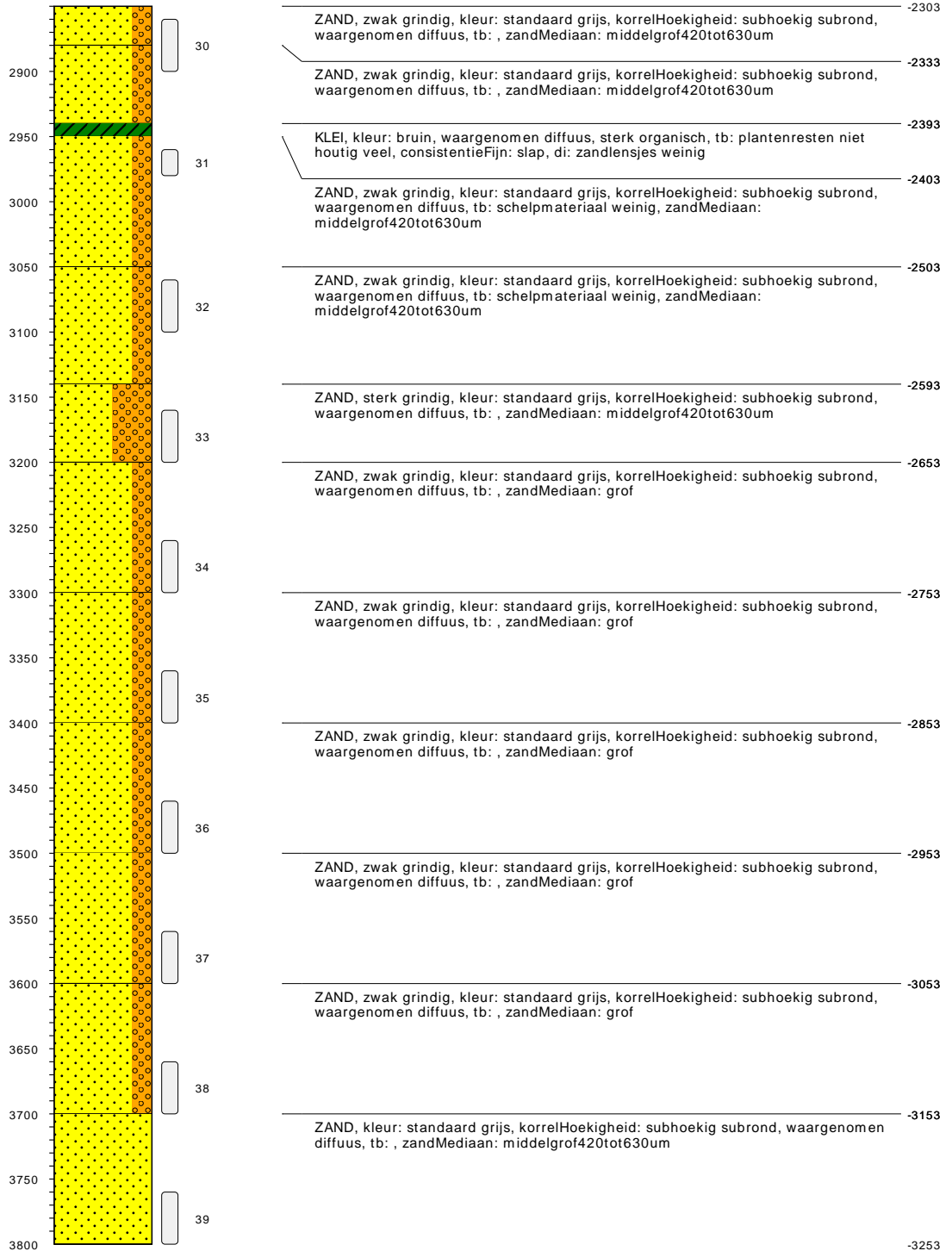
- 1353 ZAND, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, afgeleid, tb: plantenresten niet houtig veel, zandMediaan: middelgrof300tot420um, niet antropogeen, qm5, di: geen
- 1373 ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: plantenresten houtig weinig, zandMediaan: middelgrof200tot300um, di: kleibrokjes weinig
- 1453 ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zandMediaan: fijn150tot200um, di: kleibrokjes weinig
- 1553 ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten houtig weinig, zandMediaan: fijn150tot200um, di: kleibrokjes weinig, slip brokjes weinig
- 1653 ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: schelpmateriaal weinig, plantenresten niet houtig veel, zandMediaan: fijn150tot200um, slip brokjes
- 1753 ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: plantenresten niet houtig veel, zandMediaan: fijn150tot200um, slip brokjes
- 1853 ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: plantenresten niet houtig veel, zandMediaan: fijn150tot200um, slip brokjes
- 1873 KLEI, kleur: bruin, sterk organisch, tb: plantenresten niet houtig veel, consistentieFijn: stevig
- 1903 KLEI, kleur: lichtgrijs, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, consistentieFijn: stijf, met slip
- 1953 KLEI, kleur: lichtgrijs, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, consistentieFijn: slap, met slip
- 1983 ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: plantenresten niet houtig, zandMediaan: middelgrof200tot300um
- 2083 ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: plantenresten niet houtig, zandMediaan: middelgrof200tot300um
- 2133 KLEI, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, tb: plantenresten niet houtig, consistentieFijn: stevig
- 2233 ZAND, zwak grindig, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, waargenomen diffuus, tb: , zandMediaan: middelgrof420tot630um
- 2303

type **grondboring**
 datum **05-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x, y **74961.21 , 435465.79**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14689d1v2018**
 beschrijfkwaliteit **klasse3**
 boorprocedure **sikb2101vanaf v3.3**
 boortechniek **mechanisch pulsen**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2019**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

MB06

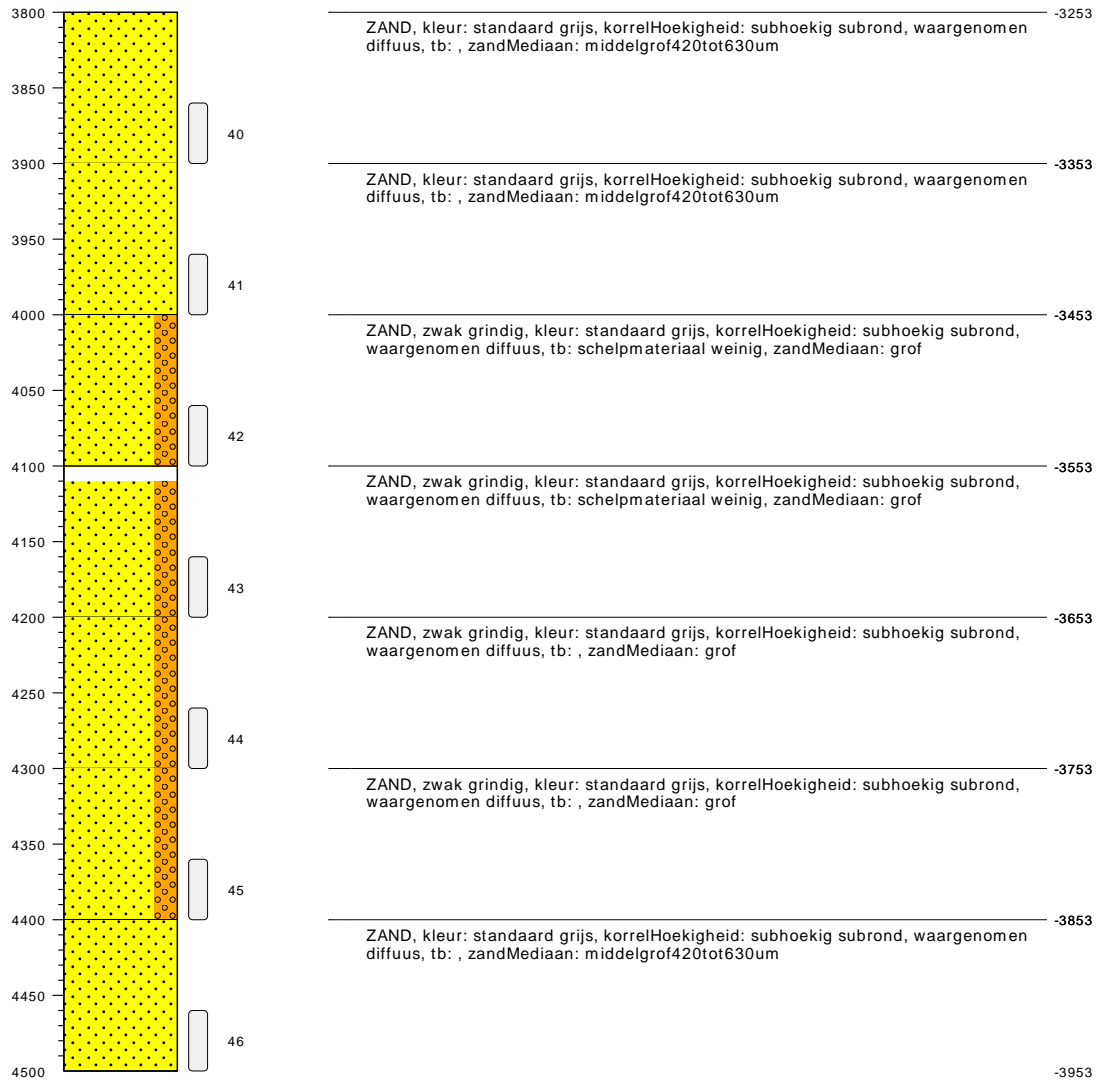


type **grondboring**
 datum **05-10-2021**
 boormeester **Henk Veenstra**
 x , y **74961.21 , 435465.79**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14689d1v2018**
 beschrijfkwaliteit **klasse3**
 boorprocedure **sikb2101vanaf v3.3**
 boortechniek **mechanisch pulsen**
 type maaiveld **grasland**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2019**

bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

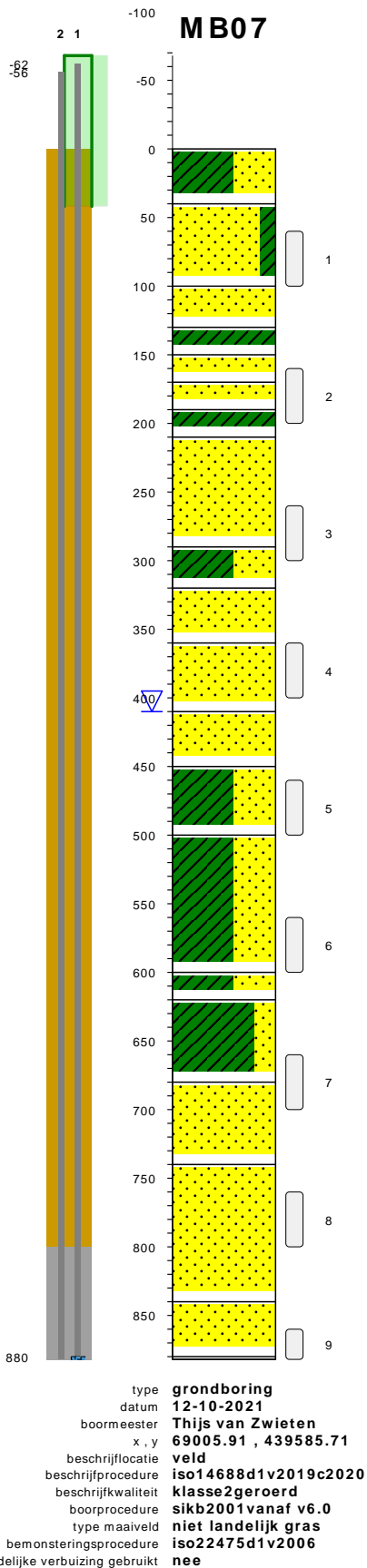
MB06



type **grondboring**
datum **05-10-2021**
boormeester **Henk Veenstra**
x , y **74961.21 , 435465.79**
beschrijflocatie **veld**
beschrijfprocedure **iso14689d1v2018**
beschrijfkwaliteit **klasse3**
boorprocedure **sikb2101 vanaf v3.3**
boortechniek **mechanisch pulsen**
type maaiveld **grasland**
bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2019**

bodemprofielen schaal 1:50

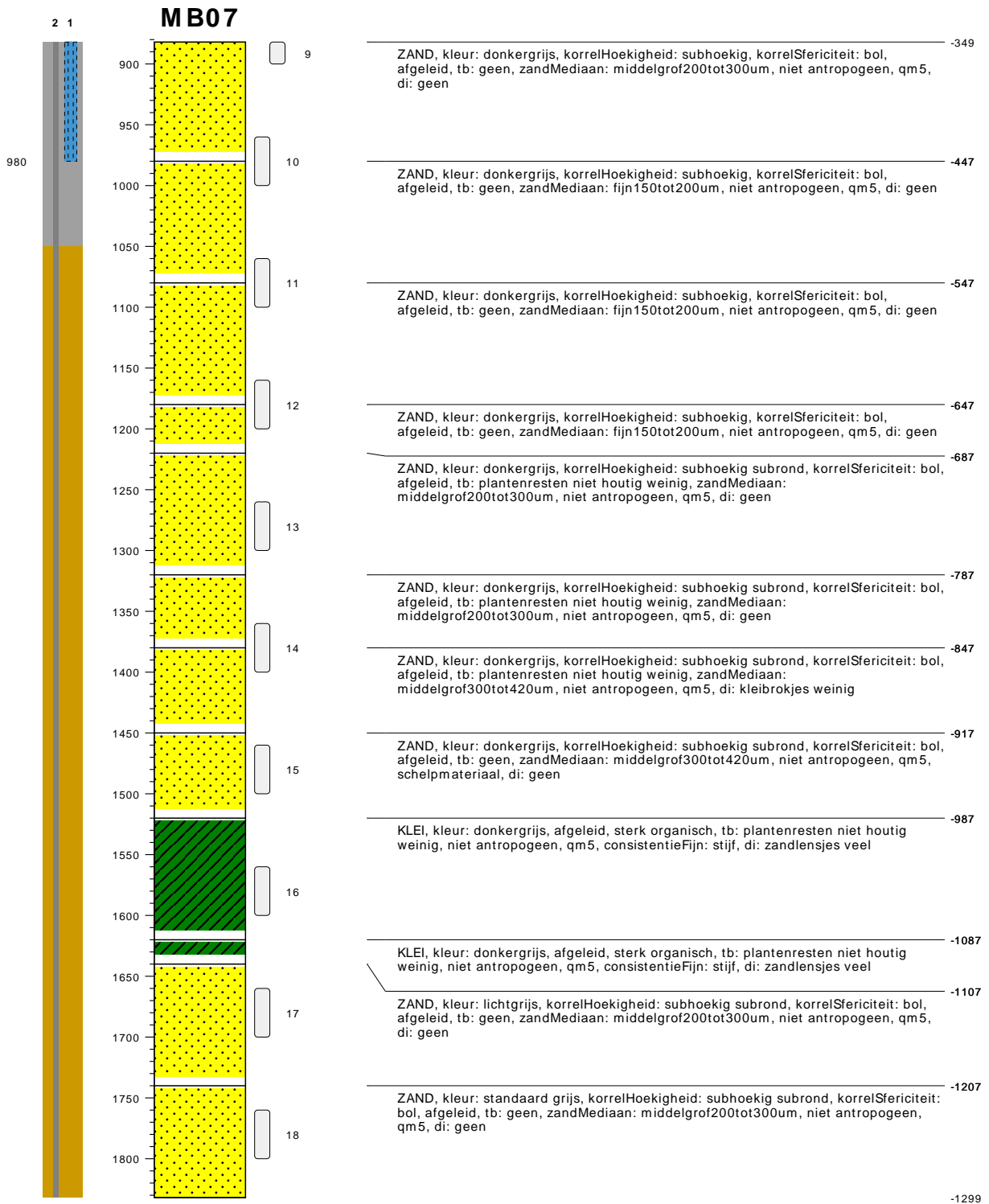
onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
projectcode **2020-1794**
getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



| | |
|--|------|
| gras / cm tov NAP | 533 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: plantenresten niet houtig weinig, antropogeen, qm5, consistentieFijn: stijf, di: geen | 493 |
| ZAND, met klei, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen | 433 |
| ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen | 403 |
| KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, tb: geen, antropogeen, qm5, consistentieFijn: stijf, di: zandlensjes weinig | 383 |
| ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: ijzerconcreties, zandMediaan: fijn150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen | 363 |
| ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, antropogeen, qm5, di: geen | 343 |
| KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, tb: geen, antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: geen | 323 |
| ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig | 243 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, tb: geen, antropogeen, qm5, consistentieFijn: stijf, di: geen | 213 |
| ZAND, kleur: standaard bruin, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: ijzerconcreties veel, zandMediaan: fijn150tot200um, antropogeen, qm5, di: geen | 173 |
| ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig | 123 |
| ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: ijzerconcreties, zandMediaan: middelgrof200tot300um, antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig | 83 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: zwart, afgeleid, sterk organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stijf, di: zandlensjes weinig | 33 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: zandlensjes weinig | -67 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: zandlensjes weinig | -87 |
| KLEI, zwak zandig, kleur: zwart, afgeleid, sterk organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stijf, di: geen, slib resten | -147 |
| ZAND, kleur: lichtgrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen | -207 |
| ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: geen | -307 |
| ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen | -347 |
| ZAND, kleur: donkergrijs, korrelHoekigheid: subhoekig, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: geen | -349 |

bodemprofielen schaal 1:50

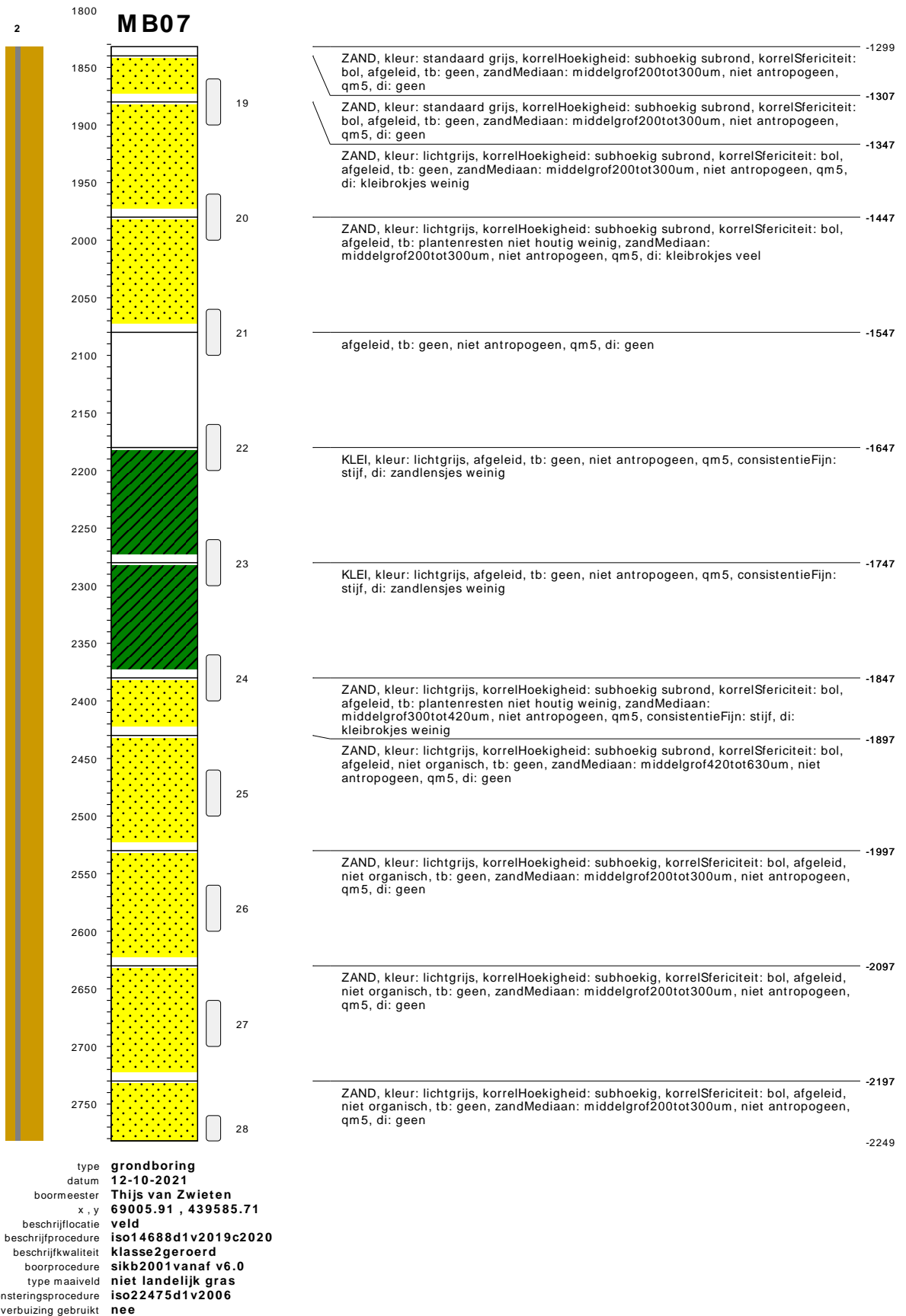
onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



type **grondboring**
 datum **12-10-2021**
 boormeester **Thijs van Zwieten**
 x, y **69005.91, 439585.71**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
 type maaiveld **niet landelijk gras**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

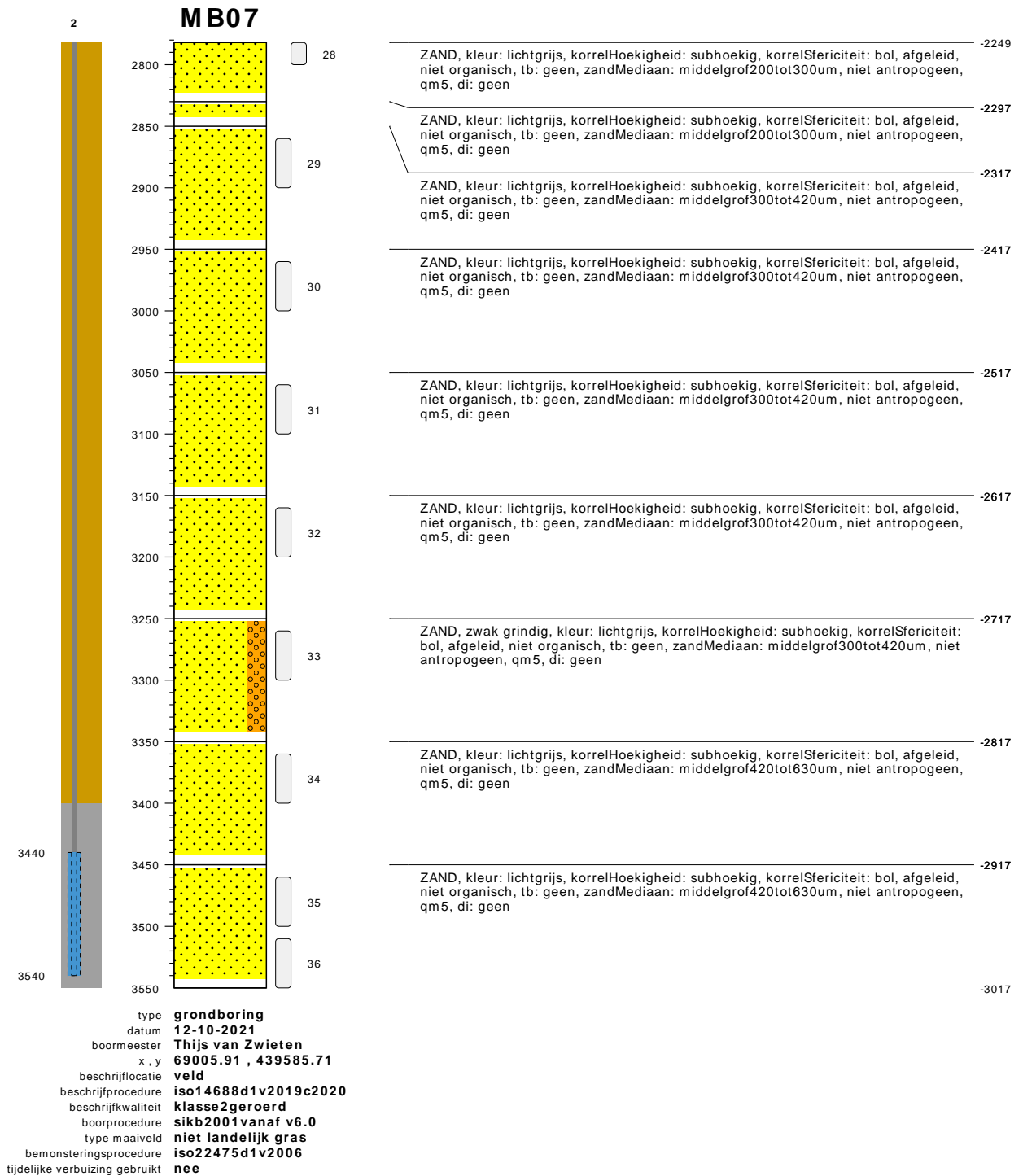
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



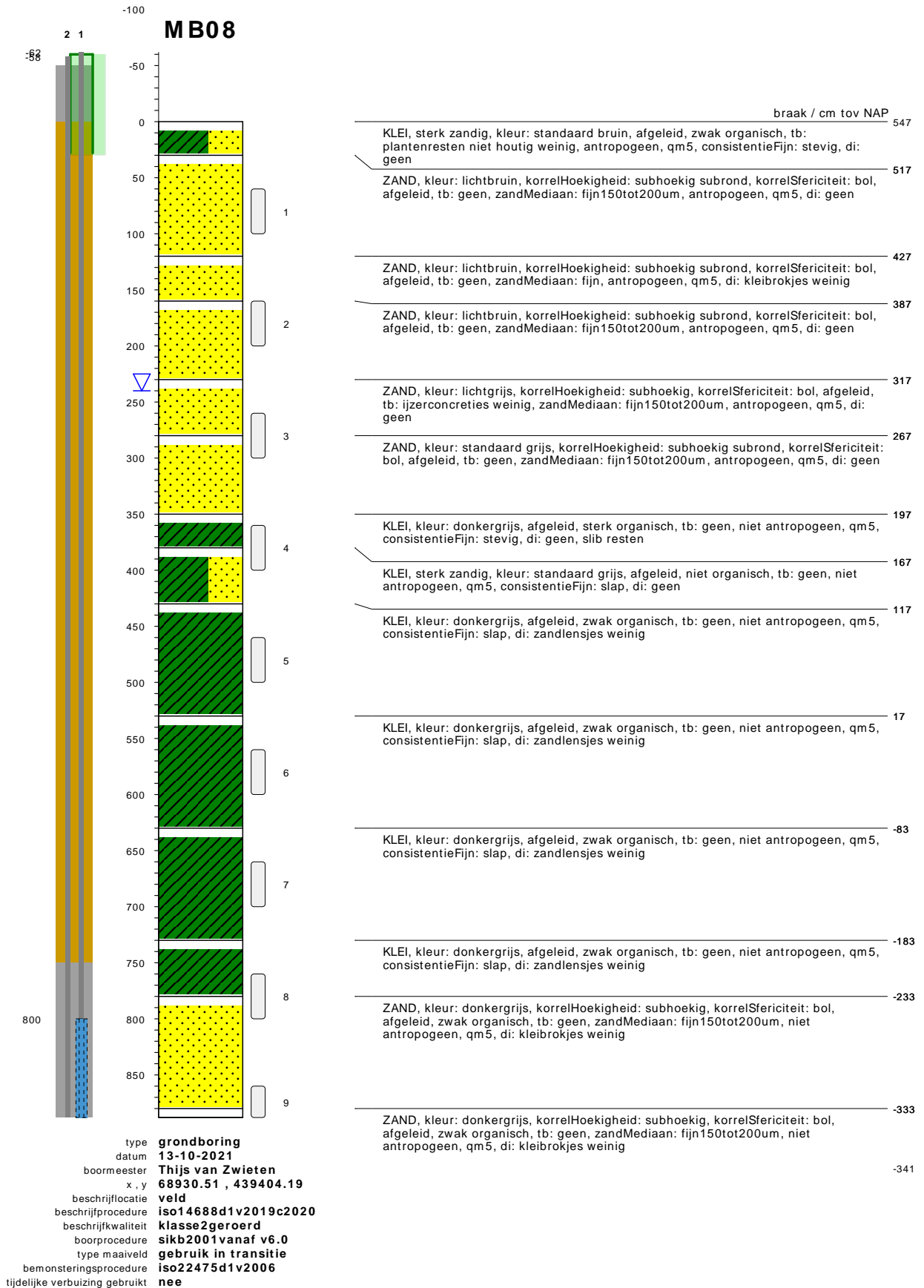
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



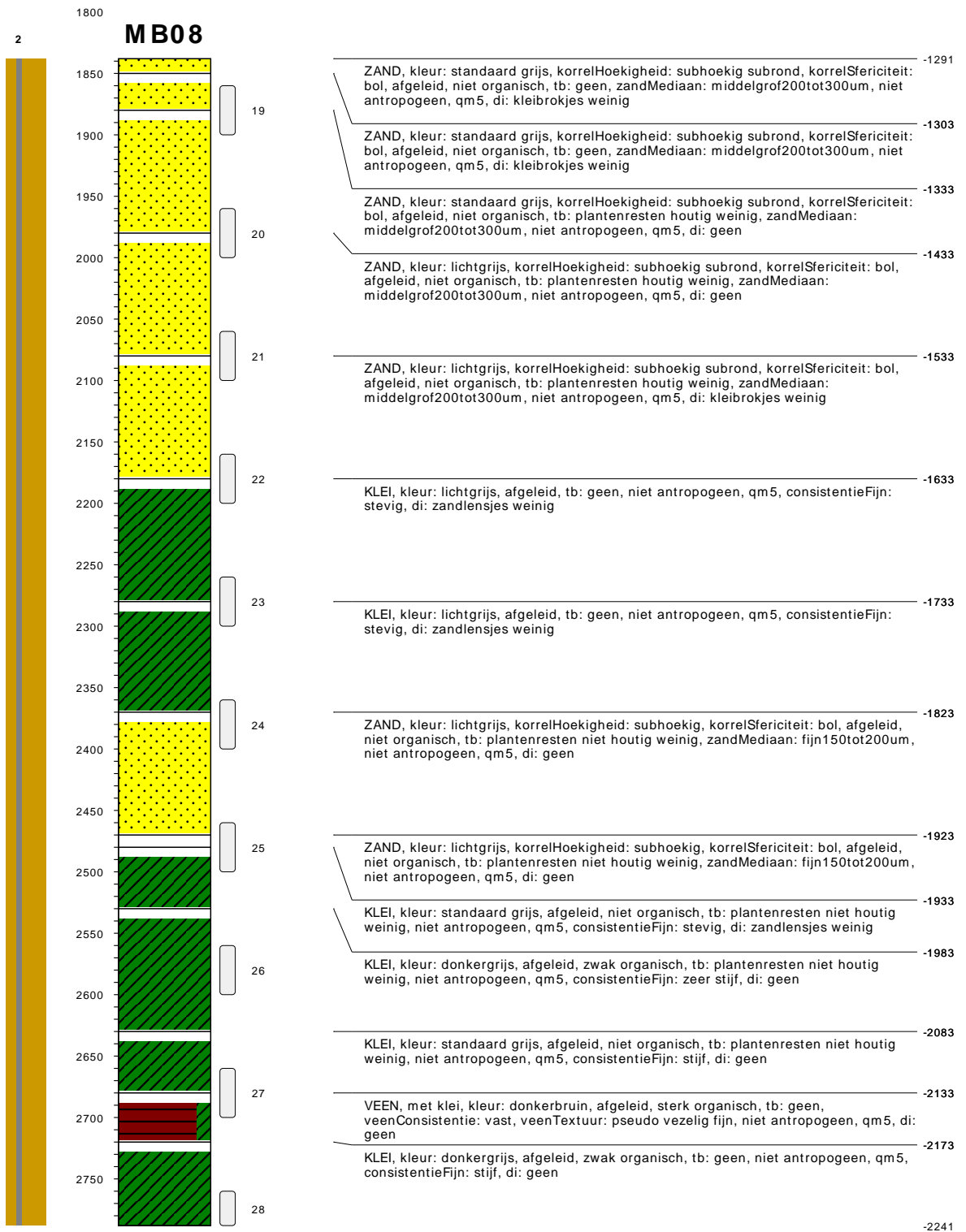
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



bodemprofielen schaal 1:50

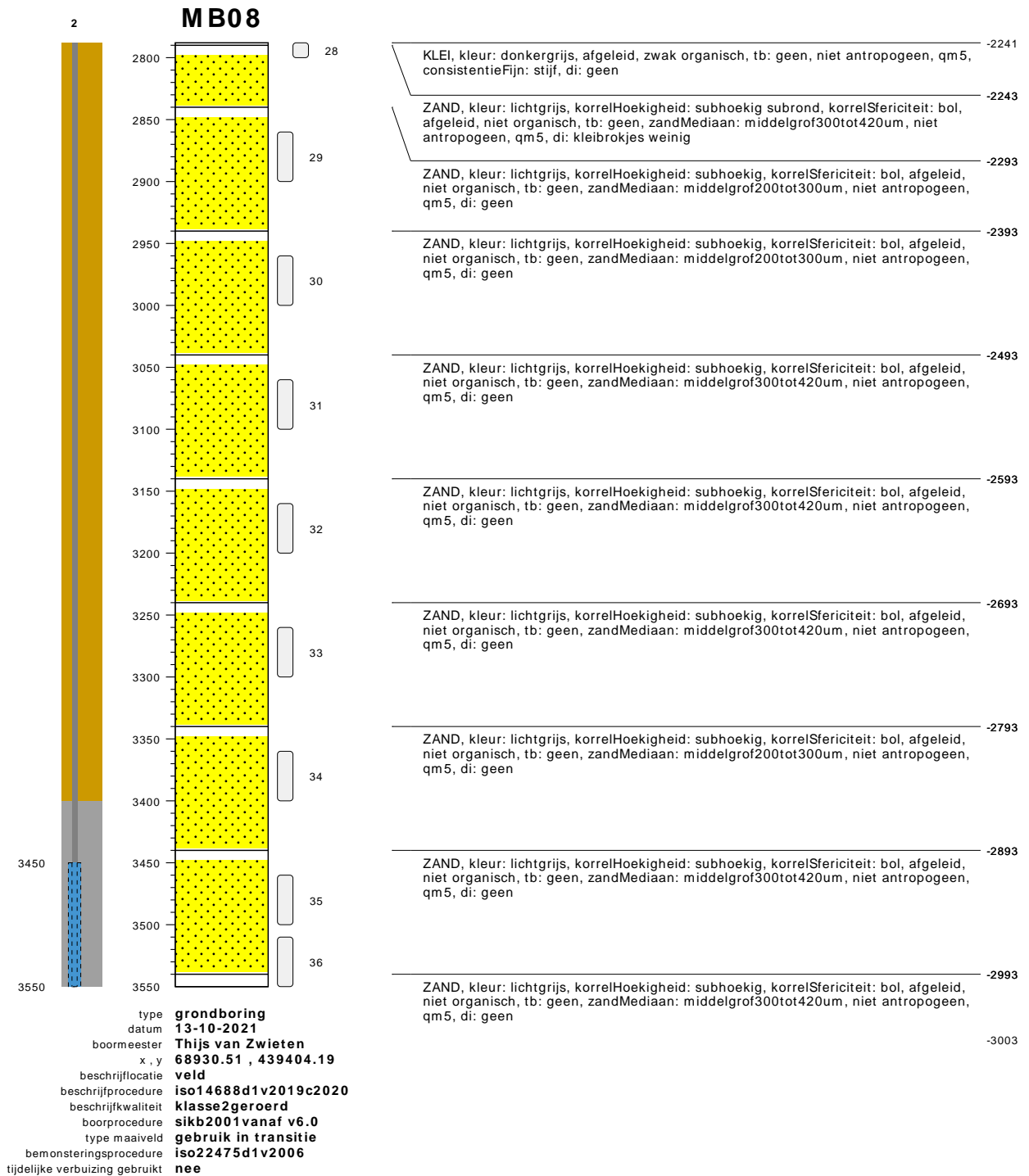
onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



type **grondboring**
 datum **13-10-2021**
 boormeester **Thijs van Zwieten**
 x, y **68930.51, 439404.19**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfprocedure **iso14688d1v2019c2020**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 boorprocedure **sikb2001vanaf v6.0**
 type maaiveld **gebruik in transitie**
 bemonsteringsprocedure **iso22475d1v2006**
 tijdelijke verbuizing gebruikt **nee**

bodemprofielen **schaal 1:50**

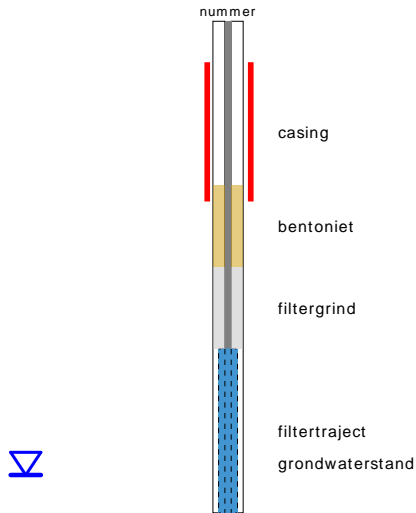
onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**



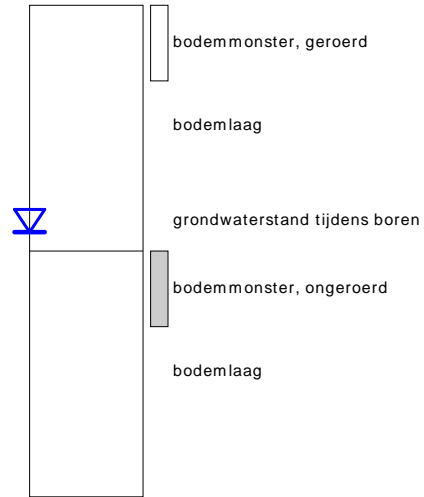
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**

PEILBUIS



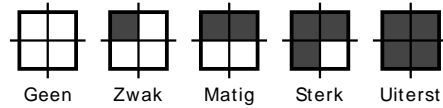
BORING



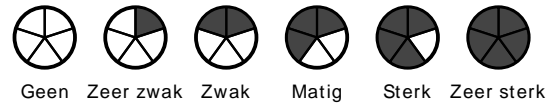
GRONDSOORTEN



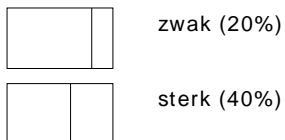
OLIE OP WATER REACTIE



GEUR INTENSITEIT



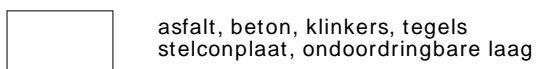
MATE VAN BIJMENGING



GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
 middelgrof (0,2-0,63mm)
 fijn (0,063-0,2 mm)

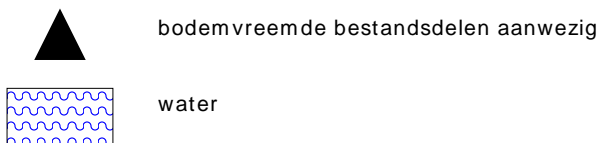
VERHARDINGEN



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
 mg = matig grof (5.6-16 mm)
 zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG



BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
 bv = bodemvocht
 ow = olie op water
 tb = tertiaire bestanddelen
 di = disperse inhomogeniteit

diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
 diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

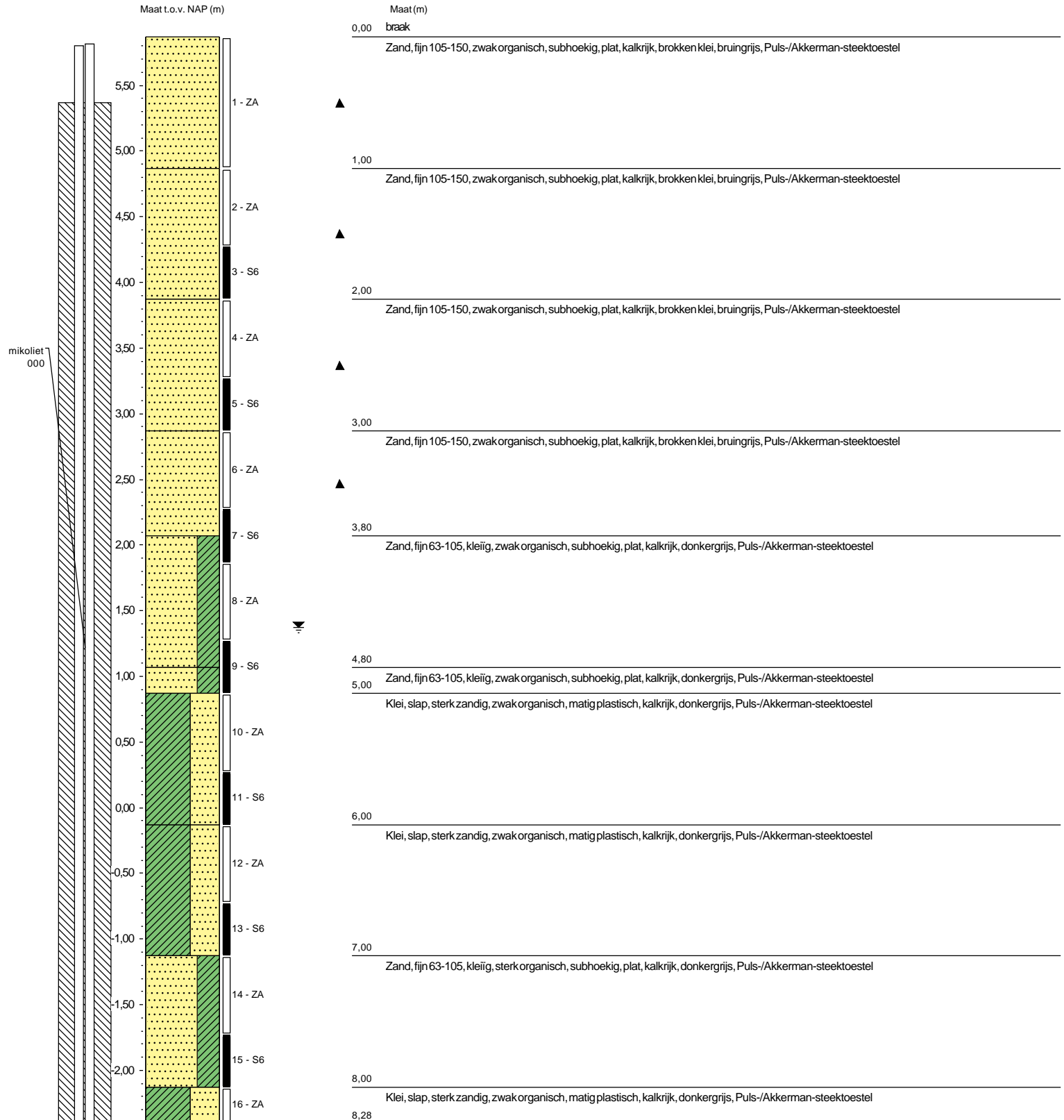
Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB05

Datum plaatsing: 27-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 75390,89
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 435518,23
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,871
GWS in cm t.o.v. mv: 450

Boormeester : Michel en Wesley

Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

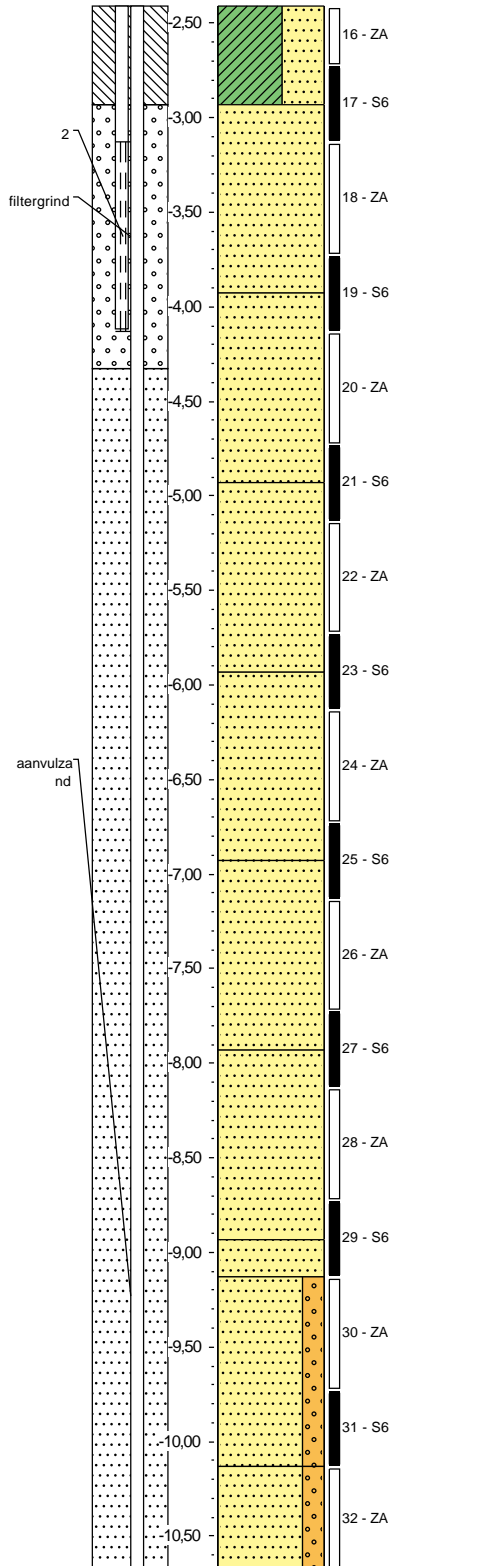
Boring: MB05

Datum plaatsing: 27-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 75390,89
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 435518,23
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,871
GWS in cm t.o.v. mv: 450

Boormeester : Michel en Wesley

Materiaal peilbuis: HDPE

Maat t.o.v. NAP (m)



Maat (m)

| Maat (m) | Soort |
|----------|---|
| 8,28 | Klei, slap, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 8,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 9,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 10,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 11,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 12,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 13,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 14,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 15,00 | Zand, fijn 105-150, zwak grindig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 16,00 | Zand, fijn 105-150, zwak grindig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 16,56 | |

Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

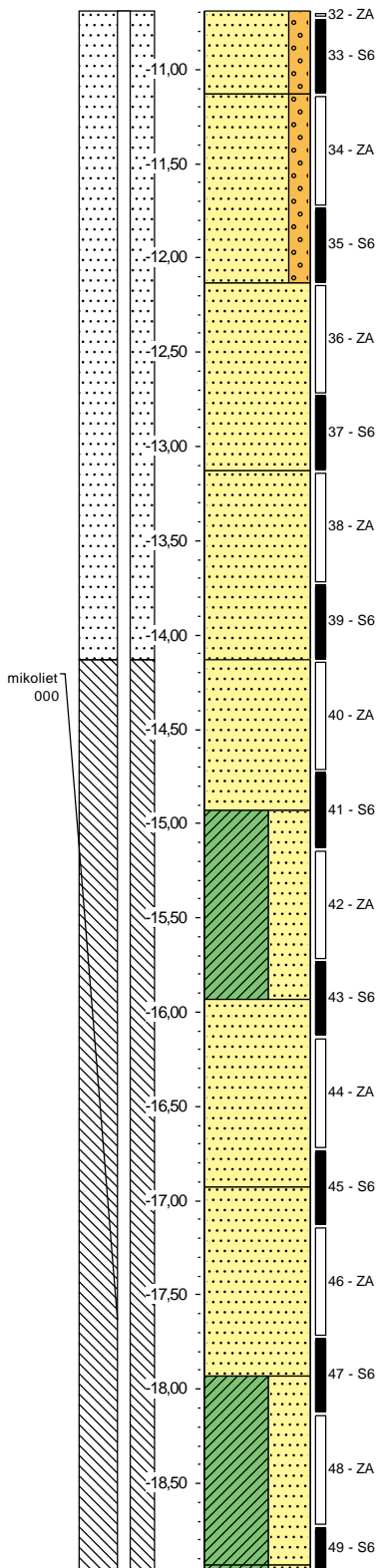
Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB05

Datum plaatsing: 27-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 75390,89
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 435518,23
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,871
GWS in cm t.o.v. mv: 450

Boormeester : Michel en Wesley
Materiaal peilbuis: HDPE

Maat t.o.v. NAP (m)



Maat (m)

| Maat (m) | Soort |
|----------|---|
| 16,56 | Zand, fijn 105-150, zwak grindig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 17,00 | Zand, fijn 105-150, zwak grindig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 18,00 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, plat, kalkhoudend, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 19,00 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, plat, kalkhoudend, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 20,00 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, plat, kalkhoudend, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 20,80 | Klei, stevig, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, kalkhoudend, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 21,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, plat, kalkhoudend, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 22,80 | Zand, fijn 105-150, zwak organisch, subrond, plat, kalkhoudend, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 23,80 | Klei, stevig, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 24,84 | Klei, stevig, sterk zandig, zwak organisch, matig plastisch, kalkrijk, donkergrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |

Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB05

Datum plaatsing: 27-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 75390,89
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 435518,23
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,871
GWS in cm t.o.v. mv: 450

Boormeester : Michel en Wesley
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

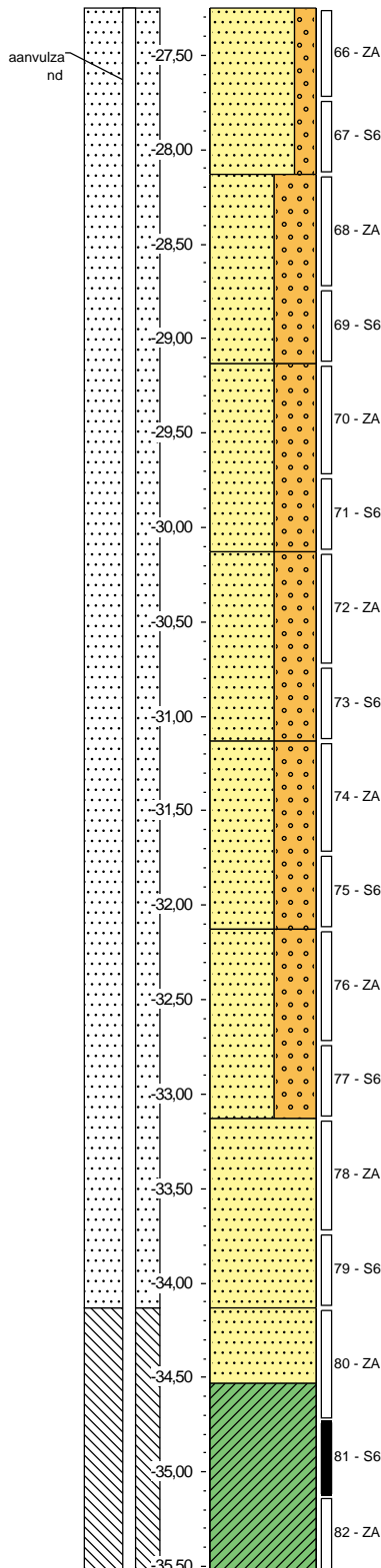
Boring: MB05

Datum plaatsing: 27-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 75390,89
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 435518,23
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,871
GWS in cm t.o.v. mv: 450

Boormeester : Michel en Wesley

Materiaal peilbuis: HDPE

Maat t.o.v. NAP (m)

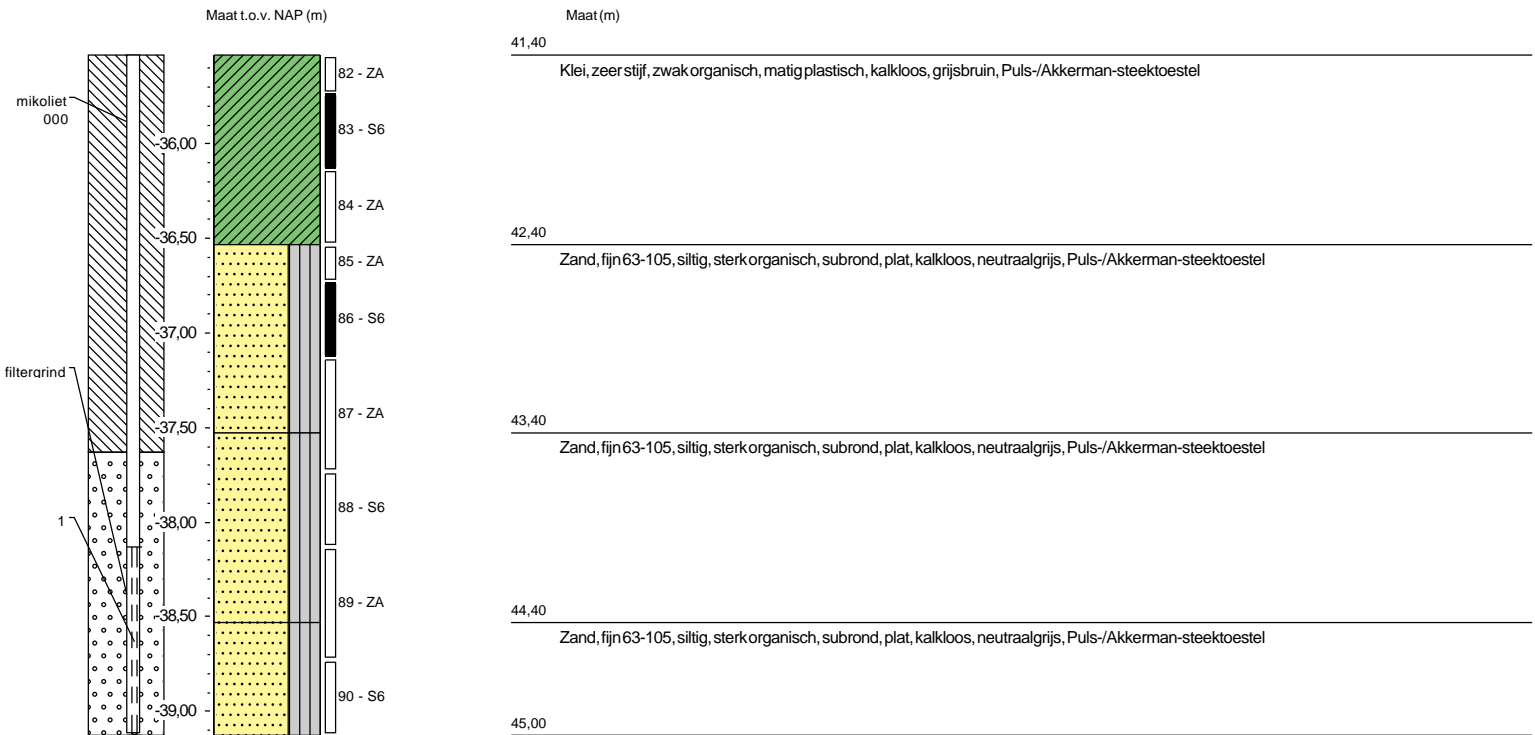


Maat (m)

| Maat (m) | Soort |
|----------|---|
| 33,12 | Zand, fijn 150-200, zwak grindig, zwak organisch, subrond, plat, kalkrijk, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 34,00 | Zand, middelgrof 200-300, sterk grindig, zwak organisch, subrond, plat, kalkrijk, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 35,00 | Zand, middelgrof 200-300, sterk grindig, zwak organisch, subrond, plat, kalkrijk, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 36,00 | Zand, middelgrof 200-300, sterk grindig, zwak organisch, subrond, plat, kalkrijk, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 37,00 | Zand, middelgrof 200-300, sterk grindig, zwak organisch, subrond, plat, kalkrijk, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 38,00 | Zand, middelgrof 200-300, sterk grindig, zwak organisch, subrond, plat, kalkhoudend, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 39,00 | Zand, fijn 150-200, zwak organisch, subrond, plat, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 40,00 | Zand, fijn 150-200, zwak organisch, subrond, plat, neutraalgrijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 40,40 | Klei, zeer stijf, zwak organisch, matig plastisch, kalkloos, grijsbruin, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 41,40 | |

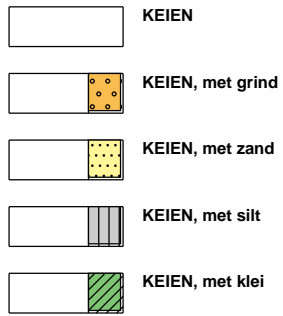
Boring: MB05

| | | | |
|-------------------------------|------------|---------------------|------------------|
| Datum plaatsing: | 27-10-2021 | Boormeester : | Michel en Wesley |
| X-coördinaat in m t.o.v. RD: | 75390,89 | Materiaal peilbuis: | HDPE |
| Y-coördinaat in m t.o.v. RD: | 435518,23 | | |
| Start meting in m t.o.v. NAP: | 5,871 | | |
| GWS in cm t.o.v. mv: | 450 | | |

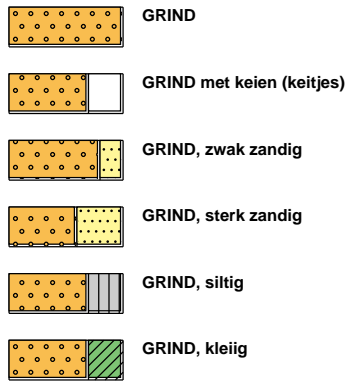


Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

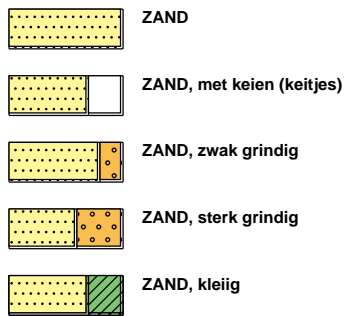
KEIEN (KEITJES)



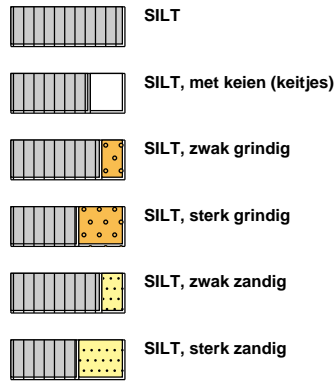
GRIND



ZAND



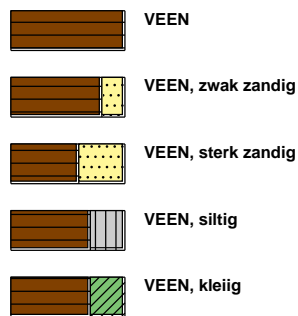
SILT



KLEI



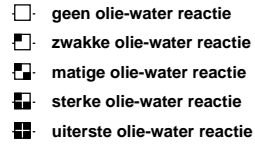
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



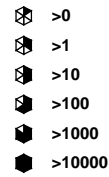
geur



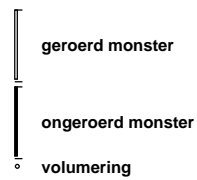
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



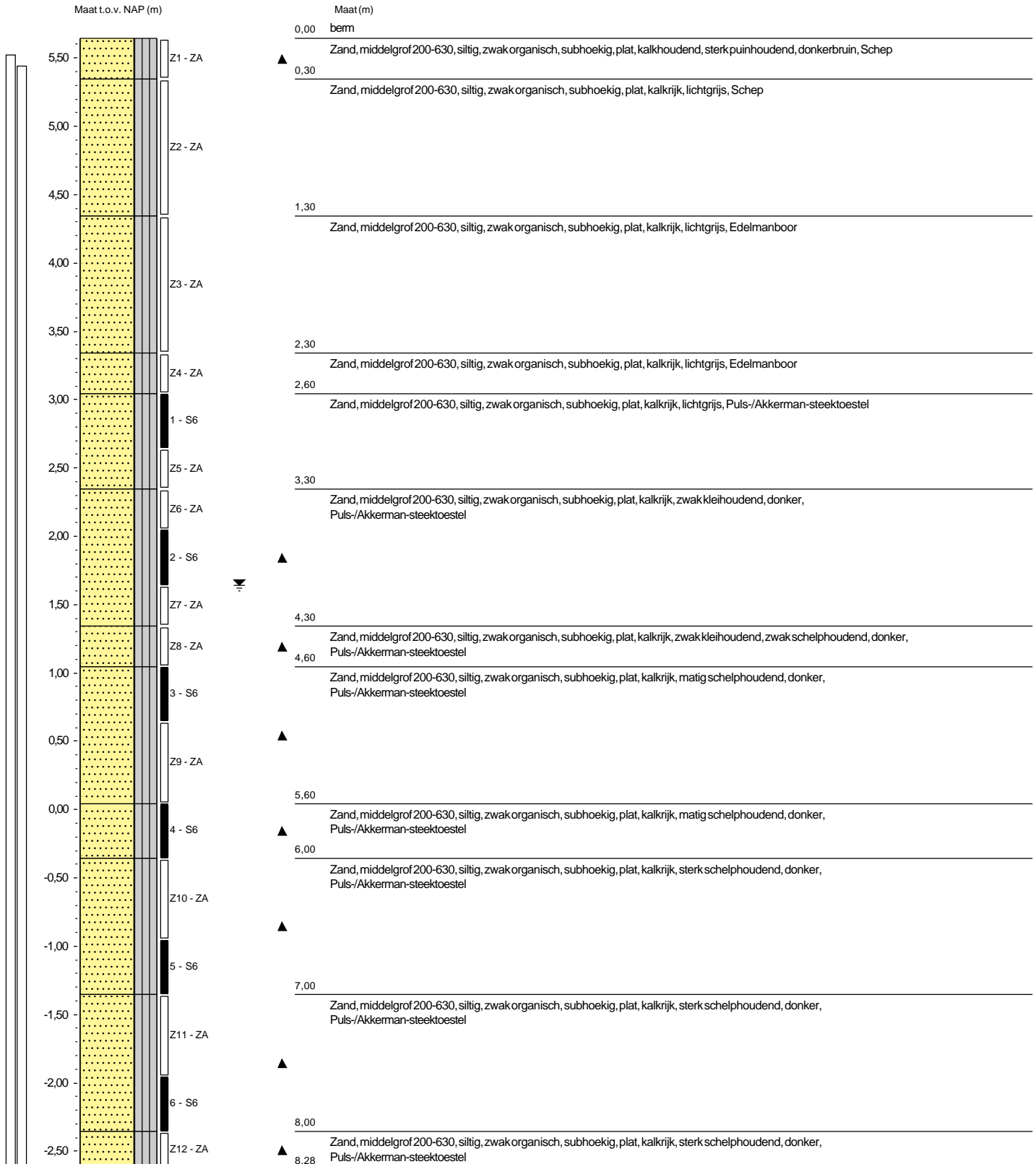
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB09

Datum plaatsing: 15-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeester : D.O. & WB
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



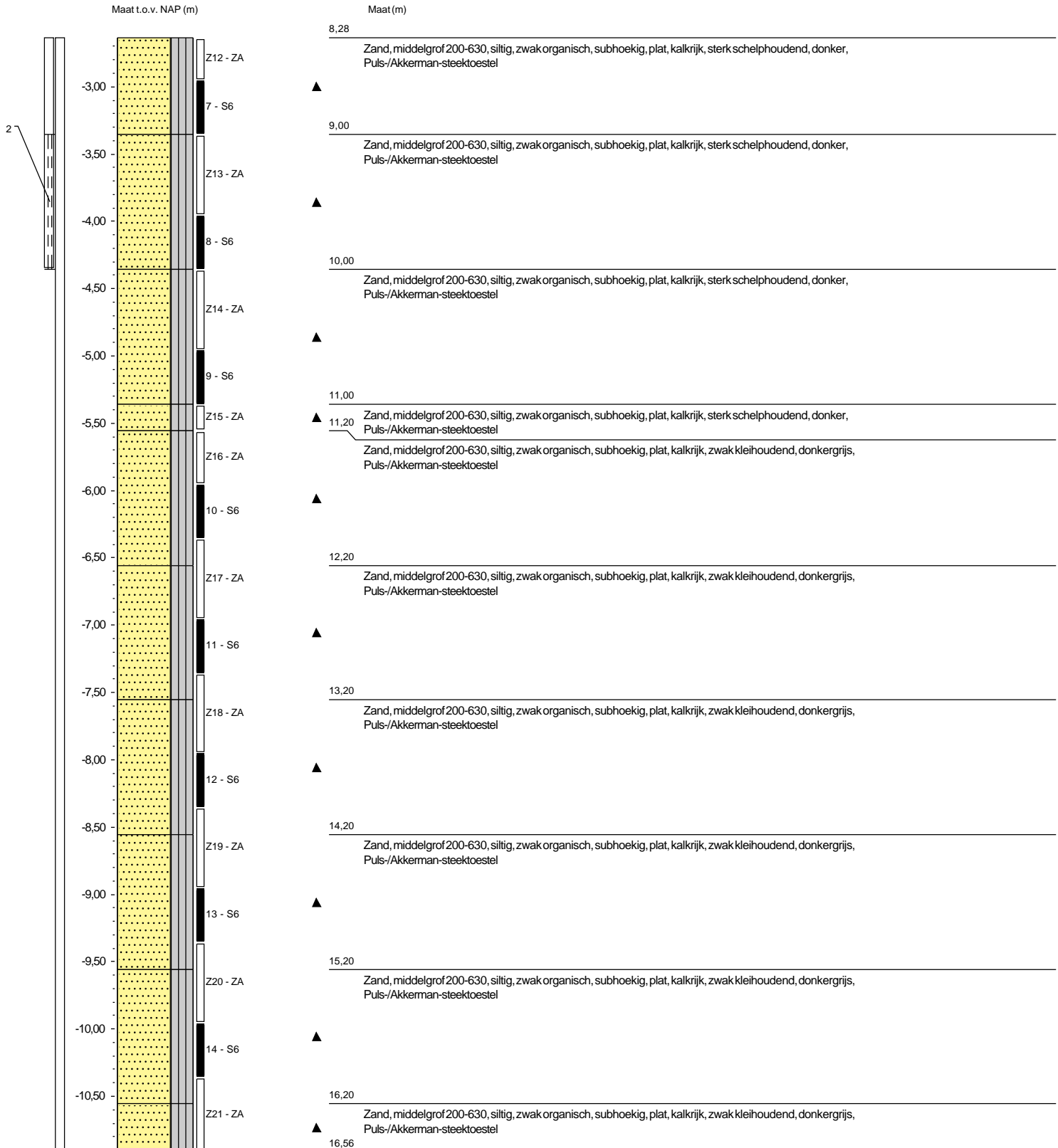
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB09

Datum plaatsing: 15-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeeester : D.O. & WB
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



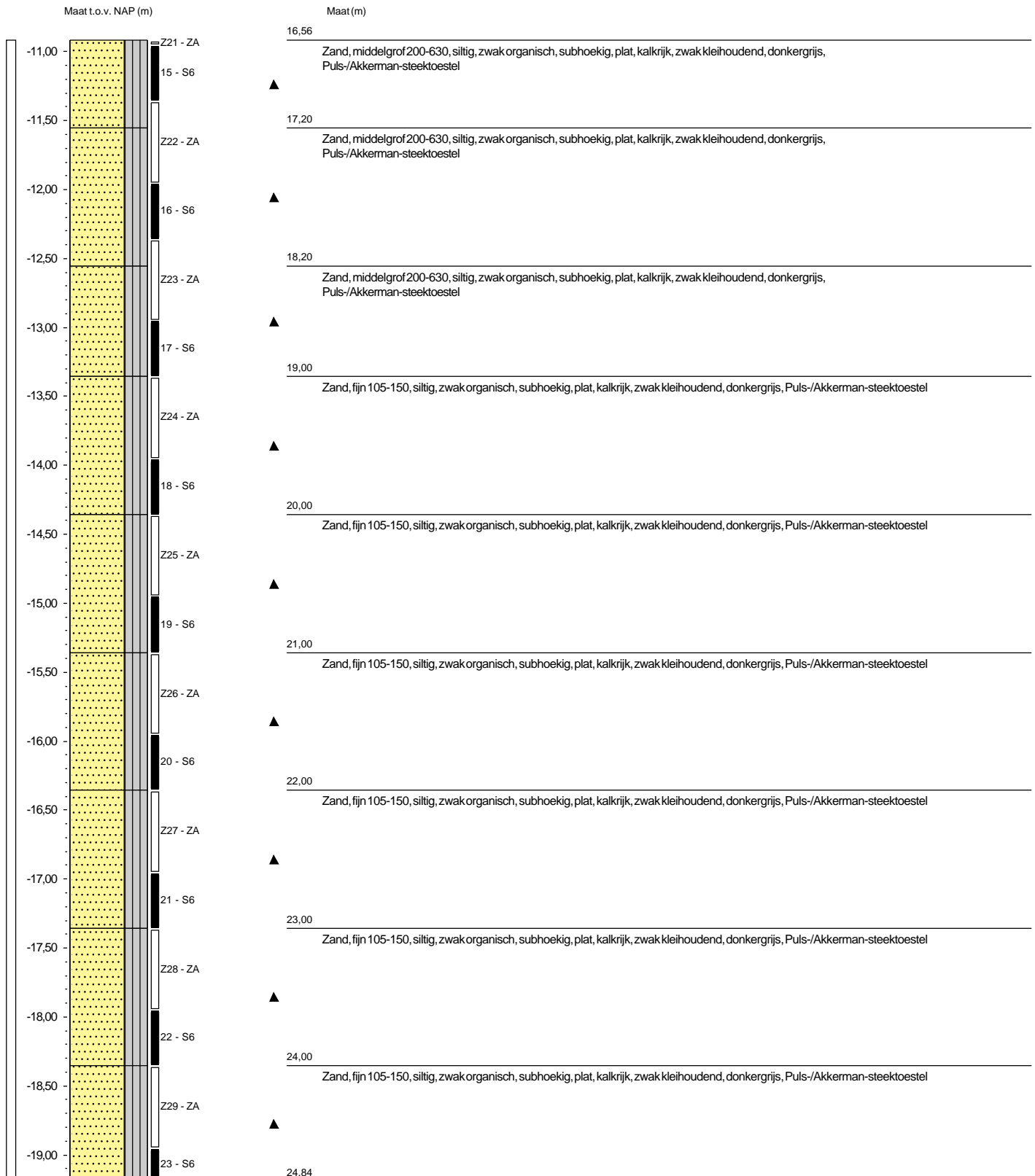
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB09

Datum plaatsing: 15-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeester : D.O. & WB
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



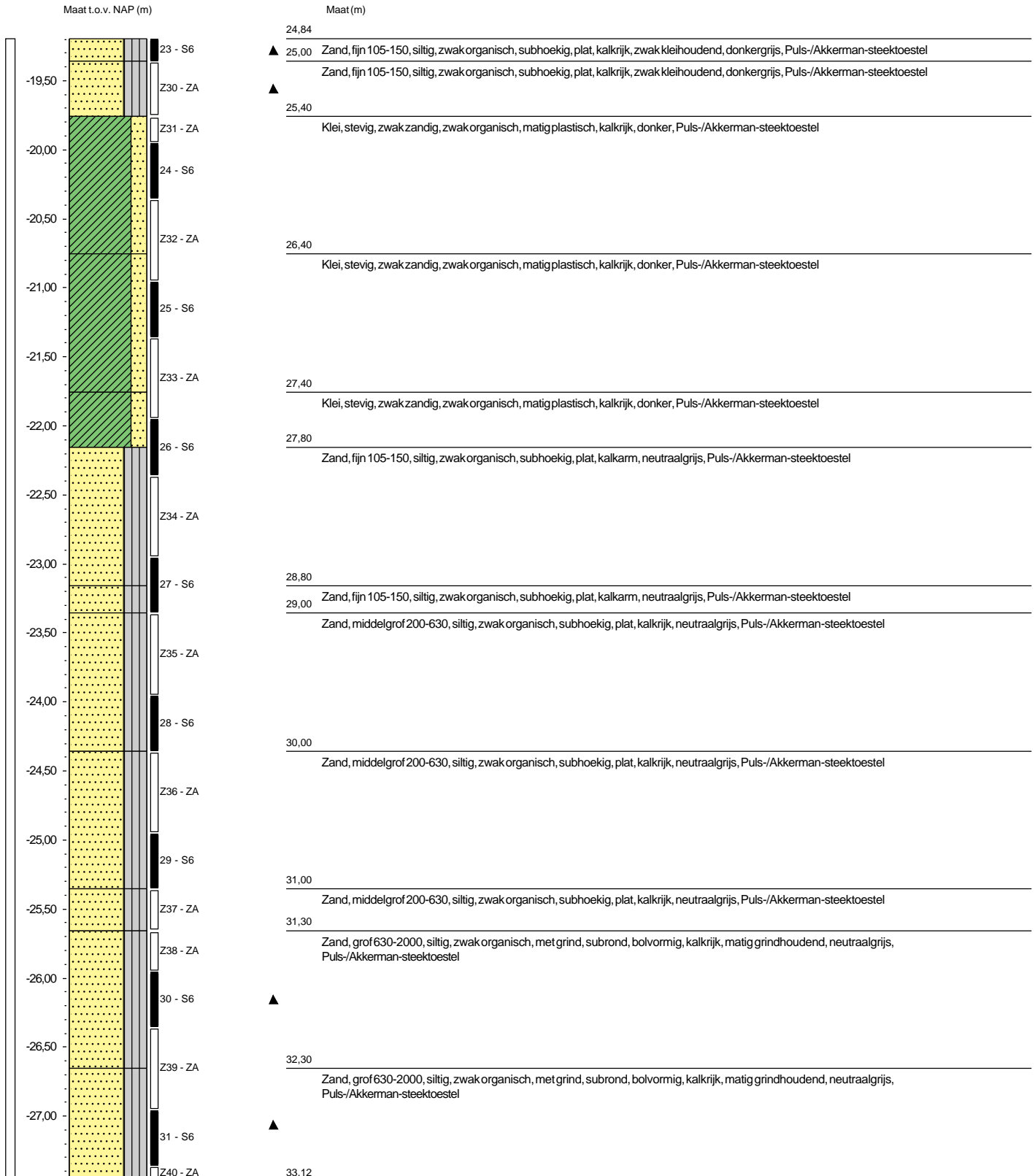
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB09

Datum plaatsing: 15-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeester : D.O. & WB
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



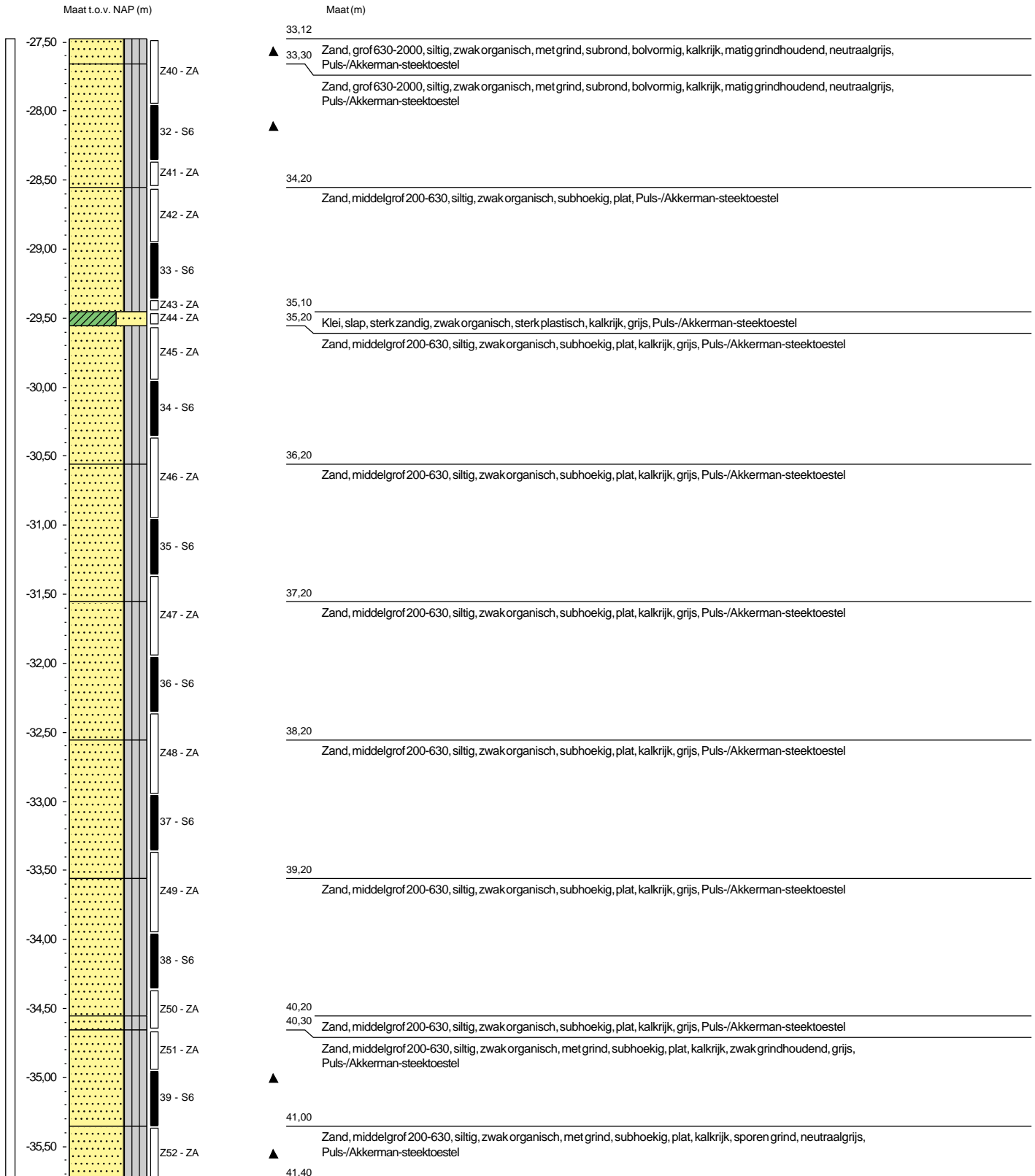
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB09

Datum plaatsing: 15-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeester : D.O. & WB
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE

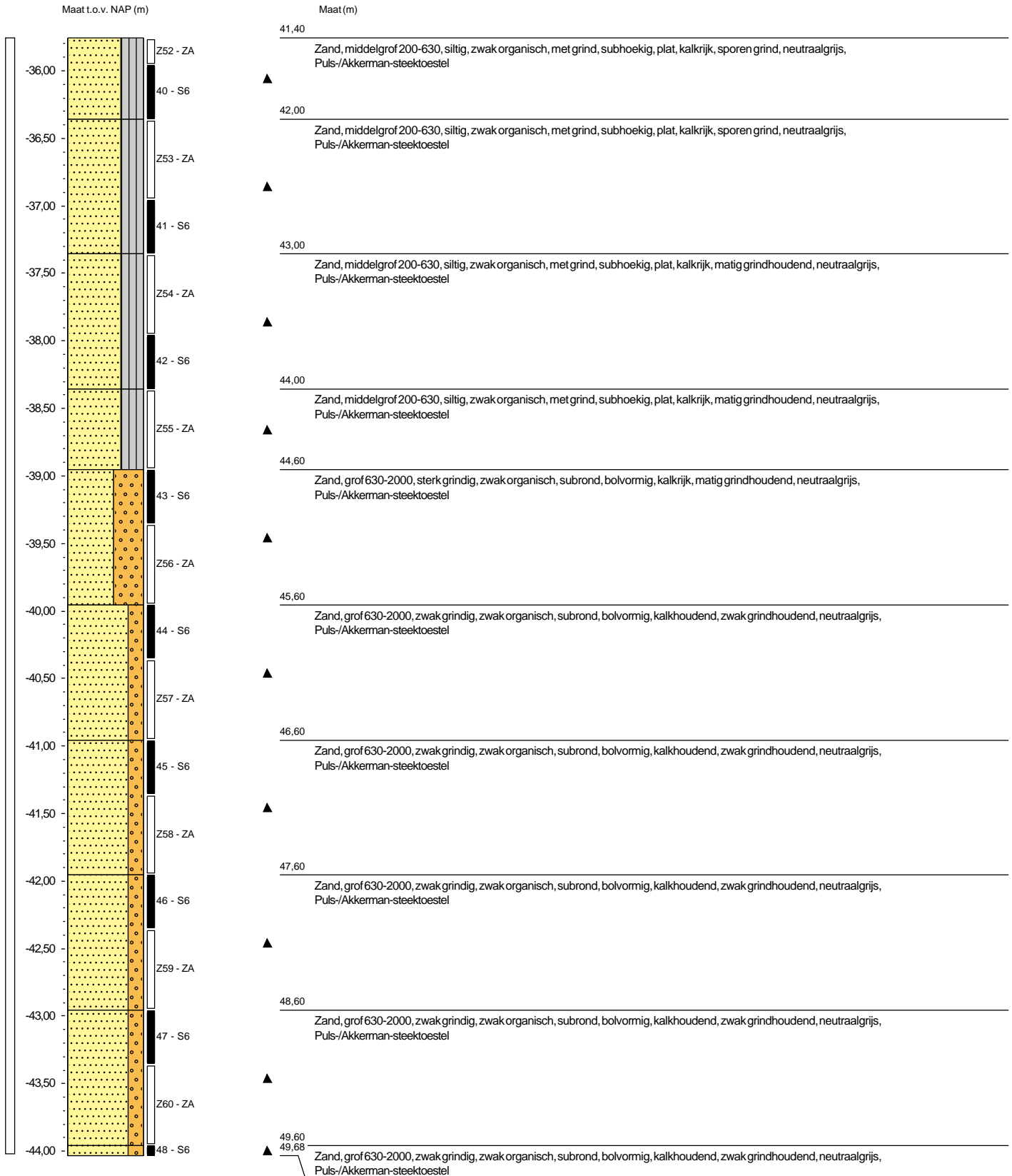




Boring: MB09

Datum plaatsing: 15-10-2021
 X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
 Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
 Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
 GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeester : D.O. & WB
 Totale lengte in cm : 6100
 Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



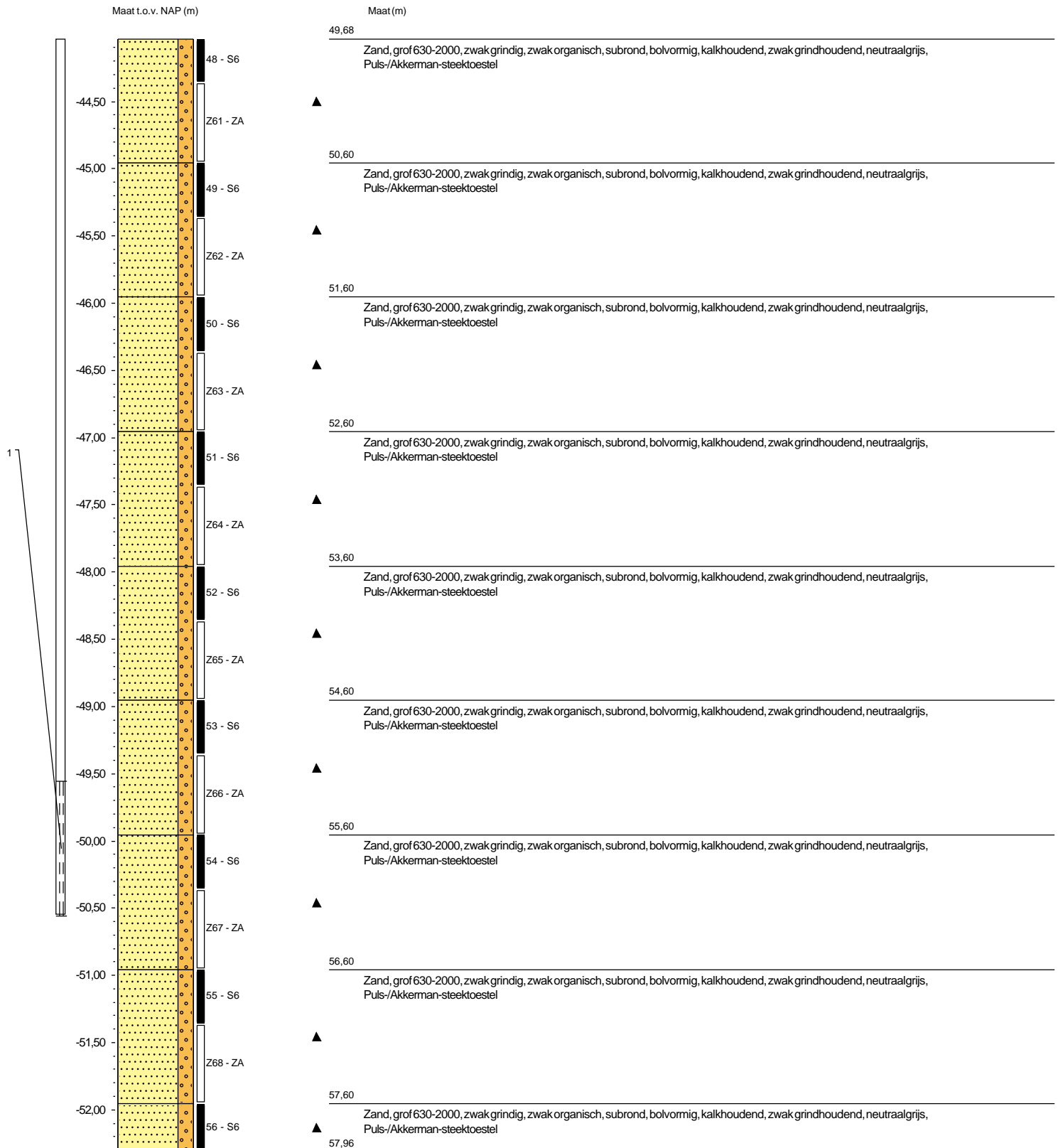
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB09

Datum plaatsing: 15-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeester : D.O. & WB
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



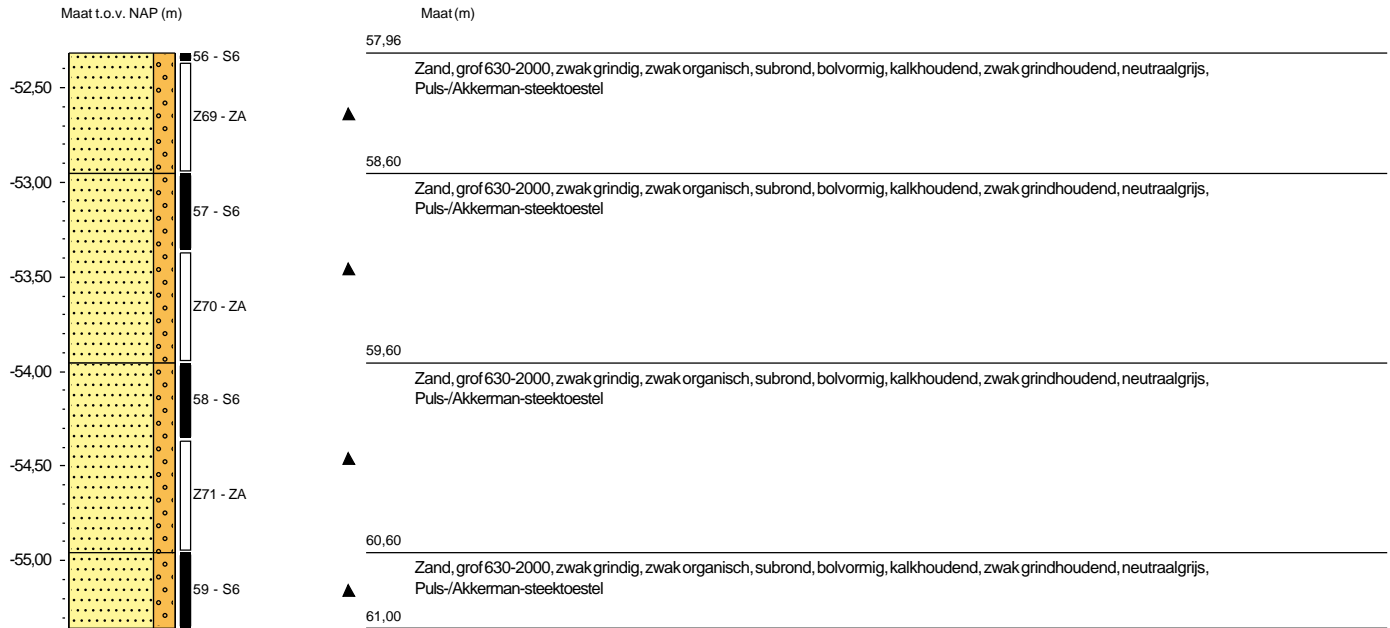
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB09

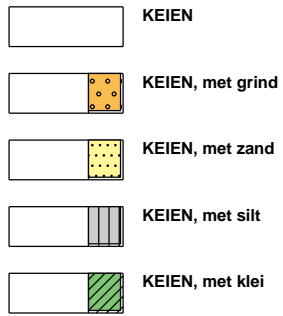
Datum plaatsing: 15-10-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65941,12
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442022,38
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,644
GWS in cm t.o.v. mv: 400

Boormeester : D.O. & WB
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE

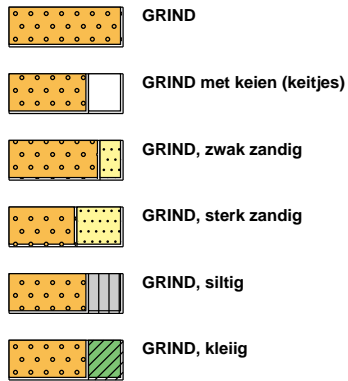


Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

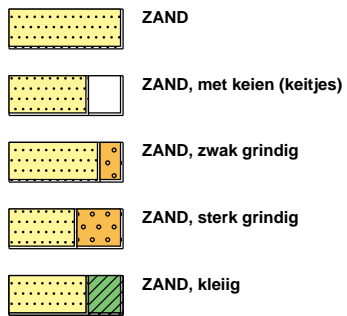
KEIEN (KEITJES)



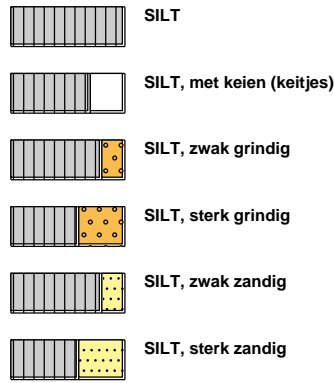
GRIND



ZAND



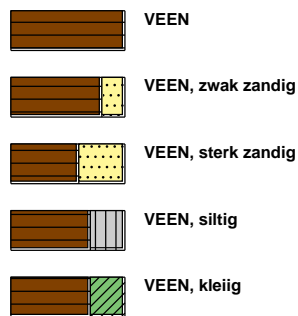
SILT



KLEI



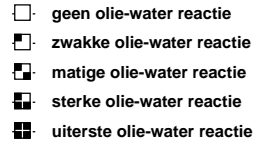
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



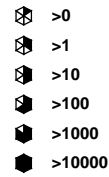
geur



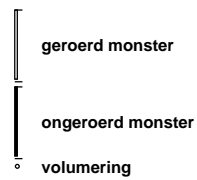
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



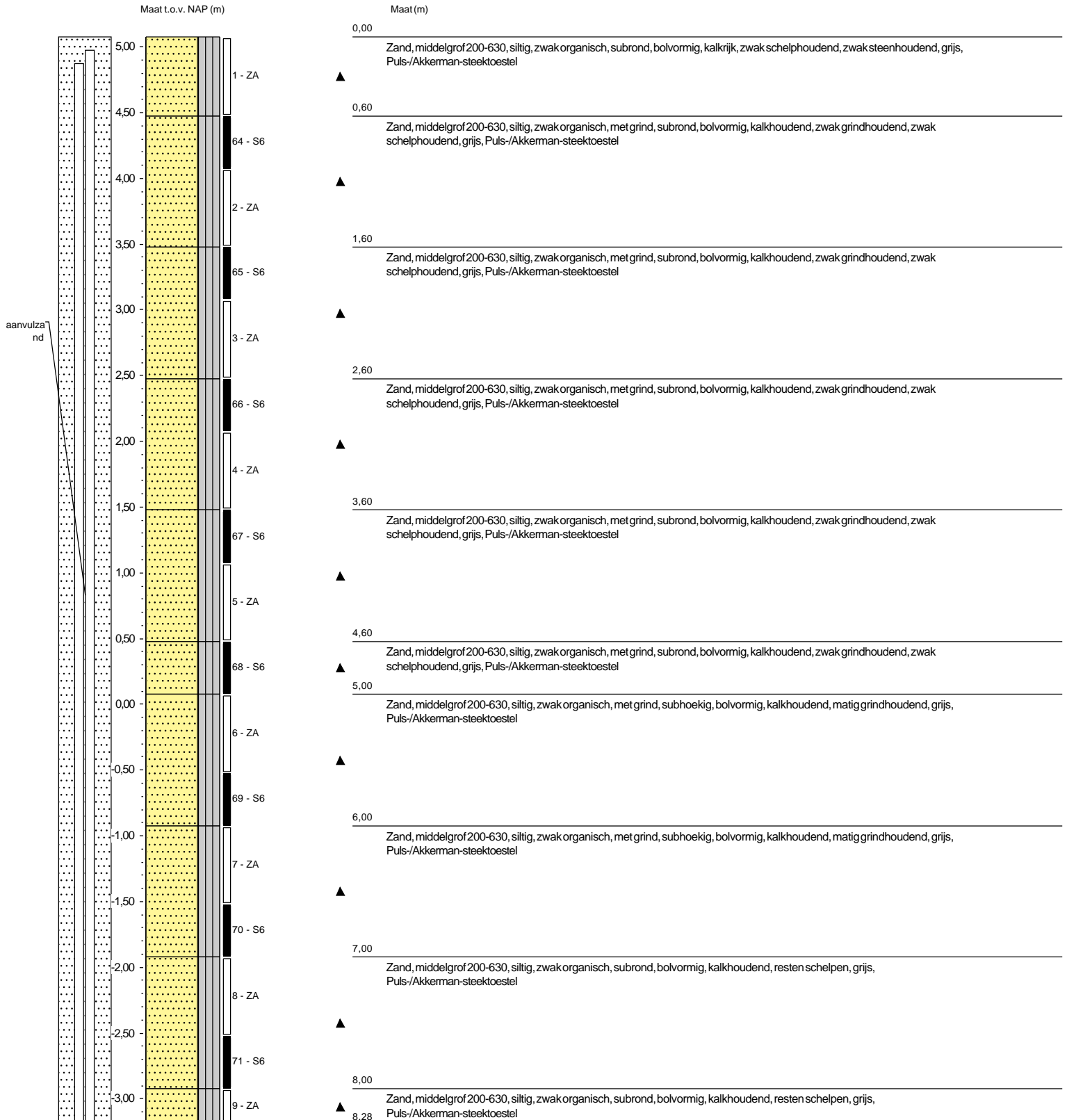
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB10

Datum plaatsing: 12-11-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



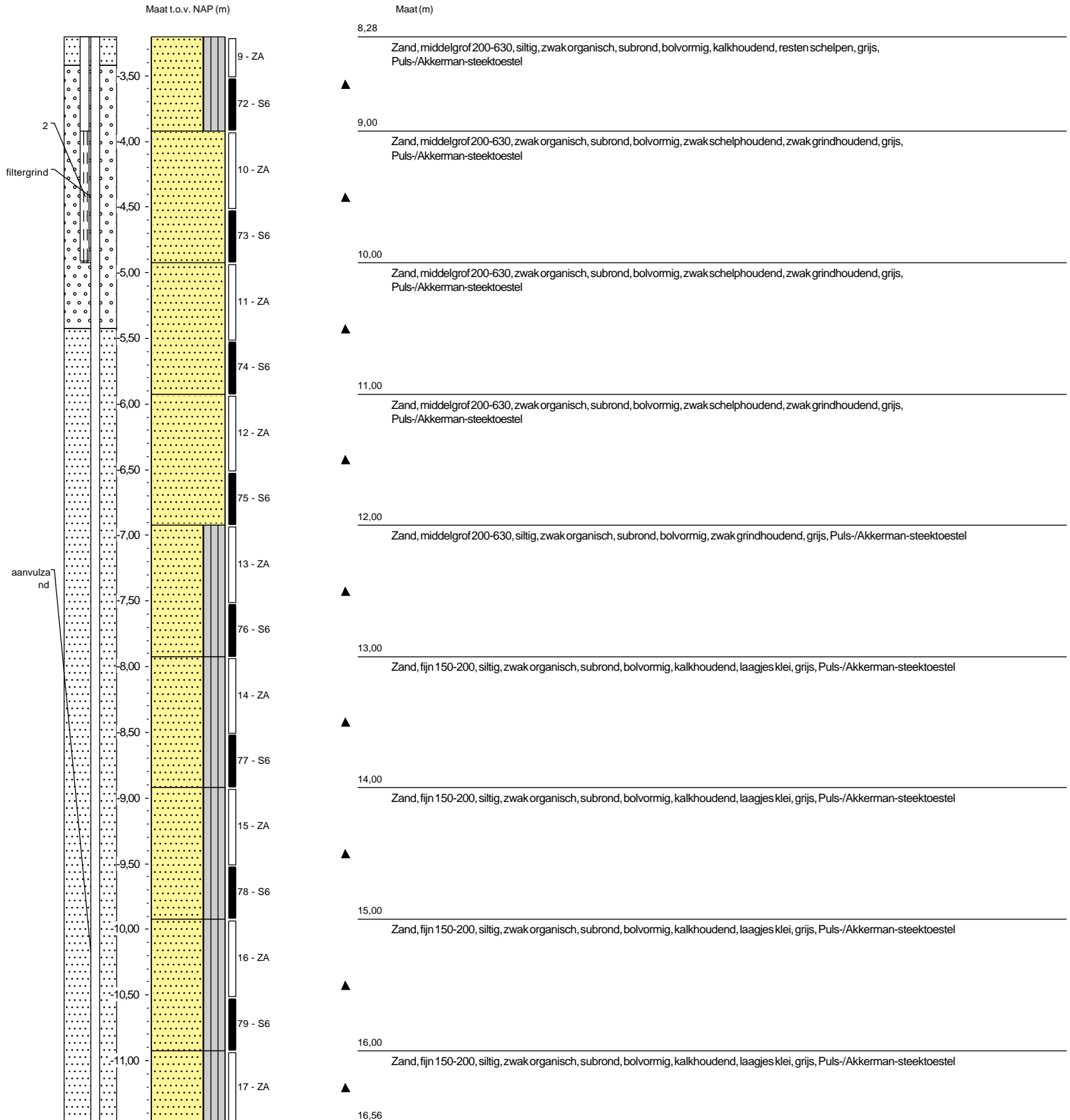
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB10

Datum plaatsing: 12-11-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

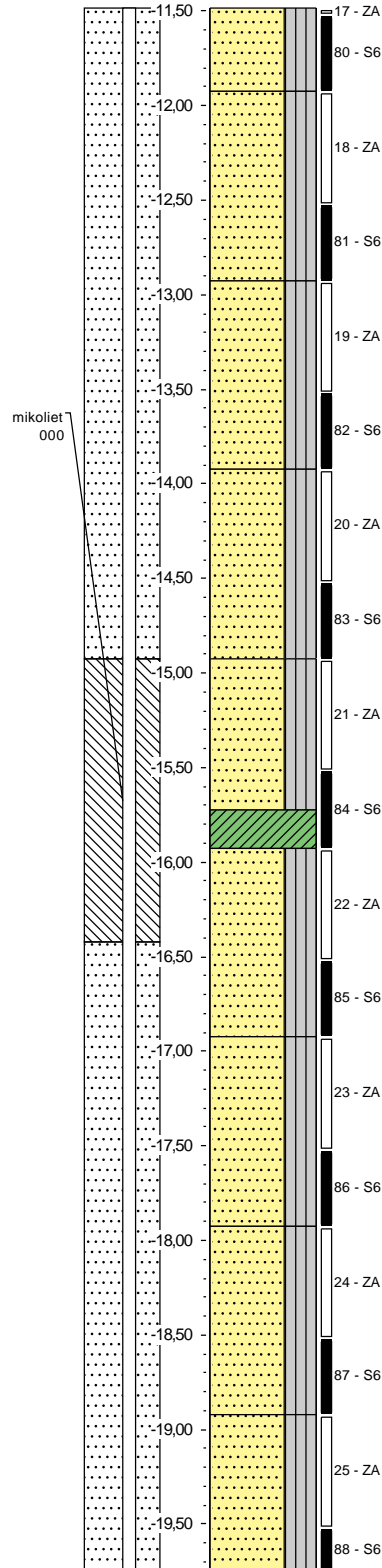
Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB10

Datum plaatsing: 12-11-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE

Maat t.o.v. NAP (m)



Maat (m)

| Maat (m) | Soort |
|----------|---|
| 16,56 | Zand, fijn 150-200, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkhoudend, laagjes klei, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 17,00 | Zand, fijn 150-200, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkhoudend, laagjes klei, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 18,00 | Zand, fijn 150-200, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkhoudend, laagjes klei, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 19,00 | Zand, fijn 150-200, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkhoudend, laagjes klei, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 20,00 | Zand, fijn 150-200, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, kalkhoudend, laagjes klei, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 20,80 | Klei, stijf, zwak organisch, niet plastisch, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 21,00 | Zand, middelgrof 200-630, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, laagjes klei, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 22,00 | Zand, middelgrof 200-630, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, laagjes klei, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 23,00 | Zand, fijn 63-105, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 24,00 | Zand, fijn 63-105, siltig, zwak organisch, subrond, bolvormig, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 24,84 | |

Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

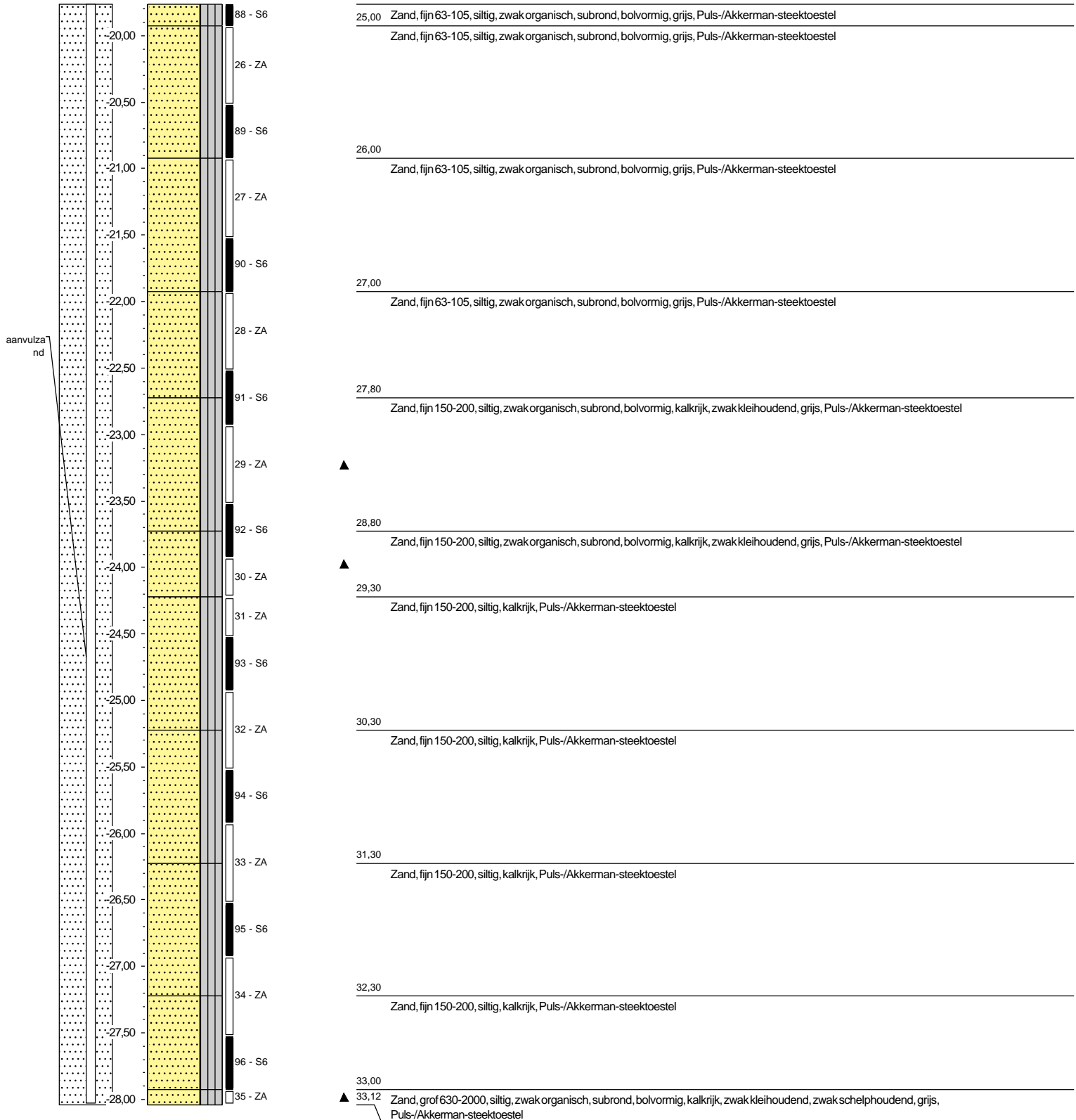
Boring: MB10

Datum plaatsing: 12-11-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE

Maat t.o.v. NAP (m)

Maat (m)



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



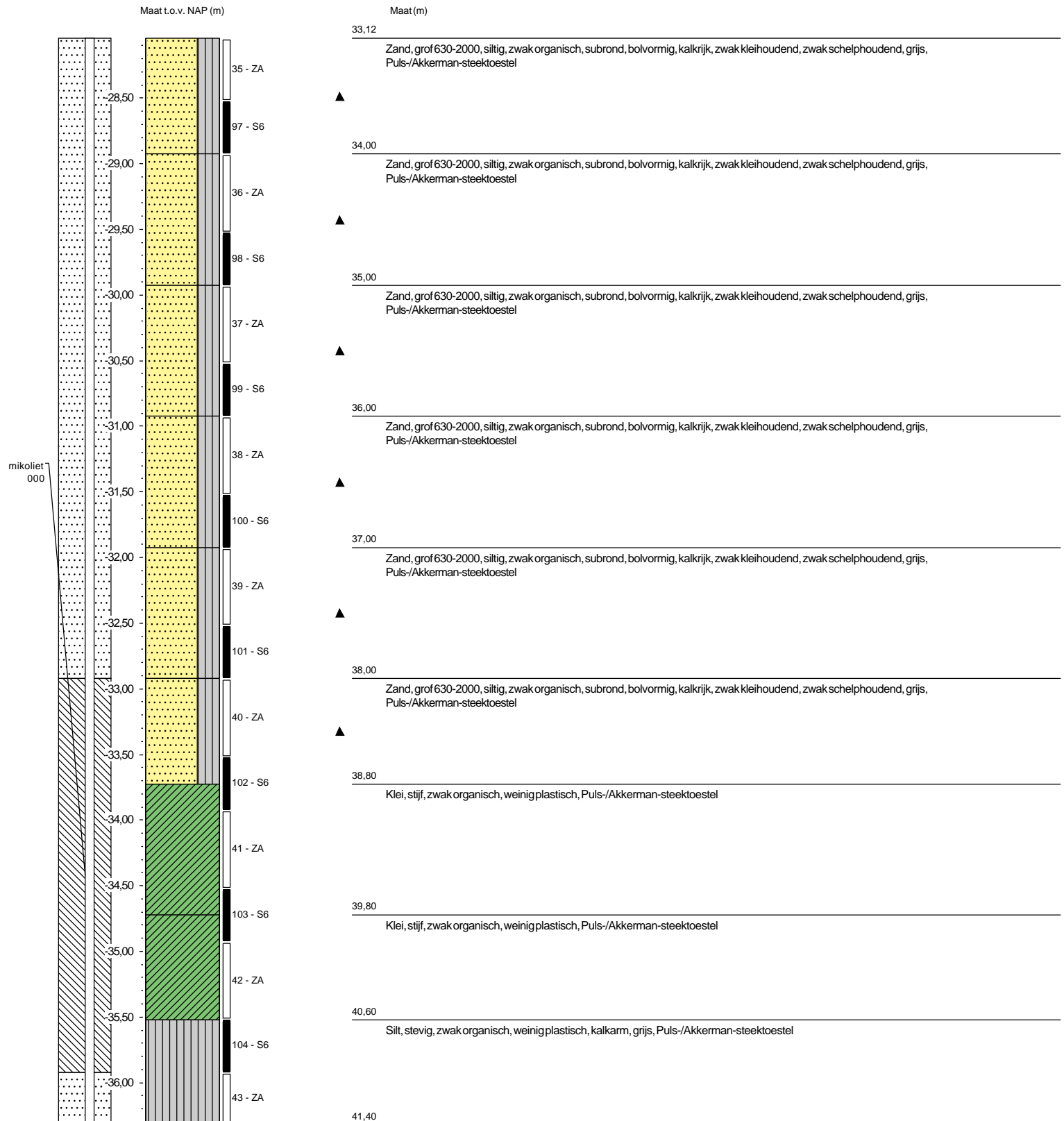
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB10

Datum plaatsing: 12-11-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

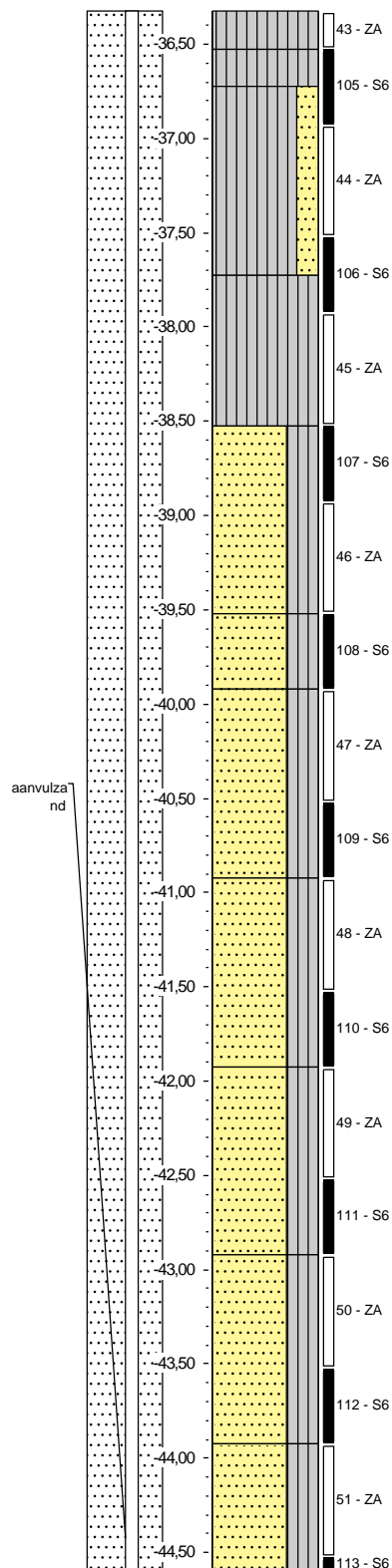
Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB10

Datum plaatsing: 12-11-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE

Maat t.o.v. NAP (m)



Maat (m)

| Maat (m) | Soort |
|----------|---|
| 41,40 | |
| 41,60 | Silt, stevig, zwak organisch, weinig plastisch, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 41,80 | Silt, stevig, zwak organisch, weinig plastisch, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| | Silt, stijf, zwak zandig, zwak organisch, weinig plastisch, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 42,80 | |
| | Silt, stijf, zwak organisch, niet plastisch, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 43,60 | |
| | Zand, fijn 63-200, siltig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 44,60 | |
| | Zand, fijn 63-200, siltig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 45,00 | |
| | Zand, fijn 63-105, siltig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 46,00 | |
| | Zand, fijn 63-105, siltig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 47,00 | |
| | Zand, fijn 63-105, siltig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 48,00 | |
| | Zand, fijn 63-105, siltig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 49,00 | |
| | Zand, fijn 63-105, siltig, zwak organisch, subhoekig, plat, kalkarm, grijs, Puls-/Akkerman-steektoestel |
| 49,68 | |

Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB10

Datum plaatsing: 12-11-2021

X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30

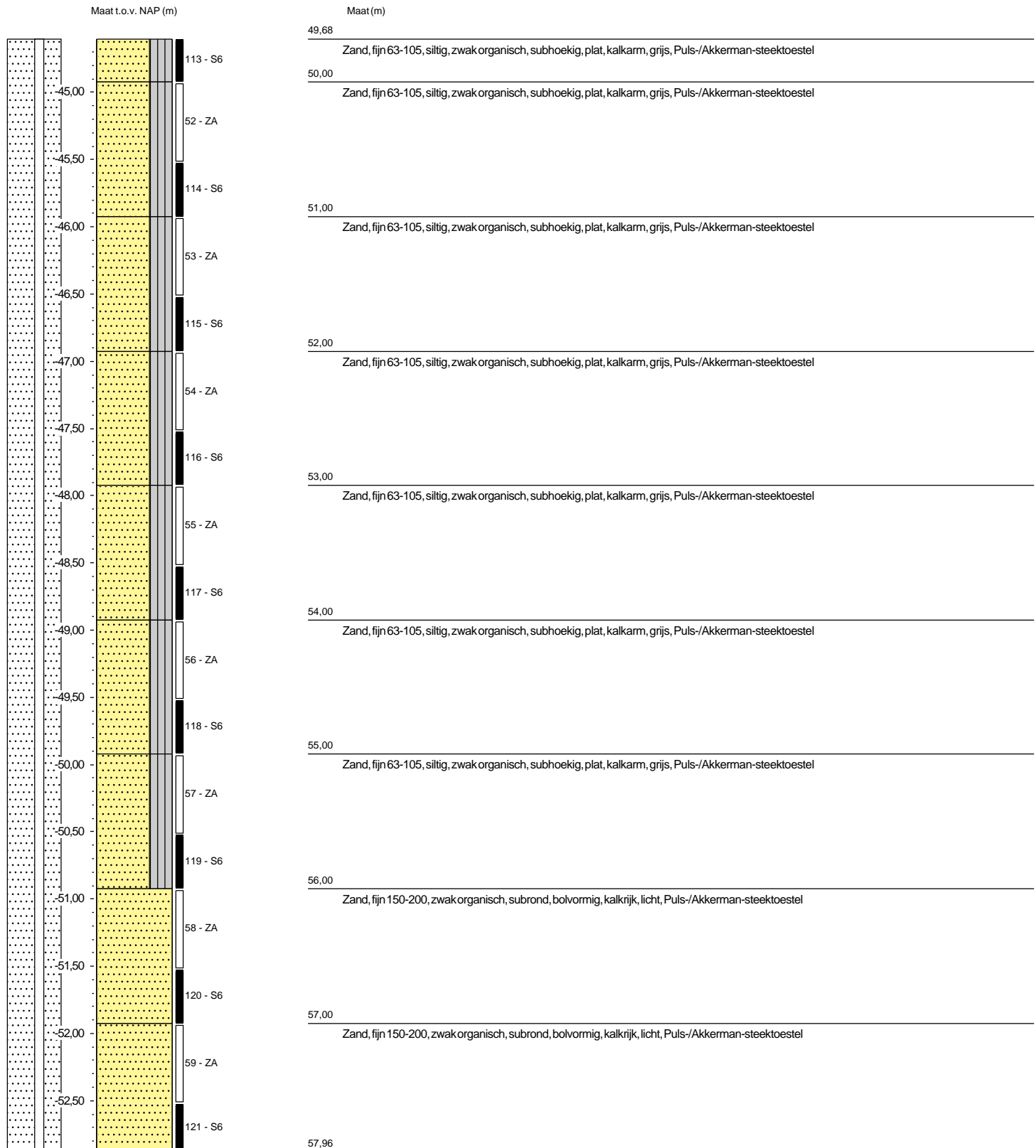
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16

Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh

Totale lengte in cm : 6100

Materiaal peilbuis: HDPE



Dossiernummer: MVJ21253

Projectnaam: HDD Beerkanaal



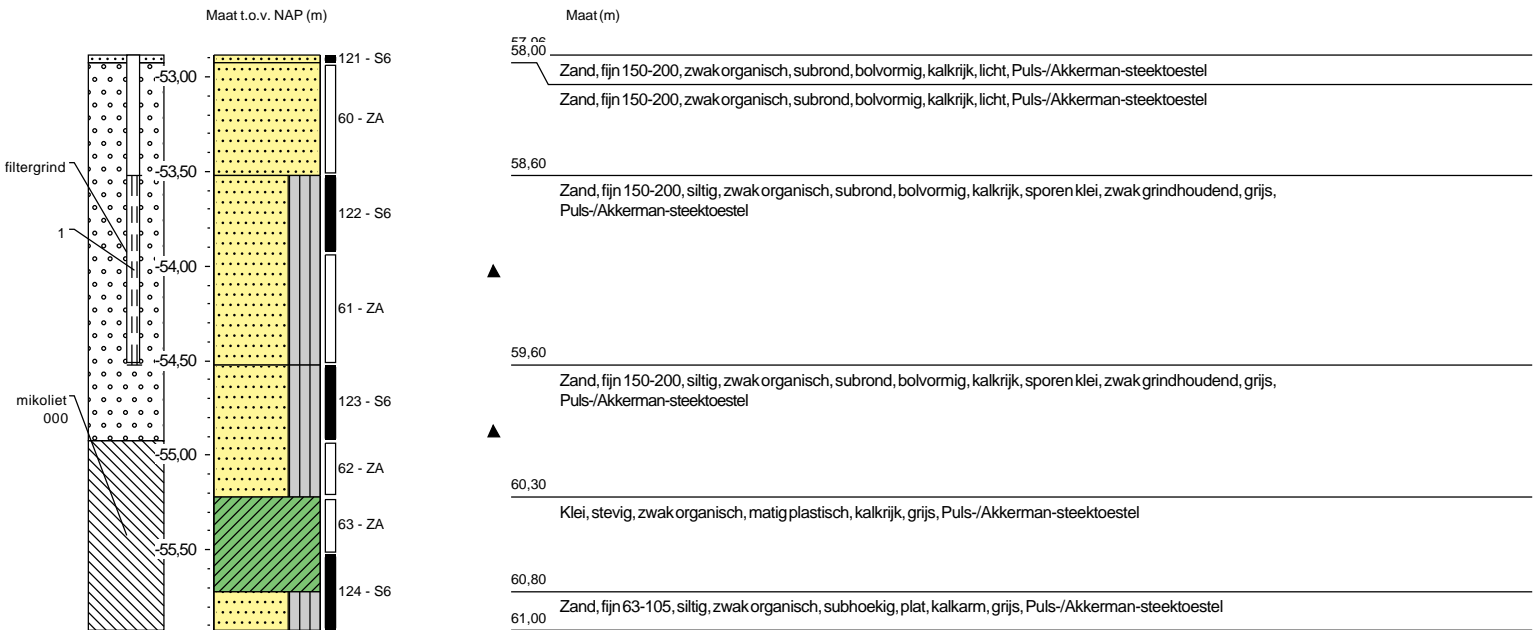
Gemeente Rotterdam

Identificatie conform NEN-EN-ISO 14688-1

Boring: MB10

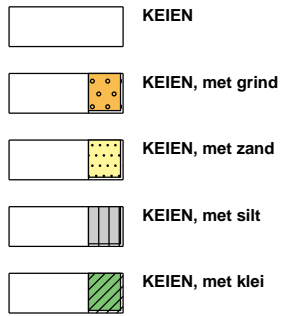
Datum plaatsing: 12-11-2021
X-coördinaat in m t.o.v. RD: 65098,30
Y-coördinaat in m t.o.v. RD: 442690,16
Start meting in m t.o.v. NAP: 5,076

Boormeester : D. Oostingh
Totale lengte in cm : 6100
Materiaal peilbuis: HDPE



Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

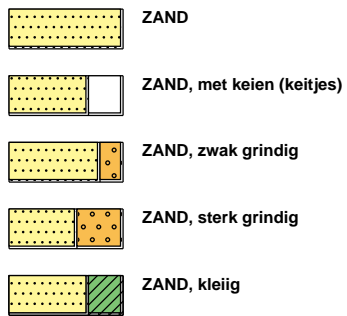
KEIEN (KEITJES)



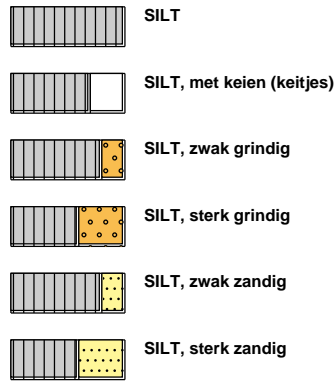
GRIND



ZAND



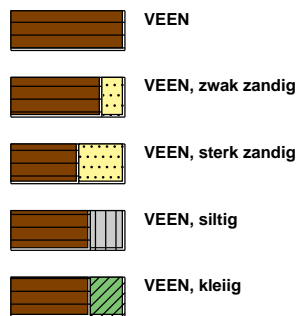
SILT



KLEI



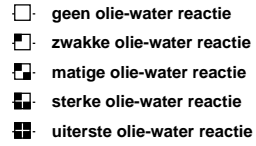
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



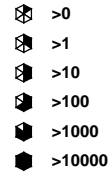
geur



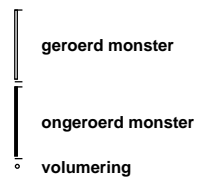
olie



p.i.d.-waarde

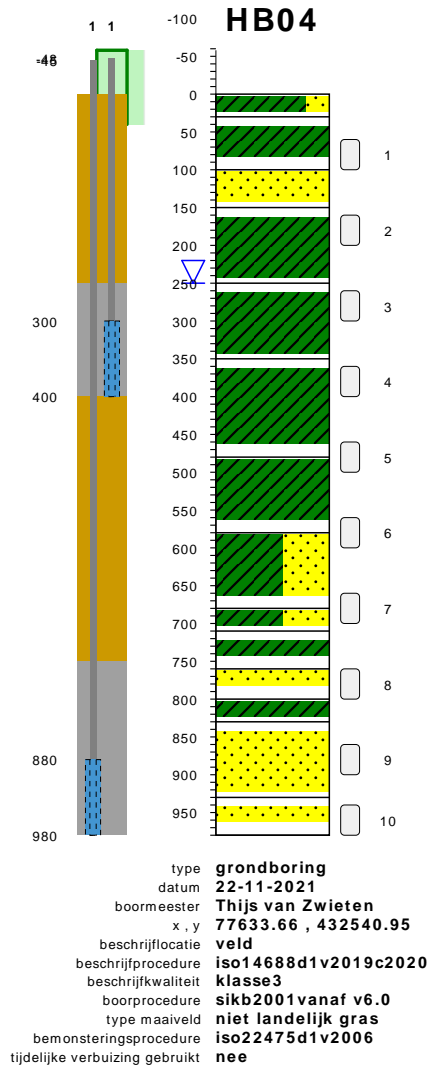


monsters



overig



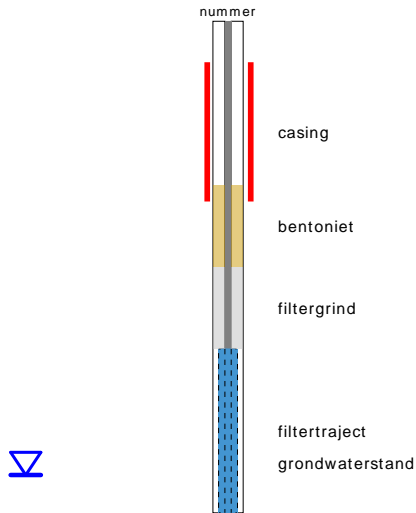


| | | |
|--|-------------------|------|
| | gras / cm tov NAP | 486 |
| KLEI, zwak zandig, kleur: donkerbruin, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: geen | | 456 |
| KLEI, kleur: standaard bruin, afgeleid, niet organisch, tb: ijzerconcreties veel, antropogeen, qm5, consistentieFijn: zeer stijf, di: geen | | 386 |
| ZAND, kleur: lichtbruin, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, antropogeen, qm5, di: geen | | 336 |
| KLEI, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: zandlensjes weinig | | 236 |
| KLEI, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: zandlensjes weinig | | 136 |
| KLEI, kleur: donkergrijs, afgeleid, zwak organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: zandlensjes weinig | | 6 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel | | -94 |
| KLEI, sterk zandig, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: slap, di: zandlensjes veel | | -194 |
| KLEI, kleur: standaard grijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: zandlensjes weinig | | -224 |
| ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: middelgrof200tot300um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig | | -274 |
| KLEI, kleur: lichtgrijs, afgeleid, niet organisch, tb: geen, niet antropogeen, qm5, consistentieFijn: stevig, di: zandlensjes weinig | | -314 |
| ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig | | -344 |
| ZAND, kleur: standaard grijs, korrelHoekigheid: subhoekig subrond, korrelSfericiteit: bol, afgeleid, niet organisch, tb: geen, zandMediaan: fijn150tot200um, niet antropogeen, qm5, di: kleibrokjes weinig | | -444 |
| | | -494 |

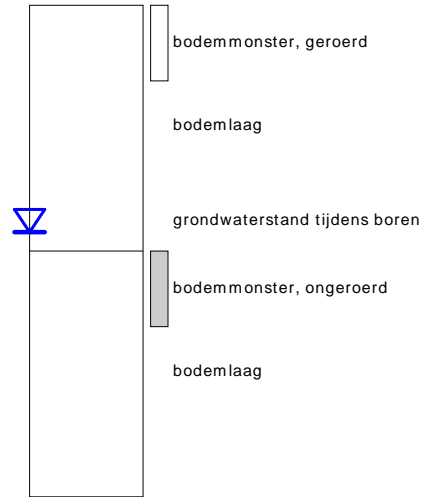
bodemprofielen schaal 1:100

onderzoek **Project CO2 leiding Porthos trace Pernis - Maasvlakte**
 projectcode **2020-1794**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
 opmerking **concept lab**

PEILBUIS



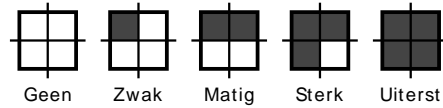
BORING



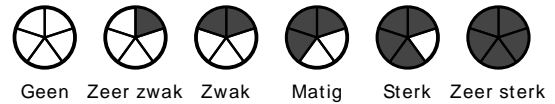
GRONDSOORTEN



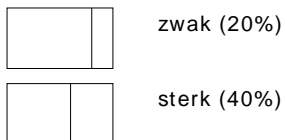
OLIE OP WATER REACTIE



GEUR INTENSITEIT



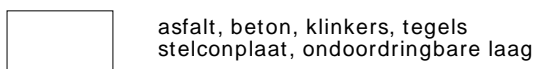
MATE VAN BIJMENGING



GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
 middelgrof (0,2-0,63mm)
 fijn (0,063-0,2 mm)

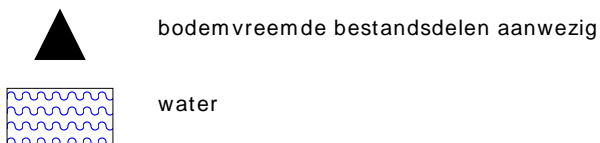
VERHARDINGEN



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
 mg = matig grof (5.6-16 mm)
 zg = zeer grof (16-63 mm)

OVERIG



BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
 bv = bodemvocht
 ow = olie op water
 tb = tertiaire bestanddelen
 di = disperse inhomogeniteit

diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
 diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP

Bijlage 3 Analysecertificaten

Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 27-Oct-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021171851/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 21-Oct-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021171851/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 22-Oct-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 25-Oct-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 27-Oct-2021/15:34 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 1.3 | 7.7 | 0.96 | 11 | 1.1 |
| IJzer (II) | mg/L | 11 ¹⁾ | 23 ¹⁾ | 6.5 ¹⁾ | 1.2 ¹⁾ | 13 ¹⁾ |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 740 | 1400 | 1900 | 2800 | 19000 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 87 | 96 | 230 | 200 | 70 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | G39A-1-1 (460-560) | Afvalwater | 12354646 |
| 2 | G40-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12354647 |
| 3 | G41-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12354648 |
| 4 | G42-1-1 (400-500) | Afvalwater | 12354649 |
| 5 | G43-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12354650 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021171851/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 22-Oct-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 25-Oct-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 27-Oct-2021/15:34 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 4.0 | 1.2 | 5.8 | 1.7 | 1.9 |
| IJzer (II) | mg/L | 30 ¹⁾ | 3.9 ¹⁾ | 31 ¹⁾ | 17 ¹⁾ | 7.2 ¹⁾ |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 1500 | 700 | 3000 | 2000 | 180 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 130 | 870 | 55 | 24 | 55 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | G44-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12354651 |
| 7 | G45-1-1 (300-400) | Afvalwater | 12354652 |
| 8 | G46-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12354653 |
| 9 | G47-1-1 (430-530) | Afvalwater | 12354654 |
| 10 | G48-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12354655 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr.coörd.

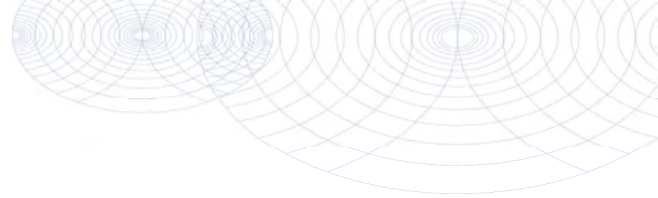
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021171851/1

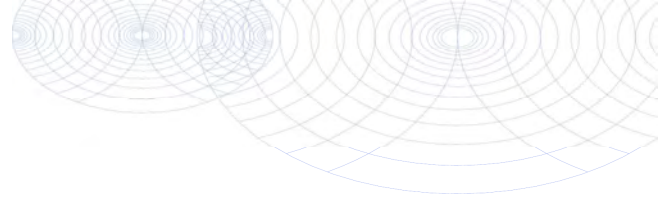
| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12354646 | G39A-1-1 (460-560) | | | | |
| 0650309807 | G39A | 460 | 560 | 21-Oct-2021 | 0650309807 |
| 0650309803 | G39A | 460 | 560 | 21-Oct-2021 | 0650309803 |
| 0692044429 | G39A | 460 | 560 | 21-Oct-2021 | 0692044429 |
| 0620460616 | G39A | 460 | 560 | 21-Oct-2021 | 0620460616 |
| 12354647 | G40-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309804 | G40 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309804 |
| 0650309808 | G40 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309808 |
| 0692044420 | G40 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0692044420 |
| 0620460615 | G40 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0620460615 |
| 12354648 | G41-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309800 | G41 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309800 |
| 0692044432 | G41 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0692044432 |
| 0620460610 | G41 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0620460610 |
| 0650309799 | G41 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309799 |
| 12354649 | G42-1-1 (400-500) | | | | |
| 0650309809 | G42 | 400 | 500 | 21-Oct-2021 | 0650309809 |
| 0650309805 | G42 | 400 | 500 | 21-Oct-2021 | 0650309805 |
| 0692044424 | G42 | 400 | 500 | 21-Oct-2021 | 0692044424 |
| 0620460612 | G42 | 400 | 500 | 21-Oct-2021 | 0620460612 |
| 12354650 | G43-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309801 | G43 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309801 |
| 0650309806 | G43 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309806 |
| 0692044422 | G43 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0692044422 |
| 0620460606 | G43 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0620460606 |
| 12354651 | G44-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309796 | G44 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309796 |
| 0650309795 | G44 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309795 |
| 0692044425 | G44 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0692044425 |
| 0620460589 | G44 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0620460589 |
| 12354652 | G45-1-1 (300-400) | | | | |
| 0650309810 | G45 | 300 | 400 | 21-Oct-2021 | 0650309810 |
| 0650309802 | G45 | 300 | 400 | 21-Oct-2021 | 0650309802 |
| 0692044417 | G45 | 300 | 400 | 21-Oct-2021 | 0692044417 |
| 0620460579 | G45 | 300 | 400 | 21-Oct-2021 | 0620460579 |
| 12354653 | G46-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309797 | G46 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309797 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021171851/1

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 0650309792 | G46 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309792 |
| 0692044428 | G46 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0692044428 |
| 0620460585 | G46 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0620460585 |
| 12354654 | G47-1-1 (430-530) | | | | |
| 0650309798 | G47 | 430 | 530 | 21-Oct-2021 | 0650309798 |
| 0650309793 | G47 | 430 | 530 | 21-Oct-2021 | 0650309793 |
| 0695127809 | G47 | 430 | 530 | 21-Oct-2021 | 0695127809 |
| 0620460568 | G47 | 430 | 530 | 21-Oct-2021 | 0620460568 |
| 12354655 | G48-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309791 | G48 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309791 |
| 0650309794 | G48 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0650309794 |
| 0692044423 | G48 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0692044423 |
| 0620460605 | G48 | 500 | 600 | 21-Oct-2021 | 0620460605 |



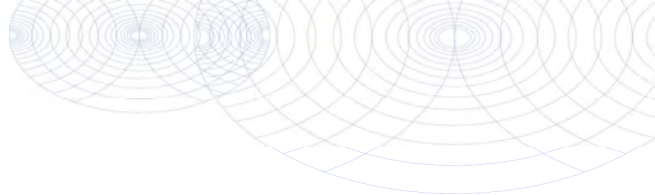
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021171851/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

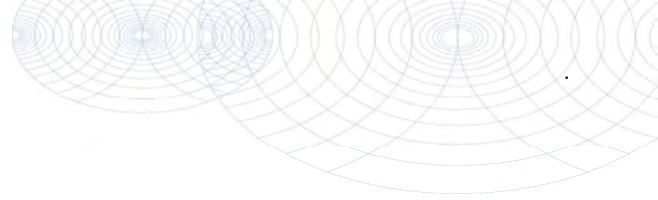
Indicatieve waarde(n) wegens verstoring van de analyse door matrix-effecten veroorzaakt door het monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021171851/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|---------------|------------------------|
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 09-Nov-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021179546/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 02-Nov-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021179546/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 04-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 05-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 08-Nov-2021/14:30 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|-----|------|------|------|-----|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 43 | 74 | 31 | 6.4 | 21 |
| IJzer (II) | mg/L | 11 | 87 | 17 | 6.7 | 22 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 980 | 4000 | 1800 | 2400 | 59 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 150 | 170 | 330 | 34 | 100 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | G49-1-1 (460-560) | Afvalwater | 12380247 |
| 2 | G50-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380248 |
| 3 | G51-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380249 |
| 4 | G52-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380250 |
| 5 | G53-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380251 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021179546/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 04-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 05-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 08-Nov-2021/14:30 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---------|-----|-----|------|------|------|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 9.8 | 38 | 49 | 30 | 110 |
| IJzer (II) | mg/L | 9.4 | 31 | 32 | 20 | 63 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 21 | 630 | 3200 | 1900 | 4200 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 380 | 330 | 150 | 190 | 27 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | G54-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380252 |
| 7 | G55-1-1 (440-540) | Afvalwater | 12380253 |
| 8 | G56-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380254 |
| 9 | G57-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380255 |
| 10 | G58-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380256 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021179546/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 04-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 05-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 08-Nov-2021/14:30 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 3/3 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 11 | 12 | 13 |
|---|---------|------|------------------|-------|
| Metalen | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 45 | 31 | 86 |
| IJzer (II) | mg/L | 16 | 48 ¹⁾ | 55 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 2700 | 7400 | 14000 |
| Anorganische verbindingen | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 130 | 12 | 92 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 11 | G59-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380257 |
| 12 | G60-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380258 |
| 13 | G61-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12380259 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord
Pr.coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

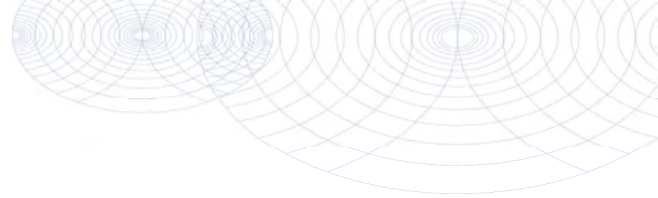
Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RF

TESTEN
 RvA L010



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021179546/1

Pagina 1/2

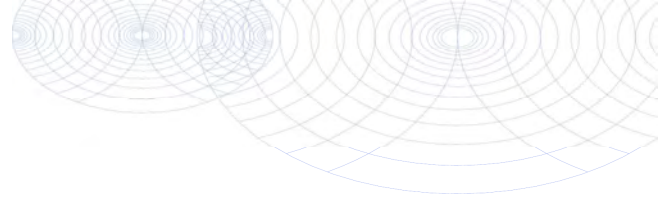
| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-----------------|--------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12380247 | G49-1-1 (460-560) | | | | |
| 0650309335 | G49 | 460 | 560 | 02-Nov-2021 | 0650309335 |
| 0650309331 | G49 | 460 | 560 | 02-Nov-2021 | 0650309331 |
| 0692044345 | G49 | 460 | 560 | 02-Nov-2021 | 0692044345 |
| 0620460147 | G49 | 460 | 560 | 02-Nov-2021 | 0620460147 |
| 12380248 | G50-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309336 | G50 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309336 |
| 0650309340 | G50 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309340 |
| 0692044370 | G50 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044370 |
| 0620460156 | G50 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460156 |
| 12380249 | G51-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309343 | G51 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309343 |
| 0692044356 | G51 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044356 |
| 0620460148 | G51 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460148 |
| 0650309339 | G51 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309339 |
| 12380250 | G52-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309332 | G52 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309332 |
| 0650309344 | G52 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309344 |
| 0692044363 | G52 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044363 |
| 0620460144 | G52 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460144 |
| 12380251 | G53-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309348 | G53 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309348 |
| 0650309337 | G53 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309337 |
| 0692044371 | G53 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044371 |
| 0620460129 | G53 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460129 |
| 12380252 | G54-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309333 | G54 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309333 |
| 0650309341 | G54 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309341 |
| 0692044362 | G54 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044362 |
| 0620460143 | G54 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460143 |
| 12380253 | G55-1-1 (440-540) | | | | |
| 0650309334 | G55 | 440 | 540 | 02-Nov-2021 | 0650309334 |
| 0650309338 | G55 | 440 | 540 | 02-Nov-2021 | 0650309338 |
| 0692044352 | G55 | 440 | 540 | 02-Nov-2021 | 0692044352 |
| 0620460145 | G55 | 440 | 540 | 02-Nov-2021 | 0620460145 |
| 12380254 | G56-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309342 | G56 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309342 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021179546/1

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 0650309345 | G56 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309345 |
| 0692044369 | G56 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044369 |
| 0620460146 | G56 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460146 |
| 12380255 | G57-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309349 | G57 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309349 |
| 11211103 | G57 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 11211103 |
| 0692044378 | G57 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044378 |
| 0620460132 | G57 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460132 |
| 0650309346 | | | | | |
| 12380256 | G58-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309350 | G58 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309350 |
| 0650309347 | G58 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0650309347 |
| 0692044385 | G58 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0692044385 |
| 0620460157 | G58 | 500 | 600 | 02-Nov-2021 | 0620460157 |
| 12380257 | G59-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309441 | G59 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0650309441 |
| 0650309442 | G59 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0650309442 |
| 0692044386 | G59 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0692044386 |
| 0620460574 | G59 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0620460574 |
| 12380258 | G60-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309437 | G60 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0650309437 |
| 0650309438 | G60 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0650309438 |
| 0692044361 | G60 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0692044361 |
| 0620460149 | G60 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0620460149 |
| 12380259 | G61-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650309433 | G61 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0650309433 |
| 0650309434 | G61 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0650309434 |
| 0692044376 | G61 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0692044376 |
| 0620460171 | G61 | 500 | 600 | 03-Nov-2021 | 0620460171 |

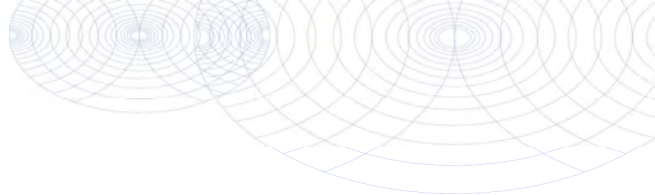
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021179546/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

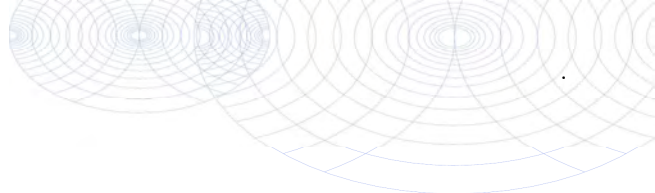
Indicatieve waarde(n) wegens verstoring van de analyse door matrix-effecten veroorzaakt door het monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021179546/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|---------------|------------------------|
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 26-Oct-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021169515/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 19-Oct-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021169515/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 19-Oct-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 22-Oct-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 26-Oct-2021/14:10 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 5.2 | 25 | 18 | 7.2 | 0.52 |
| IJzer (II) | mg/L | 4.1 | 31 | 11 | 8.1 | 0.44 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 1000 | 1100 | 1300 | 2500 | 76 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 20 | 29 | 57 | 180 | 350 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | G19-1-1 (600-700) | Afvalwater | 12346613 |
| 2 | G20-1-1 (300-400) | Afvalwater | 12346614 |
| 3 | G21-1-1 (400-500) | Afvalwater | 12346615 |
| 4 | G22-1-1 (300-400) | Afvalwater | 12346616 |
| 5 | G23-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12346617 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021169515/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 19-Oct-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 22-Oct-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 26-Oct-2021/14:10 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---------|------------|------------------|-------------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 14 | 45 | 2.5 | 10 | 16 |
| IJzer (II) | mg/L | 11 | 71 ¹⁾ | 4.2 ¹⁾ | 12 | 14 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 1500 | 4100 | 2000 | 750 | 2600 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 210 | 13 | 21 | 80 | 57 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | G24-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12346618 |
| 7 | G25-1-1 (400-500) | Afvalwater | 12346619 |
| 8 | G26-1-1 (400-500) | Afvalwater | 12346620 |
| 9 | G27-1-1 (430-530) | Afvalwater | 12346621 |
| 10 | G28-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12346622 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr. coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

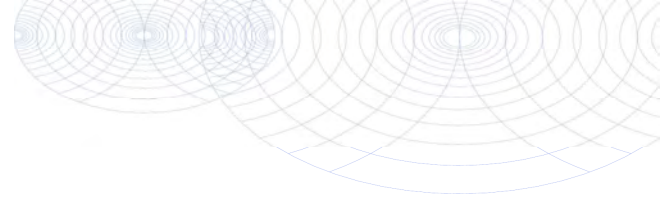
Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RF

TESTEN
RvA L010



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021169515/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-----------------|--------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12346613 | G19-1-1 (600-700) | | | | |
| 0650302752 | G19 | 600 | 700 | 19-Oct-2021 | 0650302752 |
| 0650302753 | G19 | 600 | 700 | 19-Oct-2021 | 0650302753 |
| 0692044415 | G19 | 600 | 700 | 19-Oct-2021 | 0692044415 |
| 0620460599 | G19 | 600 | 700 | 19-Oct-2021 | 0620460599 |
| 12346614 | G20-1-1 (300-400) | | | | |
| 0650302756 | G20 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0650302756 |
| 0650302760 | G20 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0650302760 |
| 0692044421 | G20 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0692044421 |
| 0620460598 | G20 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0620460598 |
| 12346615 | G21-1-1 (400-500) | | | | |
| 0650302761 | G21 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0650302761 |
| 0692044407 | G21 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0692044407 |
| 0620460611 | G21 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0620460611 |
| 0650302757 | G21 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0650302757 |
| 12346616 | G22-1-1 (300-400) | | | | |
| 0650302754 | G22 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0650302754 |
| 0650302758 | G22 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0650302758 |
| 0692044401 | G22 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0692044401 |
| 0620460590 | G22 | 300 | 400 | 19-Oct-2021 | 0620460590 |
| 12346617 | G23-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650302762 | G23 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0650302762 |
| 0650302759 | G23 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0650302759 |
| 0692044393 | G23 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0692044393 |
| 0620460591 | G23 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0620460591 |
| 12346618 | G24-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650302755 | G24 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0650302755 |
| 0650302763 | G24 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0650302763 |
| 0692044408 | G24 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0692044408 |
| 0620460600 | G24 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0620460600 |
| 12346619 | G25-1-1 (400-500) | | | | |
| 0650302748 | G25 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0650302748 |
| 0650302749 | G25 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0650302749 |
| 0692044400 | G25 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0692044400 |
| 0620460572 | G25 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0620460572 |
| 12346620 | G26-1-1 (400-500) | | | | |
| 0650302746 | G26 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0650302746 |

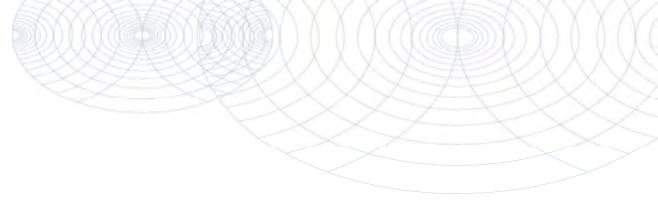
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021169515/1

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 0650302750 | G26 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0650302750 |
| 0692044414 | G26 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0692044414 |
| 0620460562 | G26 | 400 | 500 | 19-Oct-2021 | 0620460562 |
| 12346621 | G27-1-1 (430-530) | | | | |
| 0650302745 | G27 | 430 | 530 | 19-Oct-2021 | 0650302745 |
| 0650302744 | G27 | 430 | 530 | 19-Oct-2021 | 0650302744 |
| 0692044405 | G27 | 430 | 530 | 19-Oct-2021 | 0692044405 |
| 0620460588 | G27 | 430 | 530 | 19-Oct-2021 | 0620460588 |
| 12346622 | G28-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650302747 | G28 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0650302747 |
| 0650302751 | G28 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0650302751 |
| 0692044406 | G28 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0692044406 |
| 0620460563 | G28 | 500 | 600 | 19-Oct-2021 | 0620460563 |



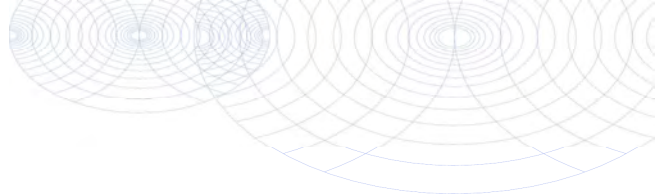
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021169515/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

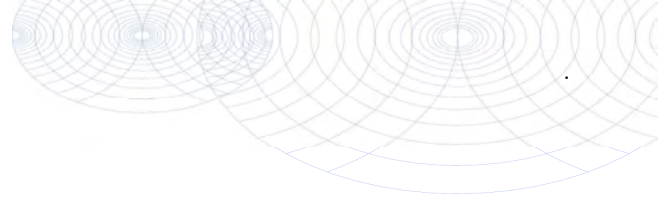
Indicatieve waarde(n) wegens verstoring van de analyse door matrix-effecten veroorzaakt door het monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021169515/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|-----------------|------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Aanzuren t.b.v. metalen | W0108 | Voorbehandeling | Eigen methode |
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



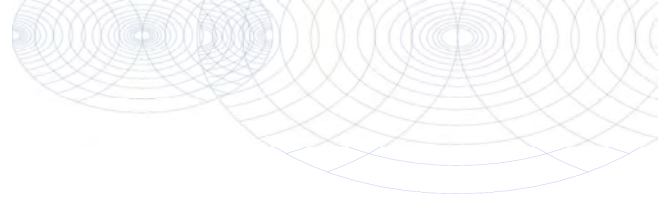
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2021169515/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Betreft metalen: monster niet aangezuurd.

Monster nr.

12346613

12346614

12346615

12346616

12346617

12346618

12346619

12346620

12346621

12346622

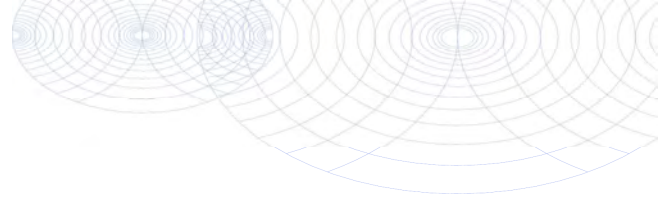
**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 26-Oct-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021170539/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 20-Oct-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021170539/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 20-Oct-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 25-Oct-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 26-Oct-2021/14:09 |
| | | Bijlage | A, C, D |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 12 | 15 | 3.6 | 41 | 21 |
| IJzer (II) | mg/L | 7.8 | 15 | 3.2 | 38 | 19 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 3900 | 8500 | 2000 | 770 | 3300 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 16 | 24 | 88 | 83 | 33 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | G29-1-1 (400-500) | Afvalwater | 12349906 |
| 2 | G30-1-1 (450-550) | Afvalwater | 12349907 |
| 3 | G31-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12349908 |
| 4 | G32-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12349909 |
| 5 | G33-1-1 (420-520) | Afvalwater | 12349910 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021170539/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 20-Oct-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 25-Oct-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 26-Oct-2021/14:09 |
| | | Bijlage | A, C, D |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 5.3 | 7.6 | 29 | 28 | 18 |
| IJzer (II) | mg/L | 0.56 | 7.4 | 14 | 26 | 17 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 4400 | 10000 | 2800 | 4700 | 2100 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 89 | 150 | 27 | 12 | 11 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | G34-1-1 (400-500) | Afvalwater | 12349911 |
| 7 | G35-1-1 (300-400) | Afvalwater | 12349912 |
| 8 | G36-1-1 (300-400) | Afvalwater | 12349913 |
| 9 | G37-1-1 (470-570) | Afvalwater | 12349914 |
| 10 | G38-1-1 (500-600) | Afvalwater | 12349915 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
Pr.coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

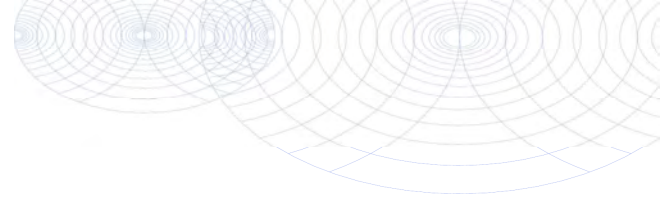
Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RF

TESTEN
RvA L010



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021170539/1

Pagina 1/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-----------------|--------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12349906 | G29-1-1 (400-500) | | | | |
| 0650302576 | G29 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0650302576 |
| 0650302572 | G29 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0650302572 |
| 0692044399 | G29 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0692044399 |
| 0620460587 | G29 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0620460587 |
| 12349907 | G30-1-1 (450-550) | | | | |
| 0650302574 | G30 | 450 | 550 | 20-Oct-2021 | 0650302574 |
| 0650302573 | G30 | 450 | 550 | 20-Oct-2021 | 0650302573 |
| 0692044398 | G30 | 450 | 550 | 20-Oct-2021 | 0692044398 |
| 0620460601 | G30 | 450 | 550 | 20-Oct-2021 | 0620460601 |
| 12349908 | G31-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650302571 | G31 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0650302571 |
| 0692044419 | G31 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0692044419 |
| 0620460580 | G31 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0620460580 |
| 0650302575 | G31 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0650302575 |
| 12349909 | G32-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650302568 | G32 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0650302568 |
| 0650302569 | G32 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0650302569 |
| 0692044413 | G32 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0692044413 |
| 0620460586 | G32 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0620460586 |
| 12349910 | G33-1-1 (420-520) | | | | |
| 0650302577 | G33 | 420 | 520 | 20-Oct-2021 | 0650302577 |
| 0650302581 | G33 | 420 | 520 | 20-Oct-2021 | 0650302581 |
| 0692044427 | G33 | 420 | 520 | 20-Oct-2021 | 0692044427 |
| 0620460607 | G33 | 420 | 520 | 20-Oct-2021 | 0620460607 |
| 12349911 | G34-1-1 (400-500) | | | | |
| 0650302582 | G34 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0650302582 |
| 0650302578 | G34 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0650302578 |
| 0692044412 | G34 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0692044412 |
| 0620460573 | G34 | 400 | 500 | 20-Oct-2021 | 0620460573 |
| 12349912 | G35-1-1 (300-400) | | | | |
| 0650302583 | G35 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0650302583 |
| 0650302579 | G35 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0650302579 |
| 0692044426 | G35 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0692044426 |
| 0620460597 | G35 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0620460597 |
| 12349913 | G36-1-1 (300-400) | | | | |
| 0650302580 | G36 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0650302580 |

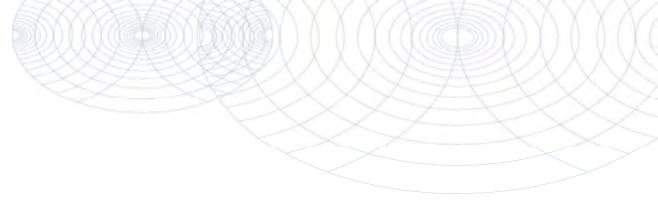
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021170539/1

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 0650302570 | G36 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0650302570 |
| 0692044434 | G36 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0692044434 |
| 0620460608 | G36 | 300 | 400 | 20-Oct-2021 | 0620460608 |
| 12349914 | G37-1-1 (470-570) | | | | |
| 0650302564 | G37 | 470 | 570 | 20-Oct-2021 | 0650302564 |
| 0692044411 | G37 | 470 | 570 | 20-Oct-2021 | 0692044411 |
| 0620460609 | G37 | 470 | 570 | 20-Oct-2021 | 0620460609 |
| 0650302565 | | | | | |
| 12349915 | G38-1-1 (500-600) | | | | |
| 0650302566 | G38 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0650302566 |
| 0650302567 | G38 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0650302567 |
| 0692044418 | G38 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0692044418 |
| 0620460594 | G38 | 500 | 600 | 20-Oct-2021 | 0620460594 |



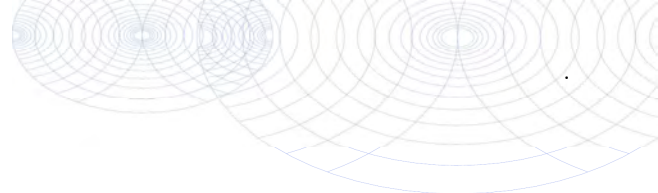
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021170539/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|-----------------|------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Aanzuren t.b.v. metalen | W0108 | Voorbehandeling | Eigen methode |
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



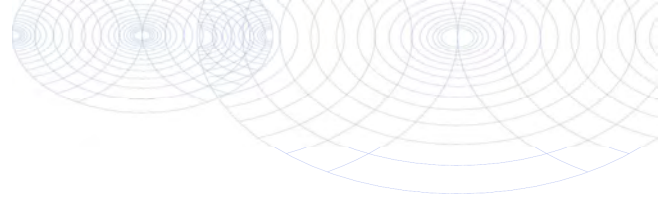
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2021170539/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Betreft metalen: monster niet aangezuurd.

Monster nr.

12349906

12349907

12349908

12349909

12349910

12349911

12349912

12349913

12349914

12349915

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 12-Nov-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021179886/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 04-Nov-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021179886/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 04-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 09-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 12-Nov-2021/15:57 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|------------|------------|------------------|------------|--------------------|
| Voorbehandeling | | | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 2.5 | 6.9 | 11 | 13 | 0.43 ¹⁾ |
| IJzer (II) | mg/L | 2.6 | 6.7 | 18 ¹⁾ | 12 | 1.0 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 21 | 14 | 320 | 39 | 31 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 150 | 6390 | 390 | 6250 | <5.0 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MB07-1-1 | Afvalwater | 12381367 |
| 2 | MB07-1-2 | Afvalwater | 12381368 |
| 3 | MB08-1-1 | Afvalwater | 12381369 |
| 4 | MB08-1-2 | Afvalwater | 12381370 |
| 5 | MB09-1-1 | Afvalwater | 12381371 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021179886/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 04-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 09-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 12-Nov-2021/15:57 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 |
|---|---------|------------------|------------|------------|
| Voorbehandeling | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 9.1 | 12 | 4.9 |
| IJzer (II) | mg/L | 22 ¹⁾ | 11 | 4.9 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 58 | 1000 | 110 |
| Anorganische verbindingen | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 10100 | 1880 | 290 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | MB09-1-2 | Afvalwater | 12381372 |
| 7 | MDF08-1-1 | Afvalwater | 12381373 |
| 8 | MDF09-1-1 | Afvalwater | 12381374 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord
Pr.coörd.**

RF

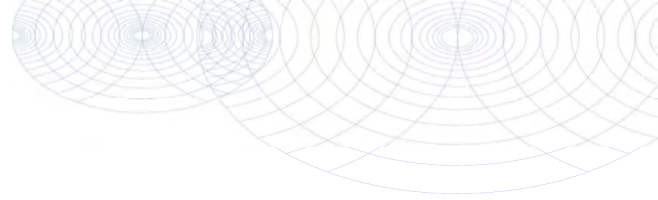
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).


TESTEN
 RvA L010



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021179886/1

Pagina 1/2

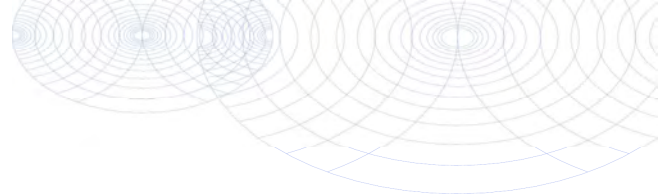
| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 12381367 | MB07-1-1 | | | | |
| 0650309432 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0650309432 |
| 0650309436 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0650309436 |
| 0692044391 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0692044391 |
| 0620460584 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0620460584 |
| 12381368 | MB07-1-2 | | | | |
| 0650310084 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0650310084 |
| 0650310077 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0650310077 |
| 0692044392 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0692044392 |
| 0620460575 | MB07 | | | 04-Nov-2021 | 0620460575 |
| 12381369 | MB08-1-1 | | | | |
| 0650309449 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0650309449 |
| 0692044377 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0692044377 |
| 0620460593 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0620460593 |
| 0650309439 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0650309439 |
| 12381370 | MB08-1-2 | | | | |
| 0650309440 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0650309440 |
| 0650309450 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0650309450 |
| 0692044402 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0692044402 |
| 0620460618 | MB08 | | | 04-Nov-2021 | 0620460618 |
| 12381371 | MB09-1-1 | | | | |
| 0650309445 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0650309445 |
| 0650309435 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0650309435 |
| 0692044360 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0692044360 |
| 0620460570 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0620460570 |
| 12381372 | MB09-1-2 | | | | |
| 0650309443 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0650309443 |
| 0650309448 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0650309448 |
| 0620460136 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0620460136 |
| 0692044353 | MB09 | | | 04-Nov-2021 | 0692044353 |
| 12381373 | MDF08-1-1 | | | | |
| 0650309447 | MDF08 | | | 04-Nov-2021 | 0650309447 |
| 0650309431 | MDF08 | | | 04-Nov-2021 | 0650309431 |
| 0692044416 | MDF08 | | | 04-Nov-2021 | 0692044416 |
| 0620460170 | | | | | |
| 12381374 | MDF09-1-1 | | | | |
| 0650309444 | MDF09 | | | 04-Nov-2021 | 0650309444 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPR0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021179886/1

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| | 0692044347 | MDF09 | | 04-Nov-2021 | 0692044347 |
| | 0620460581 | MDF09 | | 04-Nov-2021 | 0620460581 |
| | 0650309446 | MDF09 | | 04-Nov-2021 | 0650309446 |



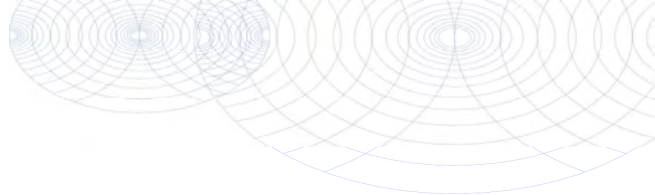
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPR0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021179886/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

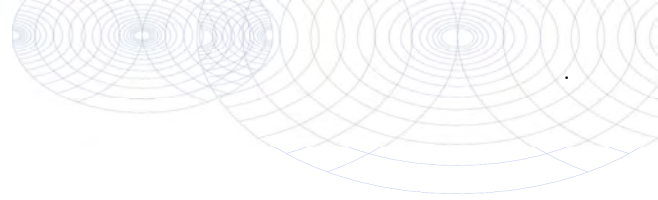
Indicatieve waarde(n) wegens verstoring van de analyse door matrix-effecten veroorzaakt door het monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021179886/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|-----------------|------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Aanzuren t.b.v. metalen | W0108 | Voorbehandeling | Eigen methode |
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



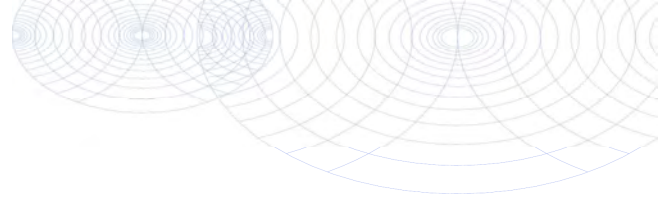
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2021179886/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Analyse

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

IJzer (II)

Monster nr.

12381367

12381372

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Lisa de Ruiter
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

Analyscertificaat

Datum: 11-Nov-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021180317/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 05-Nov-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

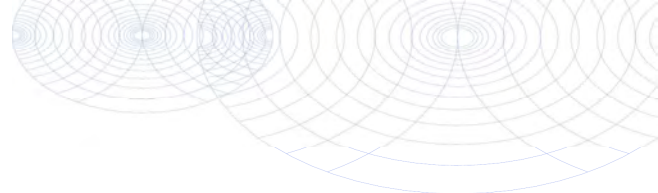
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021180317/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 05-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 09-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 11-Nov-2021/14:44 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|------------------|------|------|-----|------|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 4.0 | 17 | 21 | 9.1 | 14 |
| IJzer (II) | mg/L | 10 ¹⁾ | 14 | 2.2 | 9.0 | 2.5 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 3200 | 1200 | 70 | 21 | 26 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 140 | 330 | 7650 | 61 | 9820 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MB03-1-1 | Afvalwater | 12383154 |
| 2 | MB05-1-1 | Afvalwater | 12383155 |
| 3 | MB05-1-2 | Afvalwater | 12383156 |
| 4 | MB06-1-1 | Afvalwater | 12383157 |
| 5 | MB06-1-2 | Afvalwater | 12383158 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021180317/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 05-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 09-Nov-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 11-Nov-2021/14:44 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3414 - NJMS20150049-01 - IDEMA - Proyecto Igorre 2015 | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 |
|---|---------|-----|-----|-----|
| Metalen | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 4.1 | 11 | 13 |
| IJzer (II) | mg/L | 3.7 | 9.9 | 8.8 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 470 | 190 | 280 |
| Anorganische verbindingen | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 650 | 120 | 77 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | MDF2-1-1 | Afvalwater | 12383160 |
| 7 | MDF3-1-1 | Afvalwater | 12383161 |
| 8 | MDF6-1-1 | Afvalwater | 12383162 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord
 Pr. coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

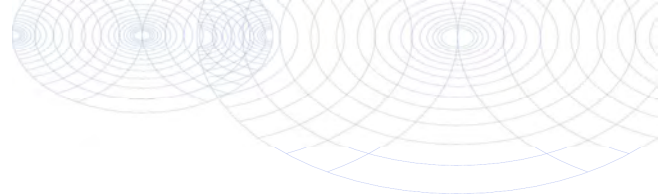
Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RF

**TESTEN
 RvA L010**



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021180317/1

Pagina 1/2

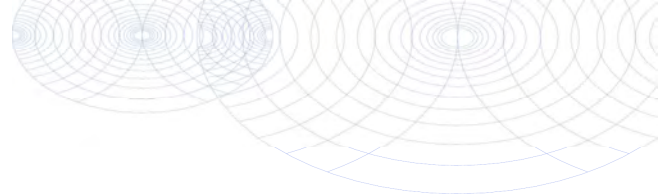
| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12383154 | MB03-1-1 | | | | |
| 0650310075 | MB03 | | | 05-Nov-2021 | 0650310075 |
| 0650310076 | MB03 | | | 05-Nov-2021 | 0650310076 |
| 0692161526 | MB03 | | | 05-Nov-2021 | 0692161526 |
| 0620460137 | MB03 | | | 05-Nov-2021 | 0620460137 |
| 12383155 | MB05-1-1 | | | | |
| 0650310081 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0650310081 |
| 0650310088 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0650310088 |
| 0692161510 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0692161510 |
| 0620460164 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0620460164 |
| 12383156 | MB05-1-2 | | | | |
| 0650310079 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0650310079 |
| 0692161528 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0692161528 |
| 0620460158 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0620460158 |
| 0650310086 | MB05 | | | 05-Nov-2021 | 0650310086 |
| 12383157 | MB06-1-1 | | | | |
| 0650310089 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0650310089 |
| 0650310087 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0650310087 |
| 0692161519 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0692161519 |
| 0620460174 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0620460174 |
| 12383158 | MB06-1-2 | | | | |
| 0650310083 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0650310083 |
| 0650310085 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0650310085 |
| 0692161511 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0692161511 |
| 0620460175 | MB06 | | | 05-Nov-2021 | 0620460175 |
| 12383160 | MDF2-1-1 | | | | |
| 0650310080 | MDF2 | | | 05-Nov-2021 | 0650310080 |
| 0650310078 | MDF2 | | | 05-Nov-2021 | 0650310078 |
| 0692161527 | MDF2 | | | 05-Nov-2021 | 0692161527 |
| 0620460160 | MDF2 | | | 05-Nov-2021 | 0620460160 |
| 12383161 | MDF3-1-1 | | | | |
| 0650310090 | MDF3 | | | 05-Nov-2021 | 0650310090 |
| 0650310082 | MDF3 | | | 05-Nov-2021 | 0650310082 |
| 0692044433 | MDF3 | | | 05-Nov-2021 | 0692044433 |
| 0620460139 | MDF3 | | | 05-Nov-2021 | 0620460139 |
| 12383162 | MDF6-1-1 | | | | |
| 0650302516 | MDF6 | | | 05-Nov-2021 | 0650302516 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021180317/1

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 0650302520 | MDF6 | | | 05-Nov-2021 | 0650302520 |
| 0692161509 | MDF6 | | | 05-Nov-2021 | 0692161509 |
| 0620460138 | MDF6 | | | 05-Nov-2021 | 0620460138 |



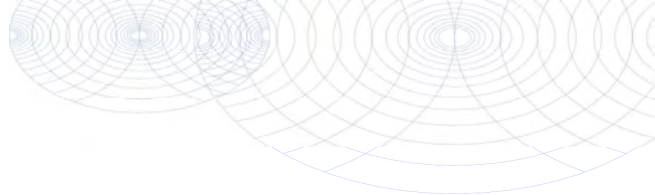
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021180317/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

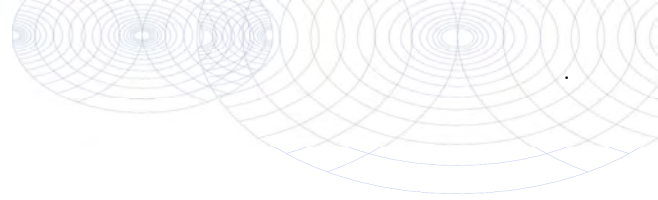
Indicatieve waarde(n) wegens verstoring van de analyse door matrix-effecten veroorzaakt door het monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021180317/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|---------------|------------------------|
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 09-Dec-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021194383/1 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 29-Nov-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021194383/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 29-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 07-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 08-Dec-2021/16:11 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 1/2 |
| Projectcode | 3444 - Antea - Project Group Oil & Gas | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|--------|--------|------------|-------------------|------------|
| Voorbehandeling | | | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 1.5 | 1.8 | 18 | 1.6 | 20 |
| IJzer (II) | mg/L | <0.050 | <0.050 | 21 | 4.1 ¹⁾ | 9.6 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 3500 | 190 | 18 | 28 | 1000 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 150 | 3130 | 600 | 4550 | 32 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MB01-1-3 MB01 | Afvalwater | 12430156 |
| 2 | MB01-1-4 MB01 | Afvalwater | 12430157 |
| 3 | MB02-1-1 MB02 | Afvalwater | 12430158 |
| 4 | MB02-2-1 MB02 | Afvalwater | 12430159 |
| 5 | MB04-1-1 MB04 | Afvalwater | 12430160 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting

R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting

S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting

V: VLAREL erkende verrichting

W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021194383/1 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 29-Nov-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 07-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 08-Dec-2021/16:11 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 2/2 |
| Projectcode | 3444 - Antea - Project Group Oil & Gas | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---------|--------|------------------|------------------|-------------------|
| Voorbehandeling | | | | | |
| Aanzuren tbv metalen (bronwater etc.) | | | Uitgevoerd | Uitgevoerd | Uitgevoerd |
| Metalen | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 4.2 | 7.4 | 9.1 | 3.7 |
| IJzer (II) | mg/L | <0.050 | 16 ¹⁾ | 14 ¹⁾ | 7.4 ¹⁾ |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 290 | 120 | 120 | 120 |
| Anorganische verbindingen | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 47 | 610 | 100 | 71 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | MDF1-1-2 MDF1 | Afvalwater | 12430161 |
| 7 | MDF4-1-1 MDF4 | Afvalwater | 12430162 |
| 8 | MDF5-1-1 MDF5 | Afvalwater | 12430163 |
| 9 | MDF7-1-1 MDF7 | Afvalwater | 12430164 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord
Pr.coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

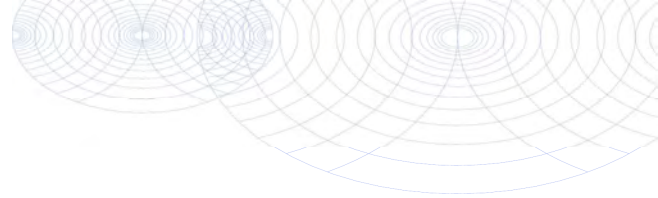
Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

RF

**TESTEN
RvA L010**



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021194383/1

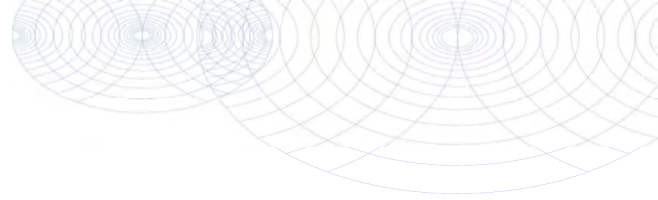
| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12430156 | MB01-1-3 MB01 | | | | |
| 0650310067 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0650310067 |
| 0650310057 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0650310057 |
| 0692161529 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0692161529 |
| 0620460167 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0620460167 |
| 12430157 | MB01-1-4 MB01 | | | | |
| 0650310055 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0650310055 |
| 0650310058 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0650310058 |
| 0692161497 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0692161497 |
| 0620460180 | MB01 | | | 25-Nov-2021 | 0620460180 |
| 12430158 | MB02-1-1 MB02 | | | | |
| 0650309771 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0650309771 |
| 0692161502 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0692161502 |
| 0620460135 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0620460135 |
| 0650309789 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0650309789 |
| 12430159 | MB02-2-1 MB02 | | | | |
| 0650309775 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0650309775 |
| 0650309778 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0650309778 |
| 0692044410 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0692044410 |
| 0620460188 | MB02 | | | 29-Nov-2021 | 0620460188 |
| 12430160 | MB04-1-1 MB04 | | | | |
| 0650309787 | MB04 | | | 29-Nov-2021 | 0650309787 |
| 0650309779 | MB04 | | | 29-Nov-2021 | 0650309779 |
| 0692161515 | MB04 | | | 29-Nov-2021 | 0692161515 |
| 0620460134 | MB04 | | | 29-Nov-2021 | 0620460134 |
| 12430161 | MDF1-1-2 MDF1 | | | | |
| 0650302517 | MDF1 | | | 25-Nov-2021 | 0650302517 |
| 0655065232 | MDF1 | | | 25-Nov-2021 | 0655065232 |
| 0692161521 | MDF1 | | | 25-Nov-2021 | 0692161521 |
| 0620460168 | MDF1 | | | 25-Nov-2021 | 0620460168 |
| 12430162 | MDF4-1-1 MDF4 | | | | |
| 0650309781 | MDF4 | | | 29-Nov-2021 | 0650309781 |
| 0650309785 | MDF4 | | | 29-Nov-2021 | 0650309785 |
| 0692161501 | MDF4 | | | 29-Nov-2021 | 0692161501 |
| 0620460176 | MDF4 | | | 29-Nov-2021 | 0620460176 |
| 12430163 | MDF5-1-1 MDF5 | | | | |
| 0650309783 | MDF5 | | | 29-Nov-2021 | 0650309783 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021194383/1

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|--------|---------|----------------------|------------------------------|
| | Barcode | Boornr | Van Tot | | |
| 0650309784 | MDF5 | | | 29-Nov-2021 | 0650309784 |
| 0692161512 | MDF5 | | | 29-Nov-2021 | 0692161512 |
| 0620460153 | MDF5 | | | 29-Nov-2021 | 0620460153 |
| 12430164 | MDF7-1-1 MDF7 | | | | |
| 0650309773 | MDF7 | | | 29-Nov-2021 | 0650309773 |
| 0650309777 | MDF7 | | | 29-Nov-2021 | 0650309777 |
| 0692044409 | MDF7 | | | 29-Nov-2021 | 0692044409 |
| 0620460142 | MDF7 | | | 29-Nov-2021 | 0620460142 |



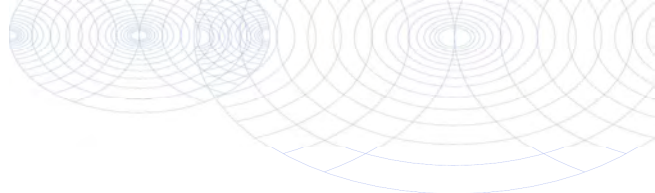
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPR0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021194383/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

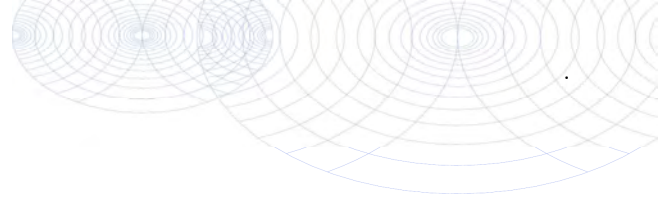
Indicatieve waarde(n) wegens verstoring van de analyse door matrix-effecten veroorzaakt door het monster.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021194383/1

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|-----------------|------------------------|
| Voorbehandeling | | | |
| Aanzuren t.b.v. metalen | W0108 | Voorbehandeling | Eigen methode |
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



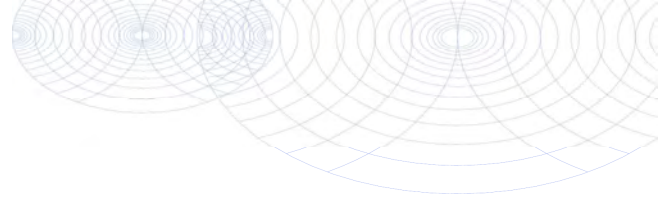
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monsternamen en conserveringstermijn 2021194383/1

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Betreft metalen: monster niet aangezuurd.

Monster nr.

12430158
12430159
12430160
12430162
12430163
12430164

Analyse

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

IJzer (II)

Monster nr.

12430156
12430157
12430161

Droogrest onopgeloste bestanddelen

12430156
12430157
12430161



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 14-Dec-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021200348/2 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 08-Dec-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021200348/2 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 08-Dec-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 10-Dec-2021 |
| Uw monsternemer | A.M.J. Koolen | Rapportagedatum | 14-Dec-2021/15:08 |
| | | Bijlage | A, B, C, D |
| | | Pagina | 1/1 |
| Projectcode | 3444 - Antea - Project Group Oil & Gas | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 |
|---|---------|------|-------|------|
| Metalen | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 25 | 50 | 8.6 |
| IJzer (II) | mg/L | 8.8 | 38 | 0.70 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 910 | 1700 | 660 |
| Anorganische verbindingen | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 7060 | 10900 | 22 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | MB10-1-1 MB10 | Afvalwater | 12449910 |
| 2 | MB10-2-1 MB10 | Afvalwater | 12449911 |
| 3 | MDF10-1-1 MDF10 | Afvalwater | 12449912 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

**Akkoord
 Pr.coörd.**

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

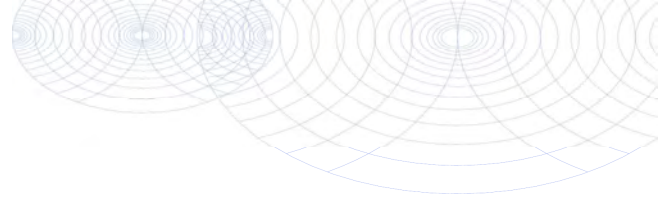
Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

VA

**TESTEN
 RvA L010**



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021200348/2

Pagina 1/1

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12449910 | MB10-1-1 MB10 | | | | |
| 0650309782 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0650309782 |
| 0650310051 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0650310051 |
| 0620460185 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0620460185 |
| 0692161516 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0692161516 |
| 12449911 | MB10-2-1 MB10 | | | | |
| 0650309786 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0650309786 |
| 0650309788 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0650309788 |
| 0620460165 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0620460165 |
| 0692044390 | MB10 | | | 07-Dec-2021 | 0692044390 |
| 12449912 | MDF10-1-1 MDF10 | | | | |
| 0650309780 | MDF10 | | | 06-Dec-2021 | 0650309780 |
| 0620460140 | MDF10 | | | 06-Dec-2021 | 0620460140 |
| 0692044403 | MDF10 | | | 06-Dec-2021 | 0692044403 |
| 0650309790 | MDF10 | | | 06-Dec-2021 | 0650309790 |



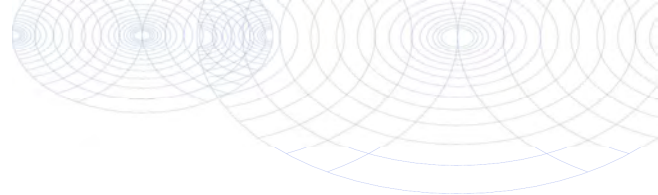
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021200348/2**

Pagina 1/1

Algemene opmerking behorende bij analysecertificaat

Herziene versie in verband met het verwijderen van een onterechte opmerking. d.d. 14-12-2021.

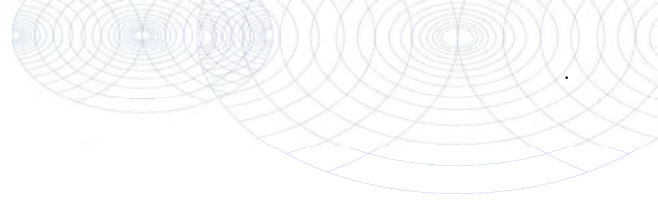
Dit analysecertificaat vervangt eerder uitgegeven certifica(a)t(en) met een lager versienummer

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021200348/2

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|---------------|------------------------|
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



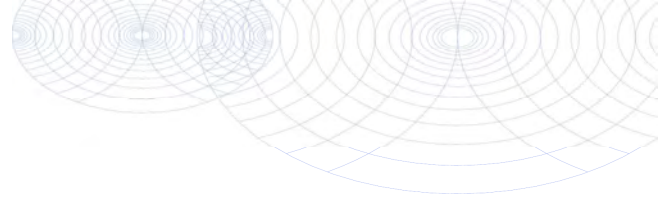
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2021200348/2**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Analyse

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Droogrest onopgeloste bestanddelen

Monster nr.

12449912

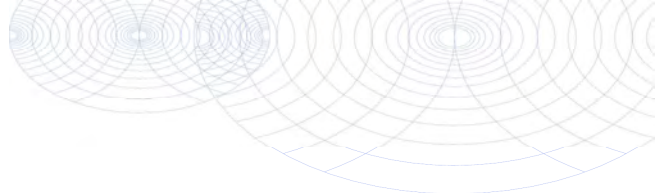
**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Antea Group
T.a.v. Bauke Visser
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 23-Aug-2021

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

| | |
|--------------------------|---|
| Certificaatnummer/Versie | 2021130130/3 |
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Porthos Rotterdam |
| Uw ordernummer | |
| Monster(s) ontvangen | 10-Aug-2021 |

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyscertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021130130/3 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 10-Aug-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 16-Aug-2021 |
| Uw monsternemer | Jeffrey Glasbergen | Rapportagedatum | 23-Aug-2021/09:53 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 1/4 |
| Projectcode | 3444 - Antea - Project Group Oil & Gas | | |

| Analyse | Eenheid | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------|-----|-----|------|-----|------|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 3.3 | 3.7 | 3.3 | 3.1 | 0.67 |
| IJzer (II) | mg/L | 4.0 | 2.5 | 0.28 | 1.9 | 0.12 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 260 | 280 | 170 | 54 | 84 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 73 | 83 | 25 | 65 | 28 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 1 | G01-1-1 G01 (500-600) | Afvalwater | 12215578 |
| 2 | G02-1-1 G02 (510-610) | Afvalwater | 12215579 |
| 3 | G03-1-1 G03 (380-430) | Afvalwater | 12215580 |
| 4 | G04-1-1 G04 (440-540) | Afvalwater | 12215581 |
| 5 | G05-1-1 G05 (470-570) | Afvalwater | 12215582 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021130130/3 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 10-Aug-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 16-Aug-2021 |
| Uw monsternemer | Jeffrey Glasbergen | Rapportagedatum | 23-Aug-2021/09:53 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 2/4 |
| Projectcode | 3444 - Antea - Project Group Oil & Gas | | |

| Analyse | Eenheid | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---------|-------------------|-----|------|-----|------|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 0.96 | 1.0 | 5.0 | 7.7 | 0.61 |
| IJzer (II) | mg/L | 1.8 ¹⁾ | 1.0 | 0.67 | 4.9 | 0.67 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 240 | 55 | 48 | 83 | 11 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 34 | 27 | 56 | 65 | 28 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 6 | G06-1-1 G06 (510-610) | Afvalwater | 12215583 |
| 7 | G07-1-1 G07 (510-610) | Afvalwater | 12215584 |
| 8 | G08-1-1 G08 (500-600) | Afvalwater | 12215585 |
| 9 | G09-1-1 G09 (510-610) | Afvalwater | 12215586 |
| 10 | G10-1-1 G10 (520-620) | Afvalwater | 12215587 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021130130/3 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 10-Aug-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 16-Aug-2021 |
| Uw monsternemer | Jeffrey Glasbergen | Rapportagedatum | 23-Aug-2021/09:53 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 3/4 |
| Projectcode | 3444 - Antea - Project Group Oil & Gas | | |

| Analyse | Eenheid | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---------|--------|------|--------|-----|-----|
| Metalen | | | | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 0.054 | 0.59 | <0.050 | 2.4 | 1.7 |
| IJzer (II) | mg/L | <0.050 | 0.41 | <0.050 | 5.5 | 2.8 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 62 | 10 | <2.0 | 30 | 70 |
| Anorganische verbindingen | | | | | | |
| Q Chloride | mg/L | 42 | 26 | 18 | 38 | 120 |

Nr. Uw monsteromschrijving

| | |
|----|-----------------------|
| 11 | G11-1-1 G11 (540-640) |
| 12 | G12-1-1 G12 (510-610) |
| 13 | G13-1-1 G13 (520-620) |
| 14 | G14-1-1 G14 (520-620) |
| 15 | G15-1-1 G15 (560-660) |

Opgegeven monstermatrix

| | |
|------------|----------|
| Afvalwater | 12215588 |
| Afvalwater | 12215589 |
| Afvalwater | 12215590 |
| Afvalwater | 12215591 |
| Afvalwater | 12215592 |

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

| | | | |
|--------------------------|--|--------------------------|-------------------|
| Uw project/verslagnummer | 0465543.100-G | Certificaatnummer/Versie | 2021130130/3 |
| Uw projectnaam | Veldwerkzaamheden geohydrologie Portho | Startdatum analyse | 10-Aug-2021 |
| Uw ordernummer | | Datum einde analyse | 16-Aug-2021 |
| Uw monsternemer | Jeffrey Glasbergen | Rapportagedatum | 23-Aug-2021/09:53 |
| | | Bijlage | A, B, C |
| | | Pagina | 4/4 |
| Projectcode | 3444 - Antea - Project Group Oil & Gas | | |

| Analyse | Eenheid | 16 | 17 |
|---|---------|-----|-------------------|
| Metalen | | | |
| Q IJzer (Fe) na ontsluiting | mg/L | 11 | 2.0 |
| IJzer (II) | mg/L | 6.5 | 5.8 ¹⁾ |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | mg/L | 91 | 440 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Q Chloride | mg/L | 280 | 74 |

| Nr. | Uw monsteromschrijving | Opgegeven monstermatrix | Monster nr. |
|-----|------------------------|-------------------------|-------------|
| 16 | G17-1-1 G17 (600-650) | Afvalwater | 12215593 |
| 17 | G18-1-1 G18 (500-600) | Afvalwater | 12215594 |

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

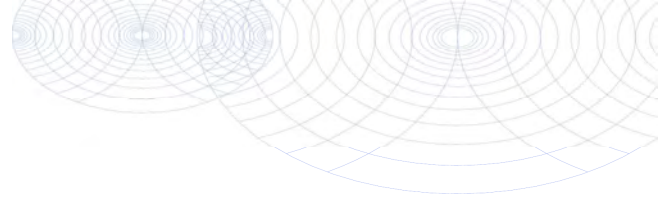
Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Akkoord
Pr. coörd.**

PB



**TESTEN
RvA L010**



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021130130/3

Pagina 1/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12215578 | G01-1-1 G01 (500-600) | | | | |
| 0610418869 | G01 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0692123720 | G01 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382317 | G01 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215579 | G02-1-1 G02 (510-610) | | | | |
| 0610418838 | G02 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0692123725 | G02 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382318 | G02 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215580 | G03-1-1 G03 (380-430) | | | | |
| 0610418867 | G03 | 380 | 430 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0620382313 | G03 | 380 | 430 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0692123732 | G03 | 380 | 430 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215581 | G04-1-1 G04 (440-540) | | | | |
| 0610394998 | G04 | 440 | 540 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0695128333 | G04 | 440 | 540 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382337 | G04 | 440 | 540 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215582 | G05-1-1 G05 (470-570) | | | | |
| 0610418872 | G05 | 470 | 570 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0620382361 | G05 | 470 | 570 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0692123697 | G05 | 470 | 570 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215583 | G06-1-1 G06 (510-610) | | | | |
| 0610418859 | G06 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0692123712 | G06 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382343 | G06 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215584 | G07-1-1 G07 (510-610) | | | | |
| 0610418854 | G07 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0692123731 | G07 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382319 | G07 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215585 | G08-1-1 G08 (500-600) | | | | |
| 0610418868 | G08 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0620382365 | G08 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0692123724 | G08 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215586 | G09-1-1 G09 (510-610) | | | | |
| 0610418877 | G09 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0695128344 | G09 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382348 | G09 | 510 | 610 | 09-Aug-2021 | 3 |

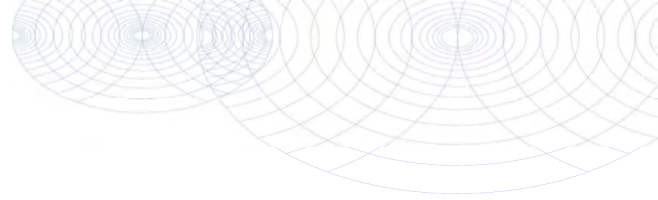
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNP0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2021130130/3

Pagina 2/2

| Monster nr. | Uw monsteromschrijving | | | Uw datum monstername | Monsteromsch./Monstername ID |
|-------------|------------------------|-----|-----|----------------------|------------------------------|
| Barcode | Boornr | Van | Tot | | |
| 12215587 | G10-1-1 G10 (520-620) | | | | |
| 0610418820 | G10 | 520 | 620 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0620382336 | G10 | 520 | 620 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0692123710 | G10 | 520 | 620 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215588 | G11-1-1 G11 (540-640) | | | | |
| 0610395025 | G11 | 540 | 640 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0620414846 | G11 | 540 | 640 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0695128355 | G11 | 540 | 640 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215589 | G12-1-1 G12 (510-610) | | | | |
| 0610395001 | G12 | 510 | 610 | 10-Aug-2021 | 1 |
| 0620414889 | G12 | 510 | 610 | 10-Aug-2021 | 2 |
| 0695128356 | G12 | 510 | 610 | 10-Aug-2021 | 3 |
| 12215590 | G13-1-1 G13 (520-620) | | | | |
| 0695128381 | G13 | 520 | 620 | 10-Aug-2021 | 1 |
| 0620414871 | G13 | 520 | 620 | 10-Aug-2021 | 2 |
| 0610395021 | G13 | 520 | 620 | 10-Aug-2021 | 3 |
| 12215591 | G14-1-1 G14 (520-620) | | | | |
| 0692123705 | G14 | 520 | 620 | 10-Aug-2021 | 1 |
| 0620414845 | G14 | 520 | 620 | 10-Aug-2021 | 2 |
| 0610418873 | G14 | 520 | 620 | 10-Aug-2021 | 3 |
| 12215592 | G15-1-1 G15 (560-660) | | | | |
| 0695128382 | G15 | 560 | 660 | 10-Aug-2021 | 1 |
| 0610418871 | G15 | 560 | 660 | 10-Aug-2021 | 2 |
| 0620414884 | G15 | 560 | 660 | 10-Aug-2021 | 3 |
| 12215593 | G17-1-1 G17 (600-650) | | | | |
| 0610395005 | G17 | 600 | 650 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0692123704 | G17 | 600 | 650 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382311 | G17 | 600 | 650 | 09-Aug-2021 | 3 |
| 12215594 | G18-1-1 G18 (500-600) | | | | |
| 0610418880 | G18 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 1 |
| 0695128370 | G18 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 2 |
| 0620382346 | G18 | 500 | 600 | 09-Aug-2021 | 3 |

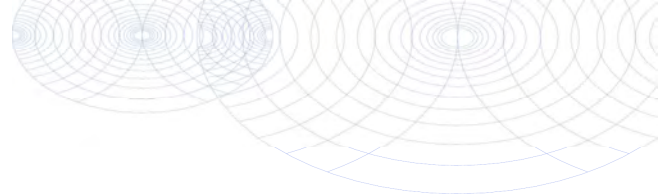
Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNP0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2021130130/3**

Pagina 1/1

Algemene opmerking behorende bij analysecertificaat

Herziene versie in verband met het verwijderen van een onterechte opmerking. d.d. 23-08-2021.

Dit analysecertificaat vervangt eerder uitgegeven certifica(a)t(en) met een lager versienummer

Opmerking 1)

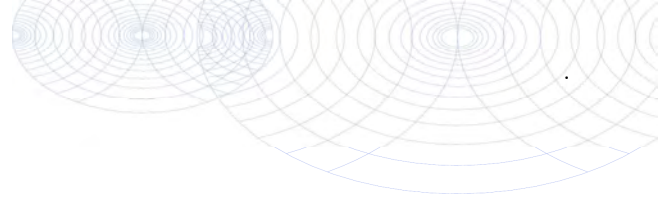
Indicatieve waarde(n) vanwege matrixstoring.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
en door de overheid van Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2021130130/3

Pagina 1/1

| Analyse | Methode | Techniek | Methode referentie |
|---|---------|---------------|------------------------|
| Metalen | | | |
| IJzer (Fe) na ontsluiting | W0425 | ICP-MS | NEN-EN-ISO 17294-2 |
| IJzer (II) | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |
| Fysisch-chemische bepalingen | | | |
| Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872) | W0552 | Gravimetrie | NEN 6499 en NEN-EN 872 |
| Anorganische verbindingen | | | |
| Chloride | W0566 | Spectrometrie | NEN-ISO 15923-1 |

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2020.



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage 4 Checklist gegevens conform BRL12010

| Onderdeel | Van toepassing? | | Geschiktheid beschikbare gegevens | Aanvullende gegevens nodig? |
|--|--|---|--|---|
| Overzicht realisatieplan | | | | |
| Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzingsplan funderingsplan | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> recent <input type="checkbox"/> niet recent | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Karakterisering/schematisering van de ondergrond | | | | |
| Geologie | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Geohydrologie | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Grondmechanische aspecten | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Bodemkundige aspecten | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Freatische grondwaterstanden en stijghoogten | | | | |
| Grondwaterstanden | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Stijghoogten | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Oppervlaktewatersysteem | | | | |
| Ligging, diepte en peil oppervlaktewater | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water | | | | |
| Parameters irt Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.) | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee |
| Parameters irt lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz.) | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee |
| Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe- totaal, ammonium, kalk. pH) | <input type="checkbox"/> ja | <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Lozingsmogelijkheden opgepompt water | | | | |
| Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur) | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee |
| Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee |
| Aanwezige verontreinigingen en explosieven | | | | |
| Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties | | | | |
| Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d. | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Grondwaterbeschermingsgebieden | <input type="checkbox"/> ja | <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc) | <input type="checkbox"/> ja | <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d. | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

| Onderdeel | Van toepassing? | Geschiktheid beschikbare gegevens | Aanvullende gegevens nodig? |
|--|--|--|---|
| Zettingsgevoelige bebouwing en fundering | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input type="checkbox"/> acceptabel <input checked="" type="checkbox"/> onvoldoende | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee |
| Opbarsten (water)bodems | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Houten palen | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Kelders en overige verdiepte bebouwing | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Zoet/brak en brak/zout grensvlak | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Andere onttrekkingen / retourneringen | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Archeologie en aardkundige waarden | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |
| Strategisch zoet grondwatergebied | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | <input checked="" type="checkbox"/> acceptabel <input type="checkbox"/> onvoldoende | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee |

Bijlage 5 Checklist risico's conform BRL12010

| Potentieel gevaar | Aanwezig? | Toelichting |
|---|--|---|
| Effecten in bouwput of sleufbemaling | | |
| Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Opbarsten putbodem | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee | Opbarstgevaar berekend; zie hoofdstuk 3.2 |
| Instabiliteit damwanden en/of taluds | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | niet aan gerekend |
| Horizontale of verticale grondverplaatsingen | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | niet aan gerekend |
| Effecten in de omgeving | | |
| Zettingen en zakkingen | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Droogstand en aantasting houten palen | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee | Mogelijke maatregelen noodzakelijk (zie hoofdstuk 4.4) |
| Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Schade aan landbouw | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen) | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee | Monitoring bomen en bosschages noodzakelijk (zie hoofdstuk 4.3) |
| Aantasting archeologisch en aardkundige waarden | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Upconing van brak en/of zout grondwater | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling) | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Opbarsten (water)bodems | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater | <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee | Mogelijk sprake van brak grondwater en verhoogde concentraties ijzer en onopgeloste bestanddelen. Daarnaast mogelijk verontreinigingen aanwezig in bemalingswater |
| Geaccumuleerde effecten | | |
| Combinatie met heiwerkzaamheden | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Combinatie met damwanden heien/trillen | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Combinatie met sloopwerkzaamheden | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Combinatie met werken van derden in de directe omgeving | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |
| Andere mogelijke geaccumuleerde effecten | <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nee | |

**Bijlage 6 Uitgangspunten en resultaten
bemalingsberekeningen per werkput/sleuf**

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 1 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-1-1 (Sch. Pernis) |
| Locatie | : | Vondelingenplaat |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 80 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 12,0 x 2,05 x 4,20 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk sonderingen: DKM1 en DKM2 Veldwerk boringen: G61 en MB01 DINOloket boringen: B37G0452 en B37G0356 |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | |
| -2,50 tot -15,20 | Klei met fijne zandlaagjes | |
| -15,20 tot -17,00 | Zand, fijn | |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|----------------------|-----------------------------|----------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | kh-waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | kv-waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 11 | 2,5 | - | 0,10 |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | - | - | 0,05 | 74 | - |
| -2,50 tot -10,00 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 38 | 0,5 | 7,5 | 0,01 |
| -10,00 tot -17,00 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 35 | 0,5 | 7,5 | 0,001 |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | - | - | 0,05 | 16 | - |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| | | |
|--|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR nr. 453199, GHR nr. 452309 en Peilbuis G61 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| MB01, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB01-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,30 | -2,50 | +2,00 | Klei | 2,80 | 40,32 | 45,00 | 0,90 | nee | 0,40 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 200/110 |
| | m ³ /uur | : | 8/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 120/65 |
| | m ³ /uur | : | 5/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 110/75 |
| | m ³ /uur | : | 5/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 6000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/80 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 2 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-1-2 |
| Locatie | : | Vondelingenplaat |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 18,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,30 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk sonderingen: DKM1 en DKM2 Veldwerk boringen: G61 en MB01 DINOloket boringen: B37G0452 en B37G0356 |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | |
| -2,50 tot -15,20 | Klei met fijne zandlaagjes | |
| -15,20 tot -17,00 | Zand, fijn | |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,30 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 11 | 2,5 | - | 0,10 | |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | - | - | 0,05 | 74 | - | |
| -2,50 tot -17,00 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 73 | 0,5 | 15 | 0,01 | |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | - | - | 0,05 | 16 | - | |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 452309 en Peilbuis G61 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB01, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB01-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,50 | -2,50 | +2,00 | Klei | 4,00 | 57,60 | 45,00 | 1,28 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/80 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 3 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-1-3 |
| Locatie | : | Vondelingenplaat |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 21,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,30 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk sonderingen: DKM1 en DKM2 Veldwerk boringen: G61 en MB01 DINOloket boringen: B37G0452 en B37G0356 |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | |
| -2,50 tot -15,20 | Klei met fijne zandlaagjes | |
| -15,20 tot -17,00 | Zand, fijn | |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,30 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 11 | 2,5 | - | 0,10 | |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | - | - | 0,05 | 74 | - | |
| -2,50 tot -17,00 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 73 | 0,5 | 15 | 0,01 | |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | - | - | 0,05 | 16 | - | |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 452309 en Peilbuis G61 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB01, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB01-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,50 | -2,50 | +2,00 | Klei | 4,00 | 57,60 | 45,00 | 1,28 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/80 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 4 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-1-4 |
| Locatie | : | Vondelingenplaat |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 13,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,30 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk sonderingen: DKM1 en DKM2 Veldwerk boringen: G61 en MB01 DINOloket boringen: B37G0452 en B37G0356 |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | |
| -2,50 tot -15,20 | Klei met fijne zandlaagjes | |
| -15,00 tot -17,00 | Zand, fijn | |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k_h -waarde (m/dag) | k_D (m ² /dag) | k_v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,30 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,40 tot +1,20 | Zand, fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 11 | 2,5 | - | 0,10 | |
| +1,20 tot -2,50 | Klei | - | - | 0,05 | 74 | - | |
| -2,50 tot -17,00 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 73 | 0,5 | 15 | 0,01 | |
| -17,00 tot -17,80 | Klei | - | - | 0,05 | 16 | - | |
| -17,80 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 452309 en Peilbuis G61 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB01, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB01-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452309 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,30 | -3,70 | +2,00 | Klei | 4,00 | 57,60 | 57,00 | 1,01 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 205/150 |
| | m ³ /uur | : | 8/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 145/105 |
| | m ³ /uur | : | 6/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 8500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/80 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 6 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-3-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 22,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk sondering: DKM7 Veldwerk boringen: G58, G59, G60 en MB02 |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | |
| -2,00 tot -15,80 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -15,80 tot -18,20 | Klei en basisveen | |
| -18,20 en dieper | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -2,00 tot -15,80 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 69 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -15,80 tot -18,20 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -18,20 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G60 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,10 | -1,80 | +2,00 | Klei | 2,90 | 41,76 | 38,00 | 1,10 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 220/115 |
| | m ³ /uur | : | 9/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 6600 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 110/45 |
| | m ³ /uur | : | 5/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2800 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 180/145 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 7 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-3-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 13 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 154,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,40 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk Sondering: DKM7 Veldwerk boringen: G58, G59, G60 en MB02 |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | |
| -2,00 tot -15,80 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -15,80 tot -18,20 | Klei en basisveen | |
| -18,20 en dieper | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,40 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -2,00 tot -15,80 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 69 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -15,80 tot -18,20 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -18,20 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G60 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 500/500 |
| | m ³ /uur | : | 20/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 190/185 |
| | m ³ /uur | : | 8/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 900 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 180/145 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 8 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-3-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 137,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,40 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk Sondering: DKM7 Veldwerk boringen: G58, G59, G60 en MB02 |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | |
| -2,00 tot -15,80 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -15,80 tot -18,20 | Klei en basisveen | |
| -18,20 en dieper | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -2,00 tot -9,00 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 35 | 0,5 | 7 | 0,01 |
| -9,00 tot -15,80 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 34 | 0,5 | 7 | 0,001 |
| -15,80 tot -18,20 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -18,20 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G60 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,70 | -1,80 | +2,00 | Klei | 2,50 | 36,00 | 38,00 | 0,95 | ja | 0,20 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1200/550 |
| | m ³ /uur | : | 50/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 23500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 800/375 |
| | m ³ /uur | : | 35/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 15000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 105/80 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 180/145 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 9 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-3-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 15 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 199,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk Sondering: DKM7 Veldwerk boringen: G58, G59, G60 en MB02 |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | |
| -2,00 tot -15,80 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -15,80 tot -18,20 | Klei en basisveen | |
| -18,20 en dieper | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,80 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 5100 | - |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -2,00 tot -15,80 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 69 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -15,80 tot -18,20 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -18,20 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822, Peilbuis G59 en G60 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/475 |
| | m ³ /uur | : | 40/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 10000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 470/225 |
| | m ³ /uur | : | 20/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 180/145 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 10 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-3-5 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 19 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 334,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,40 tot +3,40 | Onverzadigde zone | Veldwerk Sondering: DKM7 Veldwerk boringen: G58, G59, G60 en MB02 |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | |
| -2,00 tot -15,80 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -15,80 tot -18,20 | Klei en basisveen | |
| -18,20 en dieper | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,40 tot +3,40 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,40 tot +0,40 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,40 tot -2,00 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -2,00 tot -15,80 | Klei met fijne zandlaagjes | 5 | 69 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -15,80 tot -18,20 | Klei | - | - | 0,05 | 48 | - |
| -18,20 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G58 en G59 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,40 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,40 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1150/550 |
| | m ³ /uur | : | 45/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 18500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 325/160 |
| | m ³ /uur | : | 15/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 180/145 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 11 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 11 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 1149,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,30 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G56 t/m G59 DINOloket sonderingen: CPT000000026050, CPT000000147634 en CPT000000150409 DINOloket boring: B37G0166 en B37G0250 |
| +3,50 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -9,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -9,00 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 en dieper | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k_n -waarde (m/dag) | k_D (m ² /dag) | k_v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,30 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,50 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes aanwezig | 5 | 20 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 | |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G56 t/m G59 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 330/260 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 64900 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 125/100 |
| | m ³ /uur | : | 5/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/55 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 12 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-5-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 13 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 126,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,30 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Boring veldwerk: G56 Sondering veldwerk: DKM8 en DKM9 Sondering DINOloket: CPT000000130845 |
| +3,40 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes/kleihoudend | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,30 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,40 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -9,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 42,5 | 0,5 | 8,5 | 0,01 |
| -9,00 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 42,5 | 0,5 | 8,5 | 0,001 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G56 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/315 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 200/120 |
| | m ³ /uur | : | 8/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 170/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 13 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-5-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 38,0 x 2,05 x 4,90 |
| Putdiepte | m NAP : | -0,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,50 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,30 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G55 en G56 Sondering veldwerk: DKM8 en DKM9 |
| +3,40 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes/kleihoudend | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | Sondering DINOloket: CPT000000130845 |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,30 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -9,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -9,00 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,001 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G56 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| -0,60 | -0,50 | +2,00 | Put doorgraaft scheidende kleilaag, stijghoogte verlagen tot 0,5 m onder putbodem | | | | | | 3,10 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 435/250 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 290/165 |
| | m ³ /uur | : | 10/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7200 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 3,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1050/950 |
| | m ³ /uur | : | 45/40 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 34000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 2,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/700 |
| | m ³ /uur | : | 30/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 25000 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 170/120 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 14 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-5-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 13 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 134,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G55 en G56 Sondering veldwerk: DKM8 en DKM9 Sondering DINOloket: CPT000000130845 |
| +3,40 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes/kleihoudend | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _v -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G56 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 360/235 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 105/65 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1200 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 170/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 15 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-5-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 31,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G55 en G56 Sondering veldwerk: DKM8 en DKM9 |
| +3,40 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes/kleihoudend | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | Sondering DINOloket: CPT000000130845 |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _v -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,40 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G55 en G56 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 425/265 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 175/110 |
| | m ³ /uur | : | 7/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1300 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 170/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 16 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-6-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 69,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G55 en G56 Veldwerk sondering DKM8 en DKM9 Sondering DINOloket: CPT000000130845 |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes/kleihoudend | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Zand, grof grindig | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,80 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G55 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 170/120 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 17 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-6-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 1357,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G53, G54 en G55, B113, B119, B127, Veldwerk sondering DKM8 en DKM9 |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, matig fijn tot zeer fijn, kleilaagjeskleilaagjes/kleihoudend | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000141868 en CPT000000147504 |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Zand, grof grindig | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn, enkele kleilaagjes | 5 | 15 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G53, G54 en B119 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 225/160 |
| | m ³ /uur | : | 9/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 46800 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 65/45 |
| | m ³ /uur | : | 3/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14100 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 70/45 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 18 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-6-3 (Sch. Botlek) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 145 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 22,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,50 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G52 en G53 Veldwerk sondering: DKM8 en DKM9 |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 17 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -9,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,01 |
| -9,00 tot -17,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,001 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G52, G53 en B119 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,50 | -1,00 | +2,00 | Klei | 1,50 | 21,60 | 30,00 | 0,72 | nee | 0,85 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 600/375 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 55000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 385/250 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 37000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,85 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 385/250 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 37000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/80 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 19 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-6-3 haaks (Sch. Botlek) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 145 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 30,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,50 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G52 en G53 Veldwerk sondering: DKM8 en DKM9 |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 17 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -9,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,01 |
| -9,00 tot -17,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,001 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---|-------|---------|
| GHR nr. 453199, GHR nr. 465822 en Peilbuis G52, G53 en B119 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB02-1, MDF02 GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2, GHR nr. 453199 en GHR nr. 452312 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,50 | -1,00 | +2,00 | Klei | 1,50 | 21,60 | 30,00 | 0,72 | ja | 0,85 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/80 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 20 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1A-6-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 535,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G52 Veldwerk sondering: DKM8 en DKM9 DINOloket sondering: CPT000000145816 |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, weinig tot veel kleilaagjes | |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -17,50 tot -18,50 | Zand, grof grindig | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, weinig tot veel kleilaagjes | 5 | 17 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -17,50 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G52 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04, GHR 453199 en GHR465822 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 220/155 |
| | m ³ /uur | : | 9/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14900 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 65/45 |
| | m ³ /uur | : | 3/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 70/40 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 22 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-8-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 16,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,40 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G51 |
| +3,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000147911 |
| +2,00 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -17,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,40 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 8 | 2,5 | - | 0,10 |
| +2,00 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 150 | - |
| -5,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 60 | 0,5 | 12 | 0,01 |
| -17,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G51 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 325/140 |
| | m ³ /uur | : | 15/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 110/45 |
| | m ³ /uur | : | 5/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 100/70 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 23 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-8-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 50,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,00 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G51 |
| +3,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000147911 |
| +2,00 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -17,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,00 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 8 | 2,5 | - | 0,10 |
| +2,00 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 150 | - |
| -5,50 tot -17,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 60 | 0,5 | 12 | 0,01 |
| -17,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G51 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,20 | -5,50 | +2,00 | Klei | 5,70 | 82,08 | 75,00 | 1,09 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 100/70 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 24 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-8-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 649,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,30 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G49 t/m G51 |
| +3,50 tot -4,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000147911, CPT000000031092, CPT000000024133, CPT000000024057 en CPT000000020710 t/m CPT000000020713 |
| -4,00 tot -6,00 | Klei | |
| -6,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,30 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -0,50 tot -4,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 18 | 0,5 | 3,5 | 0,01 | |
| -4,00 tot -6,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - | |
| -6,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 60 | 0,5 | 12 | 0,001 | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| | | |
|--|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G49 t/m G51 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/600 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 40100 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 415/270 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16100 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 140/100 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 25 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-8-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 19 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 147,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G49 en G50 DINOloket sondering: CPT000000020710 t/m CPT000000020713 |
| +3,60 tot -4,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,00 tot -6,00 | Klei | |
| -6,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -0,50 tot -4,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 18 | 0,5 | 3,5 | 0,01 | |
| -4,00 tot -6,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - | |
| -6,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 60 | 0,5 | 12 | 0,001 | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G49 en G50 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1700/550 |
| | m ³ /uur | : | 70/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/245 |
| | m ³ /uur | : | 30/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 180/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 26 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-8-5 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 19 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 158,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G49 en G50 DINOloket sondering: CPT000000020710 t/m CPT000000020713, CPT000000020683, CPT000000020684 en CPT000000020687 t/m CPT000000020689 |
| +3,60 tot -4,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,00 tot -6,00 | Klei | |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,10 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -0,50 tot -4,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 18 | 0,5 | 3,5 | 0,01 | |
| -4,00 tot -6,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -6,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 12 | 0,001 | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G49 en G50 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 900/550 |
| | m ³ /uur | : | 35/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 330/200 |
| | m ³ /uur | : | 15/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4900 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 180/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 27 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-10 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 22 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 503,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G49 en MB03 Veldwerk sondering: DKM10 en DKM11 DINOloket sondering: CPT000000020683, CPT000000020684 en CPT000000020687 t/m CPT000000020689, CPT000000020631 en CPT000000020632 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,50 | Klei of zand | |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 82 | 0,05 | 17 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G49 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/465 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 32600 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 240/155 |
| | m ³ /uur | : | 10/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11900 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/70 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 28 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-11-1 (Sch. Clydeweg) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 91 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 57,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G48 en MB03 Veldwerk sondering: DKM10 en DKM11 DINOloket sondering: CPT000000020683, CPT000000020684 en CPT000000020687 t/m CPT000000020689, CPT000000020631 en CPT000000020632 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei, mogelijk zand | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 41 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | - | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G48 en B190 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,80 | -5,50 | +2,00 | Klei | 6,30 | 90,72 | 75,00 | 1,21 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/800 |
| | m ³ /uur | : | 40/35 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 100000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/550 |
| | m ³ /uur | : | 30/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 70000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 380/280 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 29 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-11-1 haaks (Sch. Clydeweg) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 91 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 49,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G48 en MB03 Veldwerk sondering: DKM10 en DKM11 DINOloket sondering: CPT000000020683, CPT000000020684 en CPT000000020687 t/m CPT000000020689, CPT000000020631 en CPT000000020632 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei, mogelijk zand | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 41 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | - | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G48 en peilbuis B190 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,80 | -5,50 | +2,00 | Klei | 6,30 | 90,72 | 75,00 | 1,21 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 380/280 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 30 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-11-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 31,0 x 2,05 x 3,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G48 en MB03 Veldwerk sondering: DKM10 en DKM11 DINOloket sondering: CPT000000020683, CPT000000020684 en CPT000000020687 t/m CPT000000020689, CPT000000020631 en CPT000000020632 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 41 | 2,5 | - | 0,10 |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | - |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,80 | -5,50 | +2,00 | Klei | 7,30 | 105,12 | 75,00 | 1,40 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 165/180 |
| | m ³ /uur | : | 7/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 95/100 |
| | m ³ /uur | : | 4/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 6500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 380/280 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 31 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-11-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 17,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G48 en MB03 Veldwerk sondering: DKM10 en DKM11 DINOloket sondering: CPT000000020683, CPT000000020684 en CPT000000020687 t/m CPT000000020689, CPT000000020631 en CPT000000020632 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|----------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k_h -waarde (m/dag) | k_D (m ² /dag) | k_v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 41 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,50 | -5,50 | +2,00 | Klei | 6,00 | 86,40 | 75,00 | 1,15 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 105/80 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 75/60 |
| | m ³ /uur | : | 3/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 380/280 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 32 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-12 (Bemalen) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 36 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 38,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G48 en MB03 Veldwerk sondering: DKM10 en DKM11 DINOloket sondering: CPT000000020683, CPT000000020684 en CPT000000020687 t/m CPT000000020689, CPT000000020631 en CPT000000020632 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -5,50 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 41 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,50 | -5,50 | +2,00 | Klei | 6,00 | 86,40 | 75,00 | 1,15 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1300/485 |
| | m ³ /uur | : | 50/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 100000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 950/350 |
| | m ³ /uur | : | 40/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 72500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 380/280 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 33 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-13-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 60,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G48 en HB04 Veldwerk sondering: DKP12 DINOloket sondering: CPT000000031076, CPT000000025523 en CPT000000020630 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 41 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB02-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,90 | -5,50 | +2,00 | Klei | 6,40 | 92,16 | 75,00 | 1,23 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/600 |
| | m ³ /uur | : | 30/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 21000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 320/420 |
| | m ³ /uur | : | 15/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 380/280 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 34 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-13-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 17,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G48 en HB04 Veldwerk sondering: DKP12 DINOloket sondering: CPT000000031076, CPT000000025523 en CPT000000020630 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 40 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR nr. 453199 en Peilbuis G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,80 | -5,50 | +2,00 | Klei | 6,30 | 90,72 | 75,00 | 1,21 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 265/190 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 185/130 |
| | m ³ /uur | : | 8/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 380/280 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 35 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1B-14 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 20 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 364,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G47, G48 en HB04 Veldwerk sondering: DKP14 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000031076, CPT000000025523 en CPT000000020630 |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 20 | 0,5 | 4 | 0,01 |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,001 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G47 en G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1750/1100 |
| | m ³ /uur | : | 70/45 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 26000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 500/320 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/90 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 36 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-15 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 82,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G47, G48 en HB04 Veldwerk sondering: DKP14 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000133992 en CPT0000000131910 |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 20 | 0,5 | 4 | 0,01 |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,001 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G47 en G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/385 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 410/290 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 145/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 37 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-16-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 155,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G47 en G48 |
| +3,60 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | DINOLOket sondering: CPT0000000133992, CPT0000000131910 en CPT000000024153 |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 | |
| -0,50 tot -4,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, veel kleilaagjes | 5 | 20 | 0,5 | 4 | 0,01 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,001 | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G47 en G48 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/550 |
| | m ³ /uur | : | 30/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 6000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 220/155 |
| | m ³ /uur | : | 9/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 145/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 38 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-16-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 77,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G47 DINOloket sondering: CPT0000000133992, CPT0000000131910 en CPT000000024153 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,50 | Klei, zandig | |
| -1,50 tot -4,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 20 | 2,5 | - | 0,1 |
| -0,50 tot -1,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,50 tot -4,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 15 | 0,5 | 3 | 0,01 |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,001 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G47 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,80 | -1,20 | +2,00 | Klei | 2,00 | 28,80 | 32,00 | 0,90 | nee | 0,30 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/650 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 24500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/440 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 17000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 185/150 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Spanningsbemaling zandtussenlaag wordt behaald door freatische verlaging.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 39 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-16-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 12 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 96,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G47 DINOloket sondering: CPT0000000133992, CPT0000000131910 en CPT000000024153 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,50 | Klei, zandig | |
| -1,50 tot -4,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 20 | 2,5 | - | 0,1 |
| -0,50 tot -1,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,50 tot -4,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 15 | 0,5 | 3 | 0,01 |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,001 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G46 en G47 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 450/245 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 170/90 |
| | m ³ /uur | : | 7/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1900 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 185/150 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 40 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-16-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 11 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 71,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G46 en G47 DINOloket sondering: CPT000000024153, CPT000000020696, CPT000000020699, CPT000000024058 t/m CPT000000024063 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,50 | Klei, zandig | |
| -1,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 20 | 2,5 | - | 0,1 | |
| -0,50 tot -1,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -1,50 tot -4,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 15 | 0,5 | 3 | 0,01 | |
| -4,50 tot -5,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -5,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,001 | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,50 en dieper | Zand, grof ,grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G46 en G47 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 370/245 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 175/115 |
| | m ³ /uur | : | 7/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 185/150 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 41 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-18-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 20, x 2,05 x 4,35 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,45 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | -0,05 |

| Bodemopbouw | | |
|-------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G46 DINOloket sondering, CPT000000020696, CPT000000020699, CPT200000004058 t/m CPT000000024063 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,50 | Klei, zandig | |
| -1,50 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|--------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,50 tot -10,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,01 |
| -10,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 40 | 0,5 | 8 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Onverzadigde zone | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G46 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,45 | -1,50 | +2,00 | Klei | 1,95 | 28,08 | 35,00 | 0,80 | ja | 0,70 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,65 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 465/355 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,65 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 335/260 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 9500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 160/150 |
| | m ³ /uur | : | 7/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5500 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/105 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Spanningsbemaling zandtussenlaag in GLS wordt behaald door freatische verlaging.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 42 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-18-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 219,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,30 |

| Bodemopbouw | | |
|-------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G46 Veldwerk sondering DKM14 en DKM15 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,50 | Klei, zandig | DINOloket sondering, CPT000000020696, CPT000000020699, CPT200000004058 t/m CPT000000024063 |
| -1,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|--------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G46 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 850/550 |
| | m ³ /uur | : | 35/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 8500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 195/125 |
| | m ³ /uur | : | 8/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/55 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 43 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-18-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 13 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 170,0 x 2,05 x 3,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G45 en G46 Veldwerk sondering: DKM14 en DKM15 DINOloket sondering: CPT000000031079 |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 18 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 83 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,00 en dieper | Zand grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G45 en G46 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/445 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 6500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 275/165 |
| | m ³ /uur | : | 10/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 95/65 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 44 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-18-4 (Sch. Merseyweg) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 80 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 21, x 2,05 x 4,35 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,85 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,35 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|------------------------------------|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,20 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G45 |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | Veldwerk sondering: DKM14 en DKM15 |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,20 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 18 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 83 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G45 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,85 | -2,00 | +2,00 | Klei | 2,85 | 41,04 | 40,00 | 1,03 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,25 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 275/165 |
| | m ³ /uur | : | 10/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,25 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 190/115 |
| | m ³ /uur | : | 8/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 9500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 140/120 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 45 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-18-4 haaks (Sch. Merseyweg) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 80 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 58,0 x 2,05 x 4,35 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,15 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G45 Veldwerk sondering DKM14 en DKM15 |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 18 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -2,00 tot -10,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,01 |
| 10,50 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 40 | 0,5 | 8 | 0,001 |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G45 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,15 | -2,00 | +2,00 | Klei | 2,15 | 30,96 | 40,00 | 0,77 | ja | 0,90 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/395 |
| | m ³ /uur | : | 30/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 32000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 480/285 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 23000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 300/280 |
| | m ³ /uur | : | 10/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 23000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 100/95 |
| | m ³ /uur | : | 4/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7500 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 140/120 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 46 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-18-5 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 13 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 169,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,20 tot +3,60 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaadekje | Veldwerk boring: G45 Veldwerk sondering DKM14 en DKM15 |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000177239 |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,20 tot +3,60 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleidekje | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 18 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -2,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 83 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G44 en G45 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 500/305 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 45/30 |
| | m ³ /uur | : | 2/1 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 400 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 85/20 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 47 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-18-6 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 16 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 306,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleidekje | Veldwerk boring: G44 Veldwerk sondering: DKM14 t/m DKM17 |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| +2,00 tot -1,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000177239, CPT000000177208 en CPT000000177342 |
| -1,00 tot -18,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleidekje | - | - | - | 500 | 0,15 |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 8 | 2,5 | - | 0,10 |
| +2,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 60 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,00 tot -18,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -18,50 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G44 en G45 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 800/410 |
| | m ³ /uur | : | 35/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 180/95 |
| | m ³ /uur | : | 8/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 75/35 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 48 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S1C-19 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 13,79257362356293 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 174,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|-------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleidekje | Veldwerk boring: G44 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| +2,00 tot -1,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000177239, CPT000000177208 en CPT000000177342 |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|--------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleidekje | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 8 | 2,5 | - | 0,10 |
| +2,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 60 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G44 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB04 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,40 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/290 |
| | m ³ /uur | : | 25/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 205/110 |
| | m ³ /uur | : | 9/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 75/55 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 49 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-20-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 73,0 x 2,05 x 4,20 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: B262 en G43 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| +2,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 8 | 2,5 | - | 0,10 |
| +2,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 60 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G43 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF05 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,30 | -1,00 | +2,00 | Klei | 1,30 | 18,72 | 30,00 | 0,62 | ja | 1,10 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 230/115 |
| | m ³ /uur | : | 10/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 55/40 |
| | m ³ /uur | : | 2/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 450 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 1,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/270 |
| | m ³ /uur | : | 30/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11500 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 95/70 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|--|
| Volgnummer | : | 50 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-20-2 (Sch. Blankenburg/trentweg) |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 95 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 40,0 x 13,00 x 3,50 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +3,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +3,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: B262 en G43 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| +2,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +3,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 8 | 2,5 | - | 0,10 |
| +2,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 60 | - |
| -1,00 tot -9,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,01 |
| -9,50 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 43 | 0,5 | 8,5 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G43 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF05 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,40 | -1,00 | +2,00 | Klei | 1,40 | 20,16 | 30,00 | 0,67 | ja | 1,00 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 80/20 |
| | m ³ /uur | : | 3/1 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 30/0 |
| | m ³ /uur | : | 1/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1750 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 190/145 |
| | m ³ /uur | : | 8/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 95/70 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 51 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-20-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 71,0 x 2,05 x 4,20 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: B262 en G43 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | |
| +2,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, veel kleilaagjes | 5 | 8 | 2,5 | - | 0,10 |
| +2,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 60 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G43 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF05 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,40 | -1,00 | +2,00 | Klei | 1,40 | 20,16 | 30,00 | 0,67 | nee | 1,00 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 225/110 |
| | m ³ /uur | : | 9/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 85/40 |
| | m ³ /uur | : | 4/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1450 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/245 |
| | m ³ /uur | : | 25/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 10000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 95/70 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 52 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-21-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 237,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G43 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 |
| +3,6 tot -1,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, zeer veel kleilaagjes | |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000177098, CPT000000177151, CPT000000177286, CPT000000177693, CPT00000017729 en CT100000077731 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 3 | 14 | 0,3 | 8 | 0,10 | |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 | |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G43 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 850/600 |
| | m ³ /uur | : | 35/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 200/140 |
| | m ³ /uur | : | 8/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/45 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 53 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-21-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 43,0 x 2,05 x 4,50 |
| Putdiepte | m NAP | : +0,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : -0,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G43, B276, B279 en B282 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 |
| +3,60 tot -3,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, zeer veel kleilaagjes, plaatselijk kleilaag | |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000177098, CPT000000177151, CPT000000177286, CPT000000177693, CPT00000017729 en CT100000077731 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,80 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,60 tot -3,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 3 | 20 | 0,3 | 10 | 0,10 | |
| -3,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G42 en G43 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,30 | -1.00 | n.v.t. | Klei | 1,30 | 18,72 | 30,00 | 0,62 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 850/600 |
| | m ³ /uur | : | 35/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 23500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/440 |
| | m ³ /uur | : | 25/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 230/150 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 8,0 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 54 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-21-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 15 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 165,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,90 tot +4,10 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G43, B276, B279 en B282 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 DINOloket sondering: CPT000000177098, CPT000000177151, CPT000000177286, CPT000000177693, CPT00000017729 en CT100000077731 |
| +3,60 tot -3,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, zeer veel kleilaagjes, plaatselijk kleilaag | |
| -3,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,10 tot +4,10 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +4,10 tot -3,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 3 | 21 | 0,3 | 10 | 0,10 | |
| -3,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G42 en G43 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,10 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,10 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 340/400 |
| | m ³ /uur | : | 15/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 30/35 |
| | m ³ /uur | : | 1/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 600 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 230/150 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 55 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-21-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 45,0 x 2,05 x 4,90 |
| Putdiepte | m NAP | : +1,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +6,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +1,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,70 tot +4,10 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G43, B276, B279 en B282 Veldwerk sondering: DKM16 en DKM17 DINOloket sondering: CPT000000177098, CPT000000177151, CPT000000177286, CPT000000177693, CPT00000017729 en CT100000077731 |
| +4,10 tot -3,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, zeer veel kleilaagjes, plaatselijk kleilaag | |
| -3,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +6,70 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +4,00 tot -3,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 3 | 21 | 0,3 | 10 | 0,10 | |
| -3,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -19,00 en dieper | Zand, grof, grindig | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G42 en G43 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/455 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 17500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 315/35 |
| | m ³ /uur | : | 15/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 230/150 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot 9,0 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 56 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-24-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 444,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,20 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G42 en B301 DINOloket sondering: CPT000000024102, CPT00000013396, CPT000000177047 en CPT000000177047 |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,20 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 23 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 19 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G42 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF05 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1600/1050 |
| | m ³ /uur | : | 70/45 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 20000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 270/175 |
| | m ³ /uur | : | 10/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 95/45 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 57 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-24-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 271,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,20 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G41 en G42 Veldwerk sondering: DKM18 en DKM19 |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering: CPT00000024102 en CPT00000013396 |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,20 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 23 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 19 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G42 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF05 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1150/750 |
| | m ³ /uur | : | 45/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 325/210 |
| | m ³ /uur | : | 15/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 95/60 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 58 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2A-24-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 12 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 911,0 x 2,05 x 2,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,10 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G40 en G41 DINOloket sondering: CPT00000024102, CPT000000140849, CPT000000146450 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,10 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 19 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G40 en G41 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF05 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 370/250 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 19700 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 70/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 59 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-26-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 256,0 x 2,05 x 3,00 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +6,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G38, G39A, G40 en G41 Veldwerk sondering: DKM18 en DKM19 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | DINOLOket sondering: CPT000000146901, CPT000000140849 en CPT000000146450 |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 19 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G39A | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB05-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 850/550 |
| | m ³ /uur | : | 35/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 20000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 100/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 60 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-26-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 16 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 18,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +4,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,80 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G38, G39A, G40 en G41 Veldwerk sondering: DKM18 en DKM19 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering: CPT000000146901, CPT000000140849 en CPT000000146450 |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,80 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 19 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G38 en G39A | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB05-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 100/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 61 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-26-3 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 3 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 203,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +4,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +4,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,90 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G38 en G39A Veldwerk sondering: DKM18 en DKM19 DINOloket sondering: CPT000000146901 |
| +3,60 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,90 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 21 | 2,5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 19 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G38 en G39A | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB05-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 220/140 |
| | m ³ /uur | : | 9/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 100/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 62 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-26-4 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 38,0 x 2,05 x 4,20 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,30 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G38 Veldwerk sondering: DKM18 en DKM19 |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,30 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 23 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 88 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G38 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB05-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 275/195 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 115/80 |
| | m ³ /uur | : | 5/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/65 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 63 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-26-5 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 22,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,50 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G38 Veldwerk sondering: DKM18 en DKM19 |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,90 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, uiterst fijn tot zeer fijn, veel kleilaagjes | 5 | 23 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 88 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G38 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB05-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB05-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/65 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 65 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-28-1 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 62,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,50 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G37 Veldwerk sondering: DKP27 t/m DKM29 |
| +4,00 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,90 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 7,5 | 38 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G37 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 600/425 |
| | m ³ /uur | : | 25/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 195/140 |
| | m ³ /uur | : | 8/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/75 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 66 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-28-2 |
| Locatie | : | Botlek |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 37,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G37 Veldwerk sondering: DKP27 t/m DKM29 |
| +4,00 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 7,5 | 38 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 16 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G37 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/75 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 67 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-29-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 71,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G37 en B368 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,20 tot -3,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -3,00 tot -3,50 | Klei, zandig | |
| -3,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot -3,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 36 | 2,5 | - | 0,10 |
| -3,00 tot -3,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -3,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 78 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G37 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,30 | -1.00 | +2,00 | Klei | 2,30 | 33,12 | 30,00 | 1,10 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1050/700 |
| | m ³ /uur | : | 45/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 27000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/500 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 19000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 250/200 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 68 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-29-2 (Sch. Europoort) |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 67 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 37,0 x 12,00 x 3,50 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G37 en B368 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,20 tot -3,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -3,00 tot -3,50 | Klei, zandig | |
| -3,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot -3,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 36 | 2,5 | - | 0,10 |
| -3,00 tot -3,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -3,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 78 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G37 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,80 | -1,00 | +2,00 | Klei | 2,80 | 40,31 | 30,00 | 1,34 | ja | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 155/415 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 18000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 155/275 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 250/200 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 69 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-29-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 48,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G37en B368 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,20 tot -3,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -3,00 tot -3,50 | Klei, zandig | |
| -3,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot -3,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 36 | 2,5 | - | 0,10 |
| -3,00 tot -3,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -3,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 78 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G37 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,30 | -1,00 | +2,00 | Klei | 2,30 | 33,12 | 30,00 | 1,10 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/485 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 18000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 500/345 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 250/200 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 70 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-30-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 15 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 551,0 x 2,05 x 2,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G36 en G37, B368, B377, Veldwerk sondering: "DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | DINOloket sondering: CPT000000146904, CPT000000145909 en CPT000000133218 |
| -1,50 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | DINOloket boring: B37D0279 |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 7,5 | 42 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | 0,01 |
| -1,50 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 83 | 0,5 | 17 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G36 en G37 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1100/750 |
| | m ³ /uur | : | 45/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 40900 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 485/330 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 18800 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 155/110 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 71 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-30-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 14 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 801,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G36 en G37, B368 en B377 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | DINOloket sondering: CPT000000146904, CPT000000145909 en CPT000000133218 |
| -1,50 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | DINOloket boring: B37D0279 |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 7,5 | 42 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,50 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 83 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G34 t/m G37 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/550 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 47000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 335/210 |
| | m ³ /uur | : | 15/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 17400 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 175/105 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 72 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-30-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 30,0 x 2,05 x 4,20 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G34 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering: CPT000000144874 en CPT29271 |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 7,5 | 42 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 tot -20,00 | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G34 en G35 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,20 | -1,00 | +2,00 | Klei | 2,20 | 31,68 | 30,00 | 1,06 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/600 |
| | m ³ /uur | : | 30/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 22000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 495/440 |
| | m ³ /uur | : | 20/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 170/145 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 73 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-30-4 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 220,0 x 2,05 x 2,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G34 en B394 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering: CPT000000144874 en CPT29271 |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 7,5 | 42 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G34 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1300/850 |
| | m ³ /uur | : | 60/35 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 17000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 440/290 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 170/100 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 74 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-30-5 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 43,0 x 2,05 x 4,90 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G34 en B394 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000144874 en CPT00000029271 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 28 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -10,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 40 | 0,5 | 8 | 0,01 |
| -10,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 80 | 0,5 | 8 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G33 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,60 | -0,50 | +2,00 | Klei | 1,10 | 15,84 | 25,00 | 0,63 | ja | 1,10 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 4,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/700 |
| | m ³ /uur | : | 40/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 25500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 800/550 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 20500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 1,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 460/395 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 15000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 130/115 |
| | m ³ /uur | : | 6/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4100 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 330/250 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 75 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-30-6 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 48,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G34 en B395 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | DINoloket sondering: CPT000000144874 en CPT00000029271 |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 28 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 80 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G33 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 90/120 |
| | m ³ /uur | : | 4/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 400 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 25/35 |
| | m ³ /uur | : | 1/1 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 250 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 330/250 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 76 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2B-30-7 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 28,0 x 2,05 x 4,90 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G34 en B395 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | DINoloket sondering: CPT000000144874 en CPT00000029271 |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 28 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -10,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 40 | 0,5 | 8 | 0,01 |
| -10,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 80 | 0,5 | 8 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G33 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,60 | -0,50 | +2,00 | Klei | 1,10 | 15,84 | 25,00 | 0,63 | ja | 1,10 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 4,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/55 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 17000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/410 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 1,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 315/270 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 8500 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 90/75 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 330/250 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 77 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2C-31-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 9 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 62,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G33, B399 en B400 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | DINoloket sondering: CPT000000144874 en CPT00000029271 |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 28 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 80 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G33 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 330/250 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 78 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2C-31-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 65,0 x 2,05 x 4,50 |
| Putdiepte | m NAP : | +0,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G33, B399 en B400 Veldwerk sondering: DKM28 en DKM29 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering: CPT000000144874 en CPT00000029271 |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 28 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -10,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 40 | 0,5 | 8 | 0,01 |
| -10,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 40 | 0,5 | 8 | 0,001 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G33 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,80 | -0,50 | +2,00 | Klei | 1,30 | 18,72 | 25,00 | 0,75 | ja | 0,70 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 4,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/700 |
| | m ³ /uur | : | 40/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 25500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/500 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 19000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 450/385 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14000 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 330/250 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag en tot circa 10 m -mv. |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 79 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2C-32 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 21 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 481,0 x 2,05 x 2,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G32 en G33 Veldwerk sondering: DKM30, DKM31 DINOloket sondering CPT000000143456 en CPT000000141178 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 28 | 2,5 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -2,00 tot -18,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 80 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G33 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 2600/1550 |
| | m ³ /uur | : | 110/60 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 35000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 950/600 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 210/110 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 80 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2C-33 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 35,0 x 2,05 x 3,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G32 Veldwerk sondering DKM30, DKM31 |
| +4,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| +0,50 tot -2,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering CPT000000001210, CPT0000000141178 en CPT0000000142721 |
| -2,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 20 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 30 | - |
| -2,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G32 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 410/290 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 270/190 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 105/90 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 81 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2C-34-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 29 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 152,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G32 Veldwerk sondering DKM30, DKM31 |
| +4,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| +0,50 tot -2,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering CPT000000001210, CPT000000141178, CPT000000142721 en CPT000000001213 |
| -2,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 20 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 30 | - |
| -2,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G32 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/405 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 180/115 |
| | m ³ /uur | : | 8/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 105/60 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 82 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L1.DN1050/S2C-34-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 26 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 663,0 x 2,05 x 2,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G32 Veldwerk sondering DKM30, DKM31 |
| +4,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +0,50 tot -2,00 | Klei, zandig | DINOloket sondering CPT00000143456 CPT000000142737, CPT000000001210, CPT000000001213 en CPT000000001204 |
| -2,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 20 | 2,5 | - | 0,10 |
| +0,50 tot -2,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 30 | - |
| -2,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 85 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| +19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G31 en G32 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 850/500 |
| | m ³ /uur | : | 35/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 57300 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 370/225 |
| | m ³ /uur | : | 15/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 24600 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 115/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|---------|---|
| Volgnummer | : | 83 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3A-1a-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 18 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 358,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G30 en G31 Veldwerk sondering: DKM30 en DKM31 |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | DINOloket sondering CPT00000143456 CPT000000142737, CPT000000001210, CPT000000001213 en CPT000000001204 |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -23,50 tot 24,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 23 | 2,5 | - | 0,10 | |
| 0,00 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 18 | 2,5 | 0,7 | 0,01 | |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - | |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 | |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - | |
| -24,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G30 en G31 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : | -0,30 |
|---|-------|---|-------|

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1950/1250 |
| | m ³ /uur | : | 80/50 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 24000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/355 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 215/95 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 84 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3A-1a-2 (Sch. Moezelweg) |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 68 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 15,0 x 3,05 x 4,35 |
| Putdiepte | m NAP | : +1,15 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +0,65 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G30 Veldwerk sondering: DKM30 en DKM31 |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 40 | 2,5 | - | 0,10 |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -24,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G30 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,15 | -4,00 | +2,00 | Klei | 5,15 | 74,16 | 60,00 | 1,24 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,85 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1450/1050 |
| | m ³ /uur | : | 60/45 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 71000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,85 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1100/750 |
| | m ³ /uur | : | 45/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 52500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 240/190 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 85 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3A-1a-2 haaks (Sch. Moezelweg) |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 68 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 56,0 x 3,05 x 4,35 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,15 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,65 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G30 Veldwerk sondering: DKM30 en DKM31 |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 40 | 2,5 | - | 0,10 |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -24,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G30 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,15 | -4,00 | +2,00 | Klei | 5,15 | 74,16 | 60,00 | 1,24 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,85 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,85 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 240/190 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 86 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3A-1a-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodempafmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 31,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G30 Veldwerk sondering: DKM30 en DKM31 |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 38 | 4 | - | 0,10 |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -24,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G30 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 240/190 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 87 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3A-1b |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 9 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 18,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G30 Veldwerk sondering: DKM30 en DKM31 |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot -3,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, kleilaagjes | 5 | 38 | 4 | - | 0,10 |
| -3,50 tot -4,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -4,00 tot -23,50 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -23,50 tot -24,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -24,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G30 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 100/95 |
| | m ³ /uur | : | 4/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 30/25 |
| | m ³ /uur | : | 1/1 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 240/190 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 88 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3A-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 20 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 638,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G29 en G30 Veldwerk sondering: DKM30 en DKM31 DINOloket sondering: CPT000000001382, CPT000000144902, CPT000000145780 en CPT000000164277 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | |
| -2,00 tot -22,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -22,00 tot 22,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 34 | 4 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -22,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 105 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -22,00 tot 22,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G29 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 950/600 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 51200 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 355/235 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 19700 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/90 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 89 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3A-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 55,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G29 Veldwerk sondering: DKM30 en DKM31 |
| +4,50 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -1,00 tot -2,00 | Klei, zandig | DINoloket sondering: CPT000000001382, CPT0000000144902, CPT0000000145780 en CPT0000000164277 |
| -2,00 tot -22,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -22,00 tot 22,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 34 | 4 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -22,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 105 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -22,00 tot 22,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G29 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB06-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 315/240 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 75/55 |
| | m ³ /uur | : | 3/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 600 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 95/50 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 90 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-4-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 847,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G27, G28, B445 en B446 |
| +4,00 tot -1,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000001382, CPT0000000144902, CPT00000001145780, CPT00000001164277, CPT0000000145717 t/m CPT0000000145719 |
| -1,50 tot -21,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -21,50 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,30 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +4,00 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig fijn, enkele kleilaagjes | 7,5 | 34 | 4 | - | 0,10 | |
| -0,50 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - | |
| -1,00 tot -21,50 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 103 | 0,5 | 20 | 0,01 | |
| -21,50 tot 22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - | |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G27 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 950/650 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 47100 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 270/185 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14200 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/70 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 91 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-4-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 24,0 x 2,05 x 4,20 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G27 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000042911 en CPT000000001234 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | - | - | - | 100 | - | |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 18 | 0,01 | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G27 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 600/450 |
| | m ³ /uur | : | 25/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 420/315 |
| | m ³ /uur | : | 15/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 140/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 92 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-4-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 973,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | Veldwerk boring: G25 en G26 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000045721, CPT000000045713, CPT000000045711 en CPT000000001226 |
| -0,50 tot -21,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -21,50 tot 22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | - | - | - | 500 | - | |
| +4,20 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 39 | 4 | - | 0,10 | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - | |
| -1,50 tot -21,50 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 | |
| -21,50 tot 22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - | |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G25 t/m G27 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/500 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 48100 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 70/45 |
| | m ³ /uur | : | 3/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4200 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/25 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 93 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-4-4 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 47,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | Veldwerk boring: G25 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei | DINoloket sondering: CPT00000001232 en CPT000000001239 |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G25 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,40 | -0,70 | +2,00 | Klei | 2,10 | 30,24 | 27,00 | 1,12 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 950/500 |
| | m ³ /uur | : | 40/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 20000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/350 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/145 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 94 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-5-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 21,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | Veldwerk boring: G25 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 DINOloket sondering: CPT00000001232 en CPT000000001239 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G25 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,40 | -0,70 | +2,00 | Klei | 2,10 | 30,24 | 27,00 | 1,17 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 260/405 |
| | m ³ /uur | : | 10/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 8000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 175/275 |
| | m ³ /uur | : | 7/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5300 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/145 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 95 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-5-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 71,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | Veldwerk boring: G25 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| 0,00 tot -1,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT00000001232 en CPT000000001239 |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 18 | 0,001 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G25 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : | -0,30 |
|---|-------|---|-------|

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 280/200 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 25/0 |
| | m ³ /uur | : | 1/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 250 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/145 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 96 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 289,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | Veldwerk boring: G24 en G25 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 GHR nr. 453199 DINOloket sondering: CPT000000001226, CPT000000001201 t/m CPT000000001203 |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G24 en G25 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1000/550 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 97 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 33,0 x 2,05 x 3,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | Veldwerk boring: G24 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,00 tot -1,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000001201 en CPT000000001209 |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G24 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 600/455 |
| | m ³ /uur | : | 25/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 375/280 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 10000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 140/110 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 98 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 178,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring:G24 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,00 tot -1,00 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000001201 t/m CPT000000001203 |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G24 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 800/495 |
| | m ³ /uur | : | 35/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 99 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-4 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 11 |
| Putbodempafmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 74,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,80 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring:G24 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,00 tot -1,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000001201 t/m CPT000000001203 |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,80 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G24 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 290/210 |
| | m ³ /uur | : | 10/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 100 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-5 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 29,0 x 2,05 x 3,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone, plaatselijk kleilaagje | Veldwerk boring: G24 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,20 tot 0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| 0,00 tot -0,50 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000001197 |
| -0,50 tot -21,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,20 tot -0,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 32 | 4 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -21,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 100 | 0,5 | 20 | 0,01 |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G24 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 500/380 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 290/215 |
| | m ³ /uur | : | 10/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/100 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 101 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-6 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 15 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 188,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G23 en MB07 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +4,00 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,70 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 34 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G23 en G24 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/405 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 6500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 102 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-7 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 39,0 x 2,05 x 3,20 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +1,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G23 en MB07 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 31 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G23 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/350 |
| | m ³ /uur | : | 30/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 310/155 |
| | m ³ /uur | : | 15/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 6300 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 103 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-8 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 11 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 68,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G23 en MB07 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k_h -waarde (m/dag) | k_D (m ² /dag) | k_v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 31 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleiig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G23 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 104 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-9 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 39,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G23 en MB07 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 31 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G23 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,70 | 0,00 | +2,00 | Klei | 1,70 | 24,48 | 20,00 | 1,22 | nee | n.v.t |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 600/470 |
| | m ³ /uur | : | 25/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 365/275 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/85 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 105 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-6-10 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 9 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 16,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G23 en MB07 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 31 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -1,00 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,00 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 90 | 0,5 | 8 | 0,01 |
| -19,00 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G23 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 95/60 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 900 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 120/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 106 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-7-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 13 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 35,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G23 en MB07 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei | |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 35 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 88 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G23 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door volgende werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 107 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3B-7-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 18,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G23 en MB07 Veldwerk sondering: DKM32 en DKP33 |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -1,00 tot -1,50 | Klei | |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,70 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot -1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 35 | 4 | - | 0,10 |
| -1,00 tot -1,50 | Klei, zandig | - | - | 0,05 | 10 | - |
| -1,50 tot -19,00 | Zand, fijn, kleilig/kleilaagjes | 5 | 88 | 0,5 | 17 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G23 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MB06-1 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB07-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,90 | 0,00 | +2,00 | Klei | 1,90 | 27,36 | 20,00 | 1,37 | nee | n.v.t |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 475/335 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 260/180 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaagje |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 109 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 21 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 9,0 x 2,05 x 3,40 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +1,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G22 en MB08 Veldwerk sondering: DKM34 |
| +3,60 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -22,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +55 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,60 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 20 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot -1,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -1,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 142 | 1 | 9,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G22 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 220/415 |
| | m ³ /uur | : | 9/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 110/70 |
| | m ³ /uur | : | 5/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 150/140 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 110 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 27,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G22 en MB08 Veldwerk sondering: DKM34 |
| +3,60 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +3,60 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,60 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 20 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot -1,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -1,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 142 | 1 | 9,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G22 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,60 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,60 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 150/140 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 111 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 47,0 x 2,05 x 4,35 |
| Putdiepte | m NAP | : +0,95 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +1,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G22 en MB08 Veldwerk sondering: DKM34 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot -1,00 | Klei | |
| -1,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot -1,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | 0,01 |
| -1,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 142 | 1 | 9,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|-------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G21 en 22 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +0,95 | -1,00 | +1,50 | Klei | 1,95 | 28,08 | 25,00 | 1,12 | nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 425/415 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 15500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 495/275 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 10500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 150/140 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 112 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-4 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 19 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 338,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G21, G22 en MB08 Veldwerk sondering: DKM34 t/m DKM37 |
| +4,20 tot +1,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,20 tot +1,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 21 | 4 | - | 0,10 |
| +1,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | 0,01 |
| -0,50 tot -19,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 142 | 1 | 9,5 | 0,001 |
| -19,50 tot -21,50 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | 0,001 |
| -21,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|-------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G21 en 22 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,20 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1200/650 |
| | m ³ /uur | : | 50/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 113 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-5 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 89,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring:G21 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +2,00 tot 0,00 | Klei | |
| 0,00 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -19,00 tot -21,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 19 | 4 | - | 0,10 |
| +2,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| 0,00 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 95 | 1 | 9 | 0,01 |
| -19,00 tot -21,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -21,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G21 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 800/435 |
| | m ³ /uur | : | 35/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 17000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 470/260 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 10000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/145 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 114 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-6 (Sch. Dintelweg) |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 114 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 29,0 x 3,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G21 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +2,00 tot 0,00 | Klei | |
| 0,00 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -19,00 tot -21,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 19 | 4 | - | 0,10 |
| +2,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| 0,00 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 95 | 1 | 9 | 0,01 |
| -19,00 tot -21,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -21,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G21 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodem boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 200/140 |
| | m ³ /uur | : | 8/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 60/40 |
| | m ³ /uur | : | 2/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3300 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/145 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 115 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-7 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 85,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G21 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +2,00 tot 0,00 | Klei | |
| 0,00 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -19,00 tot -21,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,50 tot +2,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 19 | 4 | - | 0,10 |
| +2,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | 0,01 |
| 0,00 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 95 | 1 | 9 | 0,001 |
| -19,00 tot -21,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | 0,001 |
| -21,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G21 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/420 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 460/255 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 9500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/145 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 116 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-10-8 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 21 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 884,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G19 t/m G21 en B472 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,50 tot +1,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,50 tot -0,50 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000049813, CPT000000004210, CPT000000001376 en CPT0000000147358 |
| -0,50 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,50 tot +1,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -0,50 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 88 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 t/m G21 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/420 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 51900 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 200/120 |
| | m ³ /uur | : | 8/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13700 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 90/60 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 117 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-11 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 10 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 59,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G19 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT000000004209 en CPT000000004210 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 135 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 245/140 |
| | m ³ /uur | : | 10/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 155/125 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 118 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-12-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 41,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G19 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000004209 en CPT000000004210 |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 135 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 100/70 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 155/125 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 119 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-12-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 36,0 x 2,05 x 4,50 |
| Putdiepte | m NAP | : +1,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +1,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G19 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000004209 en CPT000000004210 |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 135 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,00 | 0,00 | +1,50 | Klei | 1,00 | 14,10 | 15,00 | 0,96 | ja | 0,10 |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/370 |
| | m ³ /uur | : | 30/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 480/245 |
| | m ³ /uur | : | 20/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 9000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 155/125 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Spanningsbemaling zandtussenlaag wordt behaald door freatische verlaging.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 120 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-12-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 22,0 x 2,05 x 4,50 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,00 (tot kleilaag) |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G19 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | DINOLOket sondering: CPT000000004209 en CPT000000004210 |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 135 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

| uitgangspunten | | | | | resultaten | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|----------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| put- bodem (m NAP) | onderzijde sdl (m NAP) | stijgh. onder sdl (m NAP) | grond- soort | laag- dikte (m) | Pneer (kPa) | Pop (kPa) | stabiliteits- factor (-) | opbarst- gevaar (ja/nee) | stijgh. verlaging (m) |
| +1,10 | 0,00 | +1,50 | Klei | 1,10 | 15,84 | 15,00 | 1,06 | Nee | n.v.t. |

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 325/160 |
| | m ³ /uur | : | 15/7 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 155/105 |
| | m ³ /uur | : | 6/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3800 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 155/125 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 121 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-12-4 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 31,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,50 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G19 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000004209 en CPT000000004210 |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 135 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 195/235 |
| | m ³ /uur | : | 8/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 70/85 |
| | m ³ /uur | : | 3/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 155/125 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 122 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-13-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 16,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,60 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G19 Veldwerk sondering: DKM36 en DKM37 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| +1,500 tot 0,00 | Klei | DINOloket sondering: CPT000000004209 en CPT000000004210 |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,60 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 23 | 4 | - | 0,10 |
| +1,00 tot 0,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| 0,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 135 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,00 tot -19,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 370/285 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 235/180 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 155/125 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 123 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-13-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 14 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 141,0 x 2,05 x 2,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring G18 en G19 DINOloket sondering: CPT00000004216 ,CPT000000056148, S37A0133 en S37A00676 |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 26 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 90 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1050/600 |
| | m ³ /uur | : | 45/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 9500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 390/220 |
| | m ³ /uur | : | 15/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 125/85 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 124 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S3C-13-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 32,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring G18 en G19 |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | DINOloket sondering: CPT00000004216 ,CPT000000056148, S37A0133 en S37A00676 |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 26 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 90 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/440 |
| | m ³ /uur | : | 25/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 420/285 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 10000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/110 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 125 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 54,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G18 en G19 |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000002146 en CPT000000143164 |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 26 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 90 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,5 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G18 en G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 900/600 |
| | m ³ /uur | : | 40/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 24000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 600/385 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 15500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 200/135 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 126 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 63,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G18 en G19 |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000002146 en CPT000000143164 |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 26 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 90 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,5 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G18 en G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 205/145 |
| | m ³ /uur | : | 9/6 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 200/135 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 127 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-3 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 19 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 27,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,30 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G18 en G19 |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | DINoloket sondering: CPT000000002146 en CPT000000143164 |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,30 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +0,50 | Zand, zeer fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 7,5 | 26 | 4 | - | 0,10 |
| -0,50 tot -0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -0,50 tot -18,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | 5,0 | 90 | 1 | 9 | 0,01 |
| -18,50 tot -19,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -19,5 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G18 en G19 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 250/205 |
| | m ³ /uur | : | 10/9 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3600 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 95/75 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1250 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 200/135 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 128 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-4 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 16 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 553,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | G18, B490, DKM38 en DKM39 GHR nr. 453199 DINOloket sondering: CPT000000056148, CPT000000080750 en CPT000000042146 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | |
| +0,50 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 7,5 | 26 | 5 | - | 0,10 |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| +0,50 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 98 | 0,5 | 18 | 0,01 |
| -19,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G18 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,90 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/380 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 22.200 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 130/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 129 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-5 (Sch. D'arcyweg) fase 1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 42 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 29,0 x 3,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G17 Veldwerk sondering: DKM38 en DKM39 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | |
| +0,50 tot -22,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele tot veel kleilaagjes | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k_h -waarde (m/dag) | k_D (m ² /dag) | k_v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 7,5 | 26 | 5 | - | 0,10 |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | - |
| +0,50 tot -10,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 5 | 53 | 2,5 | 2 | 0,01 |
| -10,00 tot -22,00 | Zand, fijn, veel kleilaagjes | 3 | 36 | 0,3 | 20 | 0,01 |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G17 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/500 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 22000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 445/325 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 145/115 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|--|
| Volgnummer | : | 130 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-5 haaks (Sch. D'arcyweg) fase 1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 42 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 40,0 x 3,05 x 2,50 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,80 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G17 Veldwerk sondering: DKM38 en DKM39 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | |
| +0,50 tot -20,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,50 tot 21,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,80 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 35 | 5 | - | 0,10 |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | 0,01 |
| +0,50 tot -20,5 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 105 | 0,5 | 21 | 0,01 |
| -20,5 tot -21,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -21,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G17 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 145/115 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 131 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-5 (Sch. D'arcyweg) fase 2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 29,0 x 3,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,50 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,80 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G17 Veldwerk sondering: DKM38 en DKM39 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | |
| +0,50 tot -20,50 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,50 tot 21,50 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,50 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 35 | 5 | - | 0,10 |
| +1,00 tot +0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 10 | 0,01 |
| +0,50 tot -20,50 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 105 | 0,5 | 21 | 0,01 |
| -20,5 tot -21,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -21,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G17 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MB08-2, 2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/500 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 18000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 95/75 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 145/115 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 133 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-6 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 9 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 1417,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,40 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,40 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G14 t/mG17 Veldwerk sondering: DKM38 t/m DKM41 |
| +4,00 tot +1,50 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,50 tot +0,50 | Klei | DINOLOket sondering: CPT000000080731, CPT000000080688, CPT000000080718, CPT000000080681, CPT000000080701, CPT000000146088 en CPT000000116579 |
| +0,50 tot -21,50 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,50 tot 22,50 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,40 tot +4,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +4,00 tot +1,50 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 35 | 5 | - | 0,10 |
| +1,50 tot +0,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,01 |
| +0,50 tot -21,5 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 110 | 0,5 | 22 | 0,01 |
| -21,5 tot -22,50 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199, peilbuis G14 tm G17 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +4,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +3,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|---------|
| MDF08, MDF09, MB08-2 en GHR 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : +1,50 |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1, MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Putbodern boven GHS; opbarstgevaar uitgesloten

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/420 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 39400 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 100/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 134 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-7 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 28,0 x 2,05 x 4,90 |
| Putdiepte | m NAP | : +0,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +0,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,70 tot +4,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G14 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 DINOloket sondering: CPT000000116579 |
| +4,00 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,50 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje, enkele zeer grove laag | 10 | 65 | 5 | - | 0,10 | |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 10 | 40 | 5 | 0,4 | 0,01 | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 | |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G14 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarsten niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 3,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1600/1300 |
| | m ³ /uur | : | 70/60 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 47000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,70 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 850/700 |
| | m ³ /uur | : | 35/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 25000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 230/170 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 135 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-8 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 17 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 55,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +3,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +3,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,70 tot +3,80 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring G13 en G14 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 DINOloket sondering: CPT000000116579 |
| +3,80 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | | |
|---------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k_h -waarde (m/dag) | k_D (m ² /dag) | k_v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,50 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje, enkele zeer grove laag | 10 | 65 | 5 | - | 0,10 | |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 10 | 40 | 5 | 0,4 | 0,01 | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 | |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G14 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1, MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; oppbarsten niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 280/185 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 70/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 136 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-14-9 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 19 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 230,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,60 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,30 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G13 en G14, Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 |
| +3,50 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | DINOloket sondering: CPT0000000116579 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,50 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 25 | 5 | - | 0,10 | |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | - | - | 0,05 | 4 | - | |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 10 | 78 | 5 | 1 | 0,01 | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 | |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en G14 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Stijghoogte lager dan putbodem; geen opbarstgevaar

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 70/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 137 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-15-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 12 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 115,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +3,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,80 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring G13 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 |
| +3,50 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | DINOloket sondering: CPT0000000116579 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +5,80 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - | |
| +3,50 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 25 | 5 | - | 0,10 | |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | - | - | 0,05 | 4 | - | |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 10 | 78 | 5 | 1 | 0,01 | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 | |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - | |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| | | |
|--|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en G14 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +2,00 |

| | | |
|---|-------|----------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Stijghoogte lager dan putbodem; geen opbarstgevaar

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 70/50 |
| | m ³ /uur | : | 3/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 600 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 55/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|---------|---|
| Volgnummer | : | 138 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-15-2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 48,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +6,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|-------------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,90 à +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring G13 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 |
| +3,50 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | DINOloket sondering: CPT0000000116579 |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | k _D (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,90 à +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot +1,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 25 | 5 | - | 0,10 |
| +1,00 tot +0,80 | Klei | - | - | 0,05 | 4 | - |
| +0,80 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 10 | 78 | 5 | 1 | 0,01 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,50 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| | | |
|--|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en MDF10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,50 |

| | | |
|---|-------|----------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Stijghoogte lager dan putbodem; geen opbarstgevaar

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 485/330 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 200/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 139 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-15-3 (Sch. Markweg) fase 1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 49 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 43,0 x 8,05 x 3,30 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G13 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 |
| +3,50 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 65 | 5 | - | 0,10 |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 40 | 5 | 0,4 | 0,01 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en MDF10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 100/75 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2900 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 200/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | tot kleilaag |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 140 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-15-3 (Sch. Markweg) fase 2 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 70 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 43,0 x 8,05 x 3,30 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +6,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G13 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 |
| +3,50 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 65 | 5 | - | 0,10 |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 40 | 5 | 0,4 | 0,01 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en MDF10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 200/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 6,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 141 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-15-4 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 51,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +6,30 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,00 |

| Bodemopbouw | | |
|-------------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,90 à +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G13 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 |
| +3,50 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _h -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,90 à +6,70 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,50 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 35 | 5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 70 | 5 | 0,6 | 0,01 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| | | |
|--|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en MDF10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,50 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,50 |

| | | |
|---|-------|----------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB08-1, MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 500/355 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 200/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 6,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 142 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-15-5 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 11 |
| Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 87,0 x 2,05 x 2,60 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,80 tot +3,20 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G13 Veldwerk sondering: DKM40 t/m DKM41 |
| +3,20 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,80 tot +3,20 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,20 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 35 | 5 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 70 | 5 | 0,6 | 0,10 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en MDF10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,20 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 175/120 |
| | m ³ /uur | : | 7/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 165/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 6,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 143 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4A-15-6 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 22,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,70 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,20 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,70 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G12, G13 en MB09 Veldwerk sondering DKP42 en DKM43 DINOloket sondering: CPT116579 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -21,00 tot 22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,70 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 60 | 5 | - | 0,10 |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot matig grof, enkel kleilaagje | 10 | 40 | 5 | 0,4 | 0,01 |
| -7,00 tot -21,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 70 | 0,5 | 14 | 0,01 |
| -21,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G13 en MDF10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB08-1 , MB09-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,80 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 550/470 |
| | m ³ /uur | : | 25/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 17500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 95/80 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2850 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 165/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 8,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 145 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-17-1 |
| Locatie | : | Europoort |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 27,0 x 2,05 x 4,50 |
| Putdiepte | m NAP | : +0,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : -0,10 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +2,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G10, G11 en MB10 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 GHR nr. 453199 |
| +2,00 tot -3,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,90 tot +2,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +2,00 tot -3,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 175 | 18 | - | 0,10 |
| -3,00 tot -7,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 140 | 18 | 0,1 | 0,01 |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 50 | 0,5 | 10 | 0,01 |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G11 en G12 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +2,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +0,50 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 2300/1750 |
| | m ³ /uur | : | 100/70 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 64000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/500 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 18000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 195/175 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 8,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 146 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-17-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 21 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 774,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G09, G10 en MB10 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 105 | 18 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 245 | 18 | 0,1 | 0,01 |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 50 | 0,5 | 10 | 0,01 |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G9 en G10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1050/650 |
| | m ³ /uur | : | 45/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 71700 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 147 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-18 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 9 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 29,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G09, G10 en MB10 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 105 | 18 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 245 | 18 | 0,1 | 0,01 |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 50 | 0,5 | 10 | 0,01 |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|---------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G9 en G10 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 148 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-19-1 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 17 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 263,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,50 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G08 en G09 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 5100 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 105 | 18 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -7,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 245 | 18 | 0,1 | 0,01 |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 50 | 0,5 | 10 | 0,01 |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G8 en G9 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 2100/1250 |
| | m ³ /uur | : | 90/50 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 23000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 260/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 149 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-19-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 40,0 x 2,05 x 3,40 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,50 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,00 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G08 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -7,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 175 | 18 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -7,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 35 | 175 | 18 | 0,2 | 0,01 |
| -7,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 50 | 0,5 | 10 | 0,01 |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -18,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G8 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 3000/2000 |
| | m ³ /uur | : | 0/80 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 75000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 410/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 150 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-19-3 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 20 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 1449,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G06 t/m G08, MB10 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: S37A0233, CPT000000142275, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | DINOloket boring: BT010346 |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 75 | 88 | 13 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 25 | 125 | 13 | 0,1 | 0,01 |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G6 tm G8 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 750/455 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 89500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 160/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 151 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-20 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 9 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 44,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G04 DINOloket sondering: CPT000000142275, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 140/110 |
| | m ³ /uur | : | 6/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 270/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 152 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-21-1 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 83,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|--|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G04 en G05 DINOloket sondering: CPT000000142275, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -5,00 tot -17,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | |
| -17,00 tot -18,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 240/200 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 270/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 153 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-21-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 97,0 x 2,05 x 3,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +1,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,20 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 DINOloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 1,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1100/700 |
| | m ³ /uur | : | 45/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 16000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 270/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 154 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-21-3 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 18 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 244,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 GHR nr. 453199 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 en G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/450 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 9000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 160/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 155 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-22 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 12 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 19,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 GHR nr. 453199 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| -0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 160/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 156 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-23-1 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 16 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 90,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 DINOloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,2 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 75/60 |
| | m ³ /uur | : | 3/2 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 370/0 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 157 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-23-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 35,0 x 2,05 x 4,00 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,050 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | 0,2 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1950/1400 |
| | m ³ /uur | : | 80/60 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 61000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 325/235 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 10000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 370/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 158 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-23-3 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 16 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 131,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 GHR nr. 453199 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 105/85 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 370/120 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 159 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-23-4 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 16 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 139,0 x 2,05 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 GHR nr. 453199 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINLOket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 415/295 |
| | m ³ /uur | : | 15/10 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 5000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 125/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 160 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Hoofdtracé |
| Nummer | : | L2.DN1050/S4C-23-5 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 1050 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 57 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 33,0 x 2,05 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G04, G05 en MB10 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: CPT140456, CPT161407 en CPT161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -22,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 130 | 10 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | 0,2 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1900/1500 |
| | m ³ /uur | : | 80/60 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 54000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 250/195 |
| | m ³ /uur | : | 10/8 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 7000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 340/110 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|--|-----------|---|
| Volgnummer | : | 161 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-1-1 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodemp afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 29,0 x 1,50 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerkboring: G04, G05 en MB10 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: CPT140456, CPT161407 en CPT161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -22,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | 0,2 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1650/1300 |
| | m ³ /uur | : | 70/50 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 47000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 150/120 |
| | m ³ /uur | : | 6/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 340/70 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 162 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-1-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 29 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 268,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,00 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G04, G05 en MB10 Veldwerk sondering: DKM48 en DKP49 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: CPT140456, CPT161407 en CPT161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | 0,2 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 650/415 |
| | m ³ /uur | : | 30/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 13000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 163 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m | : 40,0 x 1,50 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP | : +1,30 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +5,10 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +0,80 |

| Bodemopbouw | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Geschematiseerd bodemprofiel | | |
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | G05 GHR nr. 453199 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,10 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 20 | 100 | 15 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 20 | 60 | 15 | 0,1 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| | | |
|---|-------|----------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1750/1400 |
| | m ³ /uur | : | 70/60 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 49000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 160/125 |
| | m ³ /uur | : | 7/5 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 4500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 330/75 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 164 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-3 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 32 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 385,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 DINOloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 20 | 100 | 10 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 75 | 1 | 7,5 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 40 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 en G5 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1250/800 |
| | m ³ /uur | : | 50/35 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 26000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 220/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 165 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-4-1 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 71,0 x 1,50 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,40 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,90 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,20 tot +3,50 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G05 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINloket sondering: CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,20 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 100 | 10 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 20 | 60 | 10 | 0,2 | 0,01 |
| -5,00 tot -18,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5 | 65 | 0,5 | 13 | 0,01 |
| -18,00 tot -20,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -20,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1950/1350 |
| | m ³ /uur | : | 80/60 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 49000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,10 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 95/65 |
| | m ³ /uur | : | 4/3 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 2500 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 310/35 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 166 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-4-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 27 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 292,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,20 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G03 en G04 |
| +3,00 tot 0.00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0.00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOloket sondering: S37A02337, CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,50 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,50 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 105 | 15 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 150 | 15 | 0,1 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 600/380 |
| | m ³ /uur | : | 25/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 11000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 140/0 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 167 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-5 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 11 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 20,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G03 en G04 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOket sondering: S37A02337, CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 190 | 15 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 150 | 15 | 0,1 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 185/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 168 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-6 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 28 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 155,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,90 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G03 en G04 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINloket sondering: S37A02337, CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modelschematisatie | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 90 | 15 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 150 | 15 | 0,1 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G4 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 700/495 |
| | m ³ /uur | : | 30/20 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 14000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 185/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 169 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-7 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 9 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 39,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +3,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,20 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,80 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,20 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G03 en G04 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINloket sondering: S37A02337, CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,20 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 90 | 15 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 150 | 15 | 0,1 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G3 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,20 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 245/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.
Verlaging wordt behaald door voorgaande werkput.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 170 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-8-1 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 27 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 284,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,50 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G03 en G04 |
| +3,00 tot 0.00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | DINOket sondering: S37A02337, CPT000000140456, CPT000000161407 en CPT000000161418 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 90 | 15 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -4,00 | Zand, matig fijn tot zeer grof | 30 | 120 | 15 | 0,1 | 0,01 |
| -4,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 80 | 0,5 | 16 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G3 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1300/900 |
| | m ³ /uur | : | 50/40 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 25000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 245/0 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 171 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-8-2 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m : | 65,0 x 1,50 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,10 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,60 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | G03 GHR nr. 453199 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | DINOlloket sondering: S37A02337, CPT000000141632 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | DINOlloket boring: BT010345 |

| Modellschematisatie | | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|--|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) | |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - | |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig grof tot zeer grof | 30 | 150 | 15 | - | 0,10 | |
| -2,00 tot -4,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 30 | 60 | 15 | 0,1 | 0,01 | |
| -4,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 80 | 1 | 8 | 0,001 | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 | |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 | |

| Freatische grondwaterstand | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G3 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|-----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 2800/1900 |
| | m ³ /uur | : | 120/80 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 69000 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|---------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,40 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 465/315 |
| | m ³ /uur | : | 20/15 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 12000 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 360/140 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 172 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-8-3 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 22 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 887,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP : | +2,80 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +4,90 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +2,50 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G01 t/m G03 en Veldwerk sondering: DKM50, DKM51 |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | DINOloket sondering: CPT000000141632 en CPT00000014671 |
| -5,00 tot -7,00 | Klei | |
| -7,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | DINOloket boring: BT010345 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |
| -22,00 en dieper | Zand grof | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +4,90 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot 0,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | 20 | 60 | 10 | - | 0,10 |
| 0,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | 20 | 100 | 10 | 0,2 | 0,01 |
| -5,00 tot -20,00 | Zand, fijn tot matig grof, kleilaagjes | 5,0 | 75 | 0,5 | 15 | 0,01 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| Freatische grondwaterstand | | |
|--------------------------------------|-------|---------|
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G2 en G3 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
|---|-------|----------|
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t. |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
|---|-------|---------|
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,50 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1050/600 |
| | m ³ /uur | : | 45/25 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 82200 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 190/0 |
| Bemalingswijze | | : | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|---------|---|
| Volgnummer | : | 173 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-8-4 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) | : 31 |
| Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) | m | : 38,0 x 1,50 x 2,10 |
| Putdiepte | m NAP | : +2,70 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP | : +4,80 |
| Ontwateringsniveau | m NAP | : +2,40 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|--|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +4,80 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G01 t/m G03 Veldwerk sondering: DKM50 en DKM51 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | |
| -5,00 tot -11,00 | Klei, zandig | |
| -11,00 tot -0,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | |
| -22,00 en dieper | Zand grof | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 500 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk matig grof | 10 | 30 | 5 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk matig grof | 10 | 30 | 5 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -11,00 | Klei, zandig/enkele zandlaagjes | - | - | 0,1 | 60 | - |
| -11,00 tot -19,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 7,5 | 60 | 4,0 | 1,0 | 0,001 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | - |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G1 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| | | |
|---|-------|----------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,60 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 315/20 |
| | m ³ /uur | : | 15/1 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 1700 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,00 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 195/0 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 5,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

| | | |
|---|-----------|---|
| Volgnummer | : | 174 van 174 |
| Provincie | : | Zuid-Holland |
| Waterschap | : | Hollandse Delta |
| Tracédeel | : | Aftakking 2e maasvlakte |
| Nummer | : | L2.DN400/S5-9 |
| Locatie | : | 2e maasvlakte |
| Leidingdiameter | : | 400 |
| Kruisingsmethode | : | open ontgraving |
| Soort bemaling | : | filters, eventueel aanvullend open bemaling |
| Bemalingsduur | (dagen) : | 35 |
| Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) | m : | 44,0 x 1,50 x 3,80 |
| Putdiepte | m NAP : | +1,20 |
| Gemiddelde maaiveldhoogte | m NAP : | +5,00 |
| Ontwateringsniveau | m NAP : | +0,70 |

| Bodemopbouw | | |
|--------------------|---|---|
| Diepte (m NAP) | Grondsoort | bron |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | Veldwerk boring: G01 t/m G03 Veldwerk sondering: DKM50 en DKM51 |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk zeer grof | |
| -5,00 tot -11,00 | Klei, zandig | |
| -11,00 tot -19,00 | Zand, fijn tot matig grof, enkele kleilaagjes | |
| -19,00 tot -21,00 | Klei | |
| -21,00 en dieper | Zand grof | |

| Modellschematisatie | | | | | | |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diepte (m NAP) | grondsoort | k _n -waarde (m/dag) | kD (m ² /dag) | k _v -waarde (m/dag) | c (dagen) | bergingscoëfficiënt (-) |
| +5,00 tot +3,00 | Onverzadigde zone | - | - | - | 100 | - |
| +3,00 tot -2,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk matig grof | 10 | 30 | 5 | - | 0,10 |
| -2,00 tot -5,00 | Zand, matig fijn tot plaatselijk matig grof | 10 | 30 | 5 | 0,3 | 0,01 |
| -5,00 tot -11,00 | Klei, zandig/enkele zandlaagjes | - | - | 0,1 | 60 | 0,001 |
| -11,00 tot -19,00 | Zand, matig fijn tot matig grof | 7,5 | 60 | 4,0 | 1,0 | 0,001 |
| -20,00 tot -22,00 | Klei | - | - | 0,05 | 20 | 0,001 |
| -22,00 en dieper | Zand, grof | 50 | 1.500 | 25 | 0,25 | 0,001 |

| | | |
|------------------------------------|-------|---------|
| Freatische grondwaterstand | | |
| GHR. Nr. 453199 en peilbuis G1 | | |
| Gem. hoogste grondwaterstand (GHG) | m NAP | : +3,00 |
| Gem. laagste grondwaterstand (GLG) | m NAP | : +1,00 |

| | | |
|---|-------|----------|
| Stijghoogte zandtussenlaag | | |
| n.v.t. | | |
| Gem. hoogste stijghoogte zandtussenlaag (GHS) | m NAP | : n.v.t |
| Gem. laagste stijghoogte zandtussenlaag (GLS) | m NAP | : n.v.t. |

| | | |
|---|-------|---------|
| Stijghoogte eerste watervoerende pakket | | |
| MB10-2 en GHR nr. 453199 | | |
| Gem. hoogste stijghoogte 1 ^e wvp (GHS) | m NAP | : +0,60 |
| Gem. laagste stijghoogte 1 ^e wvp (GLS) | m NAP | : -0,30 |

Opbarstberekening zandtussenlaag (GHS)

Geen zandtussenlaag aanwezig; opbarstgevaar niet aan de orde

Bemaling GHG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|----------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 2,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 1100/700 |
| | m ³ /uur | : | 45/30 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 25500 |

Bemaling GLG (freatisch)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Grondwaterstandverlaging | m | : | 0,30 |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 145/90 |
| | m ³ /uur | : | 6/4 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 3200 |

Bemaling GHS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GLS (spanning zandtussenlaag)

| | | | |
|----------------------------------|---------------------|---|--------|
| Stijghoogteverlaging | m | : | n.v.t. |
| Bronneringsdebiet (opstart/eind) | m ³ /dag | : | 0/0 |
| | m ³ /uur | : | 0/0 |
| Totaal waterbezwaar | m ³ | : | 0 |

Bemaling GHS en GLS 1^e wvp

Geen bemaling in 1e wvp benodigd

Overige

| | | | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|
| Lozingswijze bronneringswater | | : | Op oppervlaktewater |
| Invloedsgebied (GHG/GLG) freatisch | m | : | 195/75 |
| Bemalingswijze | | | |
| - verticale bemaling | | : | ja |
| - open bemaling | | : | indien noodzakelijk |
| - filterdiepte (m -mv.) | | : | 7,00 |

Opmerkingen

Mogelijk lozing op oppervlaktewater in beheer bij Rijkswaterstaat.

**Bijlage 7 Grondwaterstanden en stijghoogten
veldwerk**

Tabel 1 Grondwaterstanden veldwerk geohydrologie

| peilbuisnr. | maaiveld | filter peilbuis | datum boring | AG boring | GHG | GLG | datum bemonstering | Bodemlaag | AS bemonstering |
|-------------|----------|--------------------|-----------------|--------------|---------|---------|-----------------------|---------------------------------|--------------------|
| | (m NAP) | (m -mv) | | (m NAP) | (m NAP) | (m NAP) | | | (m NAP) |
| G01 | +4,86 | 5,0-6,0 | 27-7-2021 | +1,56 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +0,89 |
| G02 | +5,08 | 5,1-6,1 | 28-7-2021 | +1,88 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +2,03 |
| G03 | +4,78 | 3,8-4,3 | 27-7-2021 | +1,48 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +1,64 |
| G04 | +5,05 | 4,4-5,4 | 26-7-2021 | +1,65 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +0,79 |
| G05 | +5,23 | 4,7-5,7 | 26-7-2021 | +2,03 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +1,55 |
| G06 | +5,07 | 5,1-6,1 | 28-7-2021 | +1,17 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +1,01 |
| G07 | +4,99 | 5,1-6,1 | 28-7-2021 | +1,09 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +0,98 |
| G08 | +4,88 | 5,0-6,0 | 28-7-2021 | +1,68 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +0,72 |
| G09 | +5,08 | 5,1-6,1 | 2-8-2021 | +0,88 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +0,73 |
| G10 | +5,10 | 5,2-6,2 | 2-8-2021 | +0,50 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +0,30 |
| G11 | +5,00 | 5,4-6,4 | 2-8-2021 | +0,60 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag | +0,69 |
| G12 | +5,67 | 5,1-6,1 | 29-7-2021 | +1,57 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +1,47 |
| G13 | +5,66 | 5,2-6,2 | 29-7-2021 | +1,56 | - | - | 09-08-2021 | kleilaag | +2,08 |
| G14 | +5,67 | 5,2-6,2 | 29-7-2021 | +2,47 | - | - | 09-08-2021 | kleilaag | +2,04 |
| G15 | +5,61 | 5,6-6,6 | 4-8-2021 | +2,91 | - | - | 09-08-2021 | kleilaag | +2,12 |
| G17 | +5,55 | 6,0-6,5 | 4-8-2021 | | - | - | 09-08-2021 | kleilaag | +0,61 |
| G18 | +5,40 | 5,0-6,0 | 5-8-2021 | +3,50 | - | - | 09-08-2021 | kleilaag | +3,00 |
| G19 | +5,50 | 6,0-7,0 | 14-9-2021 | +0,50 | - | - | 19-10-2021 | kleilaag | +0,56 |
| G20 | +5,59 | 3,0-4,0 | 14-9-2021 | +3,09 | - | - | 19-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,06 |
| G21 | +5,47 | 4,0-5,0 | 15-9-2021 | +2,02 | +4,67 | - | 19-10-2021 | kleilaag | +3,91 |
| G22 | +5,34 | 3,0-4,0 | 15-9-2021 | +2,64 | +3,14 | +2,04 | 19-10-2021 | Freatische zandlaag | +2,64 |
| G23 | +5,52 | 5,0-6,0 | 7-10-2021 | +2,52 | +3,42 | +2,32 | 19-10-2021 | kleilaag | +2,52 |
| G24 | +5,53 | 5,0-6,0 | 15-9-2021 | +5,53 | +4,53 | - | 19-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,13 |
| G25 | +5,17 | 4,0-5,0 | 16-9-2021 | +3,07 | +3,77 | +2,17 | 19-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,38 |
| G26 | +5,50 | 4,0-5,0 | 16-9-2021 | +3,80 | +4,10 | +2,50 | 19-10-2021 | Freatische zandlaag | +4,05 |
| G27 | +5,38 | 4,3-5,3 | 17-9-2021 | +1,68 | +1,98 | +1,38 | 19-10-2021 | Freatische zandlaag | +1,64 |
| G28 | +5,23 | 5,0-6,0 | 17-9-2021 | +1,63 | +3,53 | - | 19-10-2021 | kleilaag | +2,63 |
| G29 | +5,31 | 4,0-5,0 | 17-9-2021 | +3,81 | +4,01 | - | 20-10-2021 | Freatische zandlaag | +4,11 |
| G30 | +5,24 | 4,5-5,5 | 17-9-2021 | +2,94 | +3,44 | - | 20-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,39 |
| G31 | +5,39 | 5,0-6,0 | 7-10-2021 | - | +4,69 | +2,89 | 20-10-2021 | Freatische zandlaag | +4,46 |
| G32 | +5,49 | 5,0-6,0 | 20-9-2021 | +0,89 | - | - | 20-10-2021 | kleilaag | +4,41 |
| G33 | +5,38 | 4,2-5,2 | 7-10-2021 | - | +4,18 | +3,38 | 20-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +4,22 |
| G34 | +5,40 | 4,0-5,0 | 20-9-2021 | +3,50 | +3,90 | +2,90 | 20-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,62 |
| G35 | +5,38 | 3,0-4,0 | 20-9-2021 | +3,78 | +4,38 | +2,88 | 20-10-2021 | Freatische zandlaag | +4,18 |
| G36 | +5,54 | 3,0-4,0 | 21-9-2021 | +3,94 | +3,74 | +3,04 | 20-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +4,26 |
| G37 | +5,36 | 4,7-5,7 | 21-9-2021 | +2,46 | +3,36 | - | 20-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,56 |
| G38 | +5,91 | 5,0-6,0 | 27-9-2021 | +1,01 | +2,71 | +0,41 | 20-10-2021 | Kleilaag | +1,02 |
| G39A | +7,04 | 4,6-5,6 | 30-9-2021 | +3,34 | +3,64 | +3,04 | 21-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,38 |
| G40 | +6,66 | 5,0-6,0 | 27-9-2021 | +1,66 | +2,96 | - | 21-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +1,62 |
| G41 | +6,55 | 5,0-6,0 | 27-9-2021 | +3,25 | +3,55 | +2,55 | 21-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,01 |
| G42 | +6,33 | 4,0-5,0 | 27-9-2021 | +2,03 | +3,63 | - | 21-10-2021 | Kleilaag | +4,75 |
| G43 | +5,01 | 5,0-6,0 | 28-9-2021 | +2,46 | +3,21 | +2,01 | 21-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,04 |

| peilbuisnr. | maaiveld | filter peilbuis | datum boring | AG boring | GHG | GLG | datum bemonstering | Bodemlaag | AS bemonstering |
|-------------|----------|--------------------|-----------------|--------------|---------|---------|-----------------------|------------------------------|--------------------|
| | (m NAP) | (m -mv) | | (m NAP) | (m NAP) | (m NAP) | | | (m NAP) |
| G44 | +4,90 | 5,0-6,0 | 29-9-2021 | +2,30 | +2,60 | +1,90 | 21-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,10 |
| G45 | +4,49 | 3,0-4,0 | 28-9-2021 | +2,79 | +3,49 | +1,99 | 21-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,21 |
| G46 | +5,04 | 5,0-6,0 | 29-9-2021 | -0,46 | +2,44 | - | 21-10-2021 | Kleilaag | +2,34 |
| G47 | +4,79 | 4,3-5,3 | 29-9-2021 | +1,99 | +2,69 | +1,79 | 21-10-2021 | Freatische zandlaag | +2,24 |
| G48 | +4,64 | 5,0-6,0 | 1-10-2021 | +3,04 | +3,64 | +2,64 | 21-10-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,37 |
| G49 | +5,06 | 4,6-5,6 | 1-10-2021 | +3,26 | +3,56 | +2,06 | 02-11-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,49 |
| G50 | +4,51 | 5,0-6,0 | 1-10-2021 | - | +3,31 | +2,51 | 02-11-2021 | Kleilaag | +3,12 |
| G51 | +4,32 | 5,0-6,0 | 7-10-2021 | - | - | - | 02-11-2021 | Kleilaag | +2,68 |
| G52 | +4,44 | 5,0-6,0 | 6-10-2021 | +0,84 | +1,24 | +0,44 | 02-11-2021 | Freatische zandlaag | +1,31 |
| G53 | +4,72 | 5,0-6,0 | 6-10-2021 | - | - | - | 02-11-2021 | Kleilaag | +1,38 |
| G54 | +4,34 | 5,0-6,0 | 30-9-2021 | - | +1,74 | - | 02-11-2021 | Kleilaag | +1,56 |
| G55 | +4,30 | 4,4-5,4 | 30-9-2021 | +1,20 | +1,80 | +1,30 | 02-11-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +1,53 |
| G56 | +4,37 | 5,0-6,0 | 30-9-2021 | +0,32 | +3,37 | - | 02-11-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,83 |
| G57 | +4,62 | 5,0-6,0 | 6-10-2021 | -0,78 | - | - | 02-11-2021 | Kleilaag | +2,74 |
| G58 | +4,72 | 5,0-6,0 | 6-10-2021 | -0,58 | +1,12 | - | 02-11-2021 | Kleilaag | +0,62 |
| G59 | +3,90 | 5,0-6,0 | 5-10-2021 | +1,90 | +2,30 | +1,40 | 03-11-2021 | Kleilaag | +1,23 |
| G60 | +4,44 | 5,0-6,0 | 5-10-2021 | +1,64 | +3,14 | +1,14 | 03-11-2021 | Kleilaag | +0,73 |
| G61 | +4,34 | 5,0-6,0 | 5-10-2021 | - | +3,44 | - | 03-11-2021 | Kleilaag | +1,92 |

Tabel 2 Grondwaterstanden veldwerk milieu

| peilbuisnr. | maaiveld | filter peilbuis | datum boring | AG boring | GHG | GLG | datum bemonstering | Bodemlaag | AS bemonstering |
|-------------|----------|--------------------|-----------------|--------------|---------|---------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| | (m NAP) | (m -mv) | | (m NAP) | (m NAP) | (m NAP) | | | (m NAP) |
| 003 | +4,34 | 3,3-4,3 | 21-9-2021 | +1,54 | - | - | 15-10-2021 | kleilaag | +1,79 |
| 005 | +4,55 | 2,5-4,5 | 20-9-2021 | +1,55 | - | - | 15-10-2021 | kleilaag | +1,50 |
| 025 | +4,10 | 2,5-3,5 | 20-9-2021 | +4,10 | - | - | 15-10-2021 | Freatische zandlaag | +2,35 |
| 040 | +4,29 | 3,0-4,0 | 6-10-2021 | +1,79 | - | - | 04-11-2021 | kleilaag | +1,79 |
| 059 | +4,64 | 5,0-6,0 | 8-10-2021 | +0,14 | - | - | 04-11-2021 | kleilaag | +0,14 |
| 064 | +4,73 | 5,0-6,0 | 11-10-2021 | +0,23 | - | - | 04-11-2021 | kleilaag | +2,76 |
| 113 | +4,49 | 4,0-5,0 | 19-10-2021 | +0,99 | - | - | 04-11-2021 | kleilaag | +2,24 |
| 119 | +4,51 | 2,4-3,4 | 19-10-2021 | +2,61 | - | - | 04-11-2021 | Freatische zandlaag | +2,95 |
| 127 | +4,89 | 2,5-3,5 | 25-10-2021 | +2,89 | - | - | 04-11-2021 | kleilaag | +3,60 |
| 190 | +5,05 | 2,5-3,5 | 20-10-2021 | +3,05 | - | - | 04-11-2021 | Freatische zandlaag | +3,81 |
| 240 | +4,41 | 1,8-2,8 | 29-10-2021 | +3,11 | - | - | 01-12-2021 | kleilaag | +3,66 |
| 242 | +5,30 | 3,4-4,4 | 27-9-2021 | +2,50 | - | - | 13-10-2021 | Freatische zandlaag | +2,83 |
| 243 | +5,28 | 3,2-4,2 | 27-9-2021 | +2,58 | - | - | 13-10-2021 | Freatische zandlaag | +2,98 |
| 244 | +5,35 | 3,5-4,5 | 27-9-2021 | +2,35 | - | - | 13-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,07 |
| 249 | +5,04 | 2,6-3,6 | 28-9-2021 | +2,94 | - | - | 13-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,24 |
| 253 | +5,03 | 2,7-2,8 | 22-11-2021 | +2,98 | - | - | 01-12-2021 | Freatische zandlaag | +3,75 |
| 259 | +4,94 | 2,6-3,6 | 28-9-2021 | +2,94 | - | - | 15-10-2021 | Freatische zandlaag | +2,94 |
| 262 | +4,02 | 1,8-2,8 | 7-9-2021 | +2,70 | - | - | 14-09-2021 | kleilaag | +2,22 |
| 276 | +3,45 | 2,7-3,7 | 30-9-2021 | +1,25 | - | - | 15-10-2021 | kleilaag | +1,80 |
| 279 | +6,19 | 3,4-4,4 | 30-9-2021 | +3,29 | - | - | 15-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,99 |
| 282 | +6,01 | 2,5-3,5 | 22-11-2021 | +4,01 | - | - | 01-12-2021 | kleilaag | +5,26 |
| 301 | +6,37 | 2,5-3,5 | 22-11-2021 | +4,37 | - | +2,96 | 01-12-2021 | Onbekend | +4,57 |

| peilbuisnr. | maaiveld | filter peilbuis | datum boring | AG boring | GHG | GLG | datum bemonstering | Bodemlaag | AS bemonstering |
|-------------|----------|--------------------|-----------------|--------------|---------|---------|-----------------------|------------------------------|-----------------|
| | (m NAP) | (m -mv) | | (m NAP) | (m NAP) | (m NAP) | | | (m NAP) |
| 356 | +5,30 | 3,0-4,0 | 26-8-2021 | +2,80 | - | - | 08-09-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +2,70 |
| 368 | +5,36 | 2,5-3,5 | 26-8-2021 | +3,41 | - | - | 08-09-2021 | Freatische zandlaag | +3,46 |
| 377 | +5,24 | 2,1-3,1 | 2-11-2021 | +3,64 | - | - | 01-12-2021 | Freatische zandlaag | +4,84 |
| 384 | +5,54 | 2,0-3,0 | 1-11-2021 | +4,04 | - | - | 01-12-2021 | Freatische zandlaag | +4,14 |
| 388 | +5,51 | 2,0-3,0 | 1-11-2021 | +4,01 | - | - | 01-12-2021 | Freatische zandlaag | +4,06 |
| 394 | +5,56 | 2,5-3,5 | 1-11-2021 | +3,56 | - | - | 01-12-2021 | Freatische zandlaag | +3,26 |
| 395 | +5,52 | 3,1-4,1 | 25-8-2021 | +2,72 | - | - | 08-09-2021 | Freatische zandlaag | +2,92 |
| 399 | +5,44 | 2,8-3,8 | 25-8-2021 | +3,19 | - | - | 09-08-2021 | Freatische zandlaag/kleilaag | +3,24 |
| 400 | +5,38 | 2,6-3,6 | 25-8-2021 | +3,28 | - | - | 09-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,41 |
| 445 | +5,55 | 4,2-5,2 | 24-8-2021 | +1,85 | - | - | 09-10-2021 | Freatische zandlaag | +1,77 |
| 446 | +5,27 | 4,0-5,0 | 24-8-2021 | +1,77 | - | - | 09-10-2021 | Freatische zandlaag | +1,81 |
| 472 | +5,85 | 3,1-4,1 | 22-11-2021 | +3,25 | - | +3,85 | 12-01-2021 | Onbekend | +3,50 |
| 490 | +5,23 | 2,5-3,5 | 23-8-2021 | +3,23 | - | - | 09-10-2021 | Freatische zandlaag | +3,43 |

Tabel 2 Stijghoogten veldwerk geohydrologie

| peilbuisnr. | maaiveld | filter peilbuis | datum boring/sondering | AG boring | datum bemonstering | Bodemlaag | AS bemonstering |
|-------------|----------|--------------------|---------------------------|--------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| | (m NAP) | (m -mv) | | (m NAP) | | | (m NAP) |
| MDF1 | +4,78 | 10,0-11,0 | 19-10-2021 | - | 25-11-2021 | Zandtussenlaag | +0,96 |
| MDF2 | +4,31 | 12,0-13,0 | 28-10-2021 | - | 05-11-2021 | Zandtussenlaag | +0,71 |
| MDF3 | +5,04 | 9,0-10,0 | 19-10-2021 | - | 05-11-2021 | Freatisch/zandtussenlaag | +3,32 |
| MDF4 | +4,46 | 10,0-11,0 | 17-11-2021 | - | 29-11-2021 | Zandtussenlaag | +1,76 |
| MDF5 | +4,42 | 9,0-10,0 | 17-11-2021 | - | 29-11-2021 | Zandtussenlaag | +1,17 |
| MDF6 | +5,31 | 9,0-10,0 | 13-10-2021 | - | 05-11-2021 | Freatisch/zandtussenlaag | +2,86 |
| MDF7 | +5,48 | 9,0-10,0 | 12-11-2021 | - | 29-11-2021 | Freatisch/zandtussenlaag | +1,95 |
| MDF8 | +5,57 | 8,5-9,5 | 28-09-2021 | - | 04-11-2021 | Zandtussenlaag | +0,42 |
| MDF9 | +6,20 | 9,0-10,0 | 13-10-2021 | - | 04-11-2021 | Zandtussenlaag | +1,01 |
| MDF10 | +6,57 | 9,0-10,0 | 25-11-2021 | - | 06-12-2021 | Freatische zandlaag | +2,09 |
| MB01-1 | +4,72 | 10,0-11,0 | 25-11-2021 | - | 25-11-2021 | Zandtussenlaag | +1,47 |
| MB01-2 | | 39,0-40,0 | | | | Watervoerend pakket | +0,62 |
| MB02-1 | +4,13 | 8,7-9,7 | 25-10-2021 | +1,40 | 05-11-2021 | Zandtussenlaag | +0,71 |
| MB02-2 | | 42,0-43,0 | | | | Watervoerend pakket | +0,52 |
| MB03 | +4,70 | 8,0-9,0 | 13-10-2021 | +3,30 | 05-11-2021 | Freatisch | +3,44 |
| MB04 | +4,86 | 8,0-9,8 | 22-11-2021 | +2,36 | 29-11-2021 | Zandtussenlaag | +1,54 |
| MB05-1 | +5,87 | 9,0-10,0 | 27-10-2021 | +1,70 | 05-11-2021 | Zandtussenlaag | +0,52 |
| MB05-2 | | 43,0-44,0 | | | | Watervoerend pakket | -0,06 |
| MB06-1 | +5,47 | 8,0-9,0 | 05-10-2021 | - | 05-11-2021 | Zandtussenlaag | +1,05 |
| MB06-2 | | 40,0-41,0 | | | | Watervoerend pakket | -0,16 |
| MB07-1 | +5,33 | 8,8-9,8 | 12-10-2021 | +1,23 | 04-11-2021 | Freatisch/zandtussenlaag | +0,24 |
| MB07-2 | | 34,4-35,4 | | | | Watervoerend pakket | +0,28 |
| MB08-2 | +5,47 | 8,0-9,0 | 13-10-2021 | +3,07 | 04-11-2021 | Zandtussenlaag | +0,37 |
| MB08-1 | | 34,5-35,5 | | | | 13-10-2021 | Watervoerend pakket |
| MB09-1 | +5,64 | 9,0-10,0 | 15-10-2021 | +1,64 | 04-11-2021 | Freatisch/zandtussenlaag | +0,89 |
| MB09-2 | | 55,0-56,0 | | | | Watervoerend pakket | +0,67 |
| MB10-1 | +5,08 | 9,0-10,0 | 12-11-2021 | - | 12-11-2021 | Freatisch | +0,26 |
| MB10-2 | | 58,6-59,6 | | | | Watervoerend pakket | +0,13 |

Bijlage 8 Grondwaterkwaliteit veldwerk

Tabel 1 Analyseresultaten lozingsparameters freatisch grondwater

| Peilbuis | filterstelling | pH | EC | IJzer totaal | onopgeloste bestanddelen | chloride |
|----------|----------------|------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------|
| | (m -mv.) | (-) | (μ S/cm) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) |
| G01 | 5,0-6,0 | 7,6 | 940 | 3,3 | 260 | 73 |
| G02 | 5,1-6,1 | 7,5 | 920 | 3,7 | 280 | 83 |
| G03 | 3,8-4,3 | 7,4 | 610 | 3,3 | 170 | 25 |
| G04 | 4,4-5,4 | 7,7 | 840 | 3,1 | 54 | 65 |
| G05 | 4,7-5,7 | 7,7 | 570 | 0,67 | 84 | 28 |
| G06 | 5,1-6,1 | 7,8 | 720 | 0,96 | 240 | 34 |
| G07 | 5,1-6,1 | 7,6 | 510 | 1,0 | 55 | 27 |
| G08 | 5,0-6,0 | 7,3 | 840 | 5,0 | 48 | 56 |
| G09 | 5,1-6,1 | 7,4 | 970 | 7,7 | 83 | 65 |
| G10 | 5,2-6,2 | 7,6 | 710 | 0,61 | 11 | 28 |
| G11 | 5,4-6,4 | 7,3 | 1.030 | 0,054 | 62 | 42 |
| G12 | 5,1-6,1 | 7,6 | 830 | 0,59 | 10 | 26 |
| G13 | 5,2-6,2 | 7,8 | 850 | <0,05 | <2,0 | 18 |
| G14 | 5,2-6,2 | 7,8 | 760 | 2,4 | 30 | 38 |
| G15 | 5,6-6,6 | 7,8 | 790 | 1,7 | 70 | 120 |
| G17 | 6,0-6,5 | 7,9 | 1.940 | 11 | 91 | 280 |
| G18 | 5,0-6,0 | 7,6 | 1.050 | 2,0 | 440 | 74 |
| G19 | 6,0-7,0 | 6,88 | 750 | 5,2 | 1.000 | 20 |
| G20 | 3,0-4,0 | 6,68 | 1.316 | 25 | 1.100 | 29 |
| G21 | 4,0-5,0 | 6,85 | 296 | 18 | 1.300 | 57 |
| G22 | 3,0-4,0 | 7,04 | 1.088 | 7,2 | 2.500 | 180 |
| G23 | 5,0-6,0 | 6,83 | 1.408 | 0,52 | 76 | 350 |
| G24 | 5,0-6,0 | 6,39 | 1.224 | 14 | 1.500 | 210 |
| G25 | 4,0-5,0 | 6,35 | 644 | 45 | 4.100 | 13 |
| G26 | 4,0-5,0 | 6,52 | 469 | 2,5 | 2.000 | 21 |
| G27 | 4,3-5,3 | 6,55 | 625 | 10 | 750 | 80 |
| G28 | 5,0-6,0 | 6,33 | 1.085 | 16 | 2.600 | 57 |
| G29 | 4,0-5,0 | 6,9 | 776 | 12 | 3.900 | 16 |
| G30 | 4,5-5,5 | 7,19 | 565 | 15 | 8.500 | 24 |
| G31 | 5,0-6,0 | 6,97 | 611 | 3,6 | 2.000 | 88 |
| G32 | 5,0-6,0 | 6,87 | 1.177 | 41 | 770 | 83 |
| G33 | 4,2-5,2 | 6,82 | 881 | 21 | 3.300 | 33 |
| G34 | 4,0-5,0 | 6,91 | 684 | 5,3 | 4.400 | 89 |
| G35 | 3,0-4,0 | 6,76 | 797 | 7,6 | 10.000 | 150 |
| G36 | 3,0-4,0 | 6,84 | 500 | 29 | 2.800 | 27 |
| G37 | 4,7-5,7 | 6,84 | 661 | 28 | 4.700 | 12 |
| G38 | 5,0-6,0 | 6,75 | 1.188 | 18 | 2.100 | 11 |
| G39A | 4,6-5,6 | 7,16 | 1.119 | 1,3 | 740 | 87 |
| G40 | 5,0-6,0 | 7,31 | 1.169 | 7,7 | 1.400 | 96 |
| G41 | 5,0-6,0 | 7,09 | 1.393 | 0,96 | 1.900 | 230 |
| G42 | 4,0-5,0 | 6,91 | 1.533 | 11 | 2.800 | 200 |
| G43 | 5,0-6,0 | 7,25 | 792 | 1,1 | 19.000 | 70 |
| G44 | 5,0-6,0 | 7,21 | 878 | 4,0 | 1.500 | 130 |
| G45 | 3,0-4,0 | 6,56 | 2.675 | 1,2 | 700 | 870 |
| G46 | 5,0-6,0 | 6,96 | 1.149 | 5,8 | 3.000 | 55 |
| G47 | 4,3-5,3 | 7,31 | 706 | 1,7 | 2.000 | 24 |
| G48 | 5,0-6,0 | 7,09 | 881 | 1,9 | 180 | 55 |
| G49 | 4,6-5,6 | 7 | 910 | 43 | 980 | 150 |

| Peilbuis | filterstelling | pH | EC | IJzer totaal | onopgeloste bestanddelen | chloride |
|----------|----------------|------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------|
| | (m -mv.) | (-) | (μ S/cm) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) |
| G50 | 5,0-6,0 | 6,96 | 1.340 | 74 | 4.000 | 170 |
| G51 | 5,0-6,0 | 6,76 | 1.669 | 31 | 1.800 | 330 |
| G52 | 5,0-6,0 | 7,02 | 1.052 | 6,4 | 2.400 | 34 |
| G53 | 5,0-6,0 | 7,14 | 1.494 | 21 | 59 | 100 |
| G54 | 5,0-6,0 | 6,73 | 1.922 | 9,8 | 21 | 380 |
| G55 | 4,4-5,4 | 6,48 | 1.896 | 38 | 630 | 330 |
| G56 | 5,0-6,0 | 6,6 | 1.436 | 49 | 3.200 | 150 |
| G57 | 5,0-6,0 | 6,54 | 1.576 | 30 | 1.900 | 190 |
| G58 | 5,0-6,0 | 6,85 | 1.191 | 110 | 4.200 | 27 |
| G59 | 5,0-6,0 | 6,94 | 1.122 | 45 | 2.700 | 130 |
| G60 | 5,0-6,0 | 7,29 | 753 | 31 | 7.400 | 12 |
| G61 | 5,0-6,0 | 6,47 | 1.671 | 86 | 14.000 | 92 |

Tabel 2 Analyseresultaten lozingsparameters midfilters

| peilbuisnr. | filter peilbuis | pH | EC | IJzer totaal | onopgeloste bestanddelen | chloride |
|-------------|-----------------|------|---------------|-----------------|-----------------------------|----------|
| | (m -mv) | (-) | (μ S/cm) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) |
| MDF1 | 10,0-11,0 | 6,86 | 1.192 | 4,2 | 290 | 47 |
| MDF2 | 12,0-13,0 | 7,48 | 2.030 | 4,1 | 470 | 650 |
| MDF3 | 9,0-10,0 | 6,45 | 1.114 | 11 | 190 | 120 |
| MDF4 | 10,0-11,0 | 6,29 | 1.765 | 7,4 | 120 | 610 |
| MDF5 | 9,0-10,0 | 6,98 | 908 | 9,1 | 120 | 100 |
| MDF6 | 9,0-10,0 | 7,88 | 849 | 13 | 280 | 77 |
| MDF7 | 9,0-10,0 | 7,09 | 839 | 3,7 | 120 | 71 |
| MDF8 | 8,5-9,5 | 7,69 | 3.660 | 12 | 1.000 | 1.880 |
| MDF9 | 9,0-10,0 | 8,2 | 1.449 | 4,9 | 110 | 290 |
| MDF10 | 9,0-10,0 | 7,47 | 898 | 8,6 | 660 | 22 |
| MB01-1 | 10,0-11,0 | 6,58 | 1.260 | 1,5 | 3.500 | 150 |
| MB01-2 | 39,0-40,0 | 6,5 | 3.410 | 1,8 | 190 | 3.130 |
| MB02-1 | 8,7-9,7 | 6,65 | 1.890 | 18 | 18 | 600 |
| MB02-2 | 42,0-43,0 | 6,13 | 3.910 | 1,6 | 28 | 4.550 |
| MB03 | 8,0-9,0 | 8 | 939 | 4,0 | 3.200 | 140 |
| MB04 | 8,0-9,8 | 6,95 | 757 | 20 | 1.000 | 32 |
| MB05-1 | 9,0-10,0 | 6,72 | 1.579 | 17 | 1.200 | 330 |
| MB05-2 | 43,0-44,0 | 7,03 | 5.114 | 21 | 70 | 7.650 |
| MB06-1 | 8,0-9,0 | 6,48 | 837 | 9,1 | 21 | 61 |
| MB06-2 | 40,0-41,0 | 6,23 | 5.225 | 14 | 26 | 9.820 |
| MB07-1 | 8,8-9,8 | 8,17 | 990 | 2,5 | 21 | 150 |
| MB07-2 | 34,4-35,4 | 7,3 | 4.600 | 6,9 | 14 | 6.390 |
| MB08-2 | 8,0-9,0 | 6,9 | 1.690 | 13 | 320 | 390 |
| MB08-1 | 34,5-35,5 | 7,41 | 4.770 | 11 | 39 | 6.250 |
| MB09-1 | 9,0-10,0 | 8,77 | 968 | 0,43 | 31 | <5 |
| MB09-2 | 55,0-56,0 | 6,42 | 6.250 | 9,1 | 9,1 | 10.100 |
| MB10-1 | 9,0-10,0 | 6,27 | 4.560 | 25 | 910 | 7.060 |
| MB10-2 | 58,6-59,6 | 6,4 | 5.260 | 50 | 1.700 | 10.900 |

Bijlage 9 Maatregelen grondwaterverontreinigingen

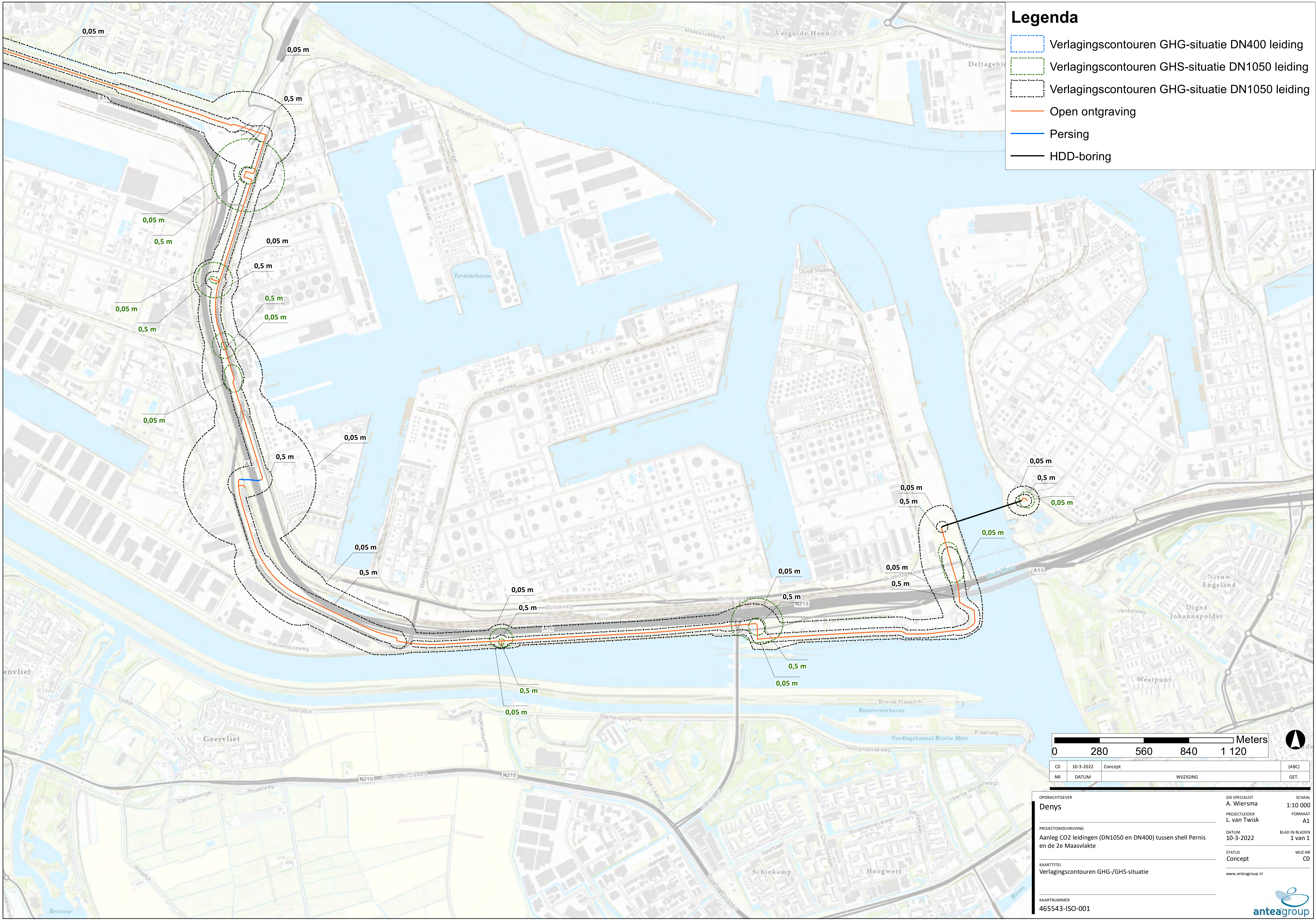
| Locatie | Cluster | Routekaart | maatgevende stof | doorlatend- | porositeit | retardatie factor | afstand tot | verhang | Bemalingsduur | verplaatsing t.g.v. | Oplossing |
|---------|---------|------------|--------------------|-------------|------------|-------------------|-------------|----------------------|---------------|---|--|
| | | | | heid | (-) | | tracé | (m/m) | | bemaling | |
| | | | | (m/dag) | | | (m) | | (m) | (m) | |
| 33 | 12 | | minerale olie | 5 | 0,35 | 2,00 | 300 | 0,000357 | 109 | 0,28 | Op basis van hernieuwde inzichten blijkt dat deze verontreinigingen <2,0 m verplaatst |
| 40 | 25 | | drins | 3 | 0,35 | 60 | 25 | 0,0208 | 40 | 0,12 | Op basis van hernieuwde inzichten blijkt dat deze verontreinigingen <2,0 m verplaatst |
| 41a | 19 +20 | RK25 | benzeen | 5 | 0,35 | 2,00 | 90 55 | 0,005592 0,012690 | 80 + 13 | 3,19 + 1,18 | De verontreiniging ligt volledig op privéterrein. De berekende verplaatsing is beperkt (totaal ca. 4,4 m). Denys geeft aan de bemalingsduur niet voldoende ingekort kan worden om verplaatsing <2m te krijgen. <u>Deze vlek ligt volledig binnen vlek 41B</u> Hier zijn de volgende opties: retourbemaling om verhang te verkleinen of een contrabemaling in de vlek. Voor/na contrabemaling Voor: verplaatsing kan volledig worden voorkomen, vlek wordt kleiner Na: Locatie op privéterrein toestemming nodig, zuivering verontreinigd grondwater Voor/na retourbemaling Voor: buiten privéterrein, uit te voeren met vrijkomend bemalingswater, geen zuivering Na: technisch uitdagender i.v.m. dichtslibben filters, omvangrijke monitoring benodigd tbv controle Gekozen maatregel: Retourbemaling |
| 41b | 19+20 | RK25 | Bifenyyl | 5 | 0,35 | 1,00* | 70 40 | 0,013774 0,018181 | 80 + 13 | 15,74 + 3,38 | De verontreiniging ligt volledig op privéterrein. <u>Hier wordt wel aan getwijfeld aangezien de vlek precies bij de perceelsgrens is afgekap.</u> De berekende verplaatsing is zeer groot. Denys geeft aan de bemalingsduur niet voldoende ingekort kan worden om verplaatsing <2m te krijgen. <u>Let op, ligt naast locatie 47 zwavel verontreiniging.</u> Hier zijn de volgende opties: retourbemaling om verhang te verkleinen of een contrabemaling in de vlek. Voor/na contrabemaling Voor: verplaatsing kan volledig worden voorkomen, vlek wordt kleiner, uitvoerbaar i.c.m. locatie 41a Na: Locatie <u>vooral</u> op privéterrein toestemming nodig, zuivering verontreinigd grondwater Voor/na retourbemaling Voor: buiten privéterrein <u>vooral</u> , uit te voeren met vrijkomend bemalingswater, geen zuivering Na: technisch uitdagender i.v.m. dichtslibben filters, omvangrijke monitoring benodigd t.b.v. controle Het advies is hier eerst onderzoek te doen naar de exacte omvang van de verontreiniging <u>buiten de perceelsgrens</u> . Daarna kan pas beoordeeld worden welke optie nodig is. Dit omdat ook locatie 41a opgelost moet worden. Gekozen maatregel: Retourbemaling |
| 47 | 21 | RK26 | zwavel | 5 | 0,35 | 1,00* | 25 | 0,05 | 16 | 11,43 | De verontreiniging ligt volledig op privéterrein. <u>Hier wordt wel aan getwijfeld aangezien de vlek precies bij de perceelsgrens is afgekap.</u> Enorme verontreinigde vlek, grote verplaatsing. Zwavel tast (beton)constructies aan, uitvoering GLG geen optie verplaatsing moet voorkomen worden . Vlek ligt op een (conform google-maps) niet toegankelijke locatie. <u>Let op, ligt naast locatie 41B Bifenyyl verontreiniging.</u> Omdat een bemaling op locatie i.v.m. bereikbaarheid niet haalbaar wordt geacht is het advies een retourbemaling te plaatsen. Dit kan nog wijzigen omdat het advies is hier eerst onderzoek te doen naar de exacte omvang van de verontreiniging <u>buiten de perceelsgrens</u> . Daarna kan goed beoordeeld worden welke optie nodig is, maar gezien de technische uitdaging van zuivering van zwavel, zal een retourbemaling de meest waarschijnlijke optie zijn. Gekozen maatregel: Monitoring/Nulmeting direct buiten de locatie (verontreiniging met zwavel is in 1989 aangetoond), Fallback scenario Retourbemaling |
| 48 | 38 | | minerale olie | 5 | 0,35 | 2,00 | 170 | 0,003 | 40 | 0,9 | n.v.t. (verplaatsing <2,0 m) |
| 49 | 33 | RK38 | Minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 35 | 0,05 | 68 | Aangetrokken tot in werkput (theoretisch circa 37 m aangetrokken) | Op gehele terrein enorme verontreinigingsvlekken. Locatie ligt volledig op privéterrein, vlek ligt tussen twee olieopslagtanks. Uitvoering is in GHG periode, inkorten bemalingsduur conform Denys geen optie. Hier zijn de volgende opties: retourbemaling om verhang te verkleinen of een contrabemaling in de vlek. Voor/na contrabemaling Voor: verplaatsing kan volledig worden voorkomen, vlek wordt kleiner Na: Locatie op privéterrein toestemming nodig, zuivering verontreinigd grondwater Voor/na retourbemaling Voor: buiten privéterrein, uit te voeren met vrijkomend bemalingswater, geen zuivering Na: technisch uitdagender i.v.m. dichtslibben filters, omvangrijke monitoring benodigd t.b.v. controle Gekozen maatregel: Retourbemaling |
| 51-2 | 35 | | Vluchtige aromaten | 5 | 0,35 | 2,00 | 55 | 0,02 | 14 | 2,0 | n.v.t. (verplaatsing <2,0 m) |
| 51-3 | 36 + 37 | RK42 | Vluchtige aromaten | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 35 +35 | 0,04 + 0,04 | 35 +18 | 15 + 7,5 | Op gehele terrein enorme verontreinigingsvlekken. Locatie ligt volledig op privéterrein, vlek ligt onder/bij olieopslagtanks. Uitvoering is in GHG periode, inkorten bemalingsduur conform Denys geen optie. |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------------------|-----|------|------|---------|-------------|---------|---|--|---|
| | | | | | | | | | | | | Hier zijn de volgende opties: retourbemaling om verhang te verkleinen of een contrabemaling in de vlek. Voor/na contrabemaling Voor: verplaatsing kan volledig worden voorkomen, vlek wordt kleiner Na: Locatie op privéterrein toestemming nodig, zuivering verontreinigd grondwater Voor/na retourbemaling Voor: buiten privéterrein, uit te voeren met vrijkomend bemalingswater, geen zuivering Na: technisch uitdagender i.v.m. dichtslibben filters, omvangrijke monitoring benodigd t.b.v. controle Gekozen maatregel: Retourbemaling, in combinatie met kortere bemalingsduur |
| 52 | 45A | | chloride | | | | | | | | | n.v.t. (buiten invloedsgebied) |
| 55 | 46 | RK52 | Vluchtige aromaten | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 35 | 0,02 | 35 | 7,50 | | Vlek ligt op privéterrein en onder een openbare weg. Uitvoering is in GHG periode, inkorten bemalingsduur conform Denys geen optie. Hier zijn de volgende opties: retourbemaling om verhang te verkleinen of een contrabemaling in de vlek. Voor/na contrabemaling Voor: verplaatsing kan volledig worden voorkomen, vlek wordt kleiner, veel open ruimte op particulier terrein Na: Locatie op privéterrein toestemming nodig, zuivering verontreinigd grondwater Voor/na retourbemaling Voor: buiten privéterrein, uit te voeren met vrijkomend bemalingswater, geen zuivering Na: technisch uitdagender i.v.m. dichtslibben filters, omvangrijke monitoring benodigd t.b.v. controle Gekozen maatregel: Contra bemaling |
| 59 | 60 | | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 55 | 0,00675 | 21 | 1,52 | | n.v.t. (verplaatsing <2,0 m) |
| 61a-1 | 46 +47 | RK52 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 45 +40 | 0,01 + 0,01 | 35 + 13 | 3,75 +1,39 | | Vlek ligt grotendeels op privéterrein. Vlekken zijn van enorme omvang en liggen grotendeels onder olieopslagtanks. Uitvoering is in GHG periode, inkorten bemalingsduur conform Denys geen optie. Hier zijn de volgende opties: retourbemaling om verhang te verkleinen of een contrabemaling in de vlek. Voor/na contrabemaling Voor: verplaatsing kan volledig worden voorkomen, vlek wordt kleiner, veel open ruimte op particulier terrein Na: Locatie op privéterrein toestemming nodig, zuivering verontreinigd grondwater Voor/na retourbemaling Voor: buiten privéterrein, uit te voeren met vrijkomend bemalingswater, geen zuivering Na: technisch uitdagender i.v.m. dichtslibben filters, omvangrijke monitoring benodigd t.b.v. controle Gekozen maatregel: Contrabemaling |
| 61a-4 | 46 +47 | RK53 | minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 80 +80 | 0,005 +0,02 | 35 + 13 | 1,88+ 2,30 | | idem 61a-1 Gekozen maatregel: Retourbemaling |
| 61b-2 | 46 en 47 | RK53 | Minerale olie | 7,5 | 0,35 | 2,00 | 20 + 20 | 0,05 + 0,05 | 35 + 13 | Aangetrokken tot in werkput (theoretisch circa 38 m aangetrokken) | | idem 61a-1 Gekozen maatregel: Retourbemaling |
| G004 | | | | | | | | | | | | Uit recent VBO blijkt dat deze niet (meer) aanwezig is. |


Tekeningen

Legenda



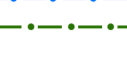

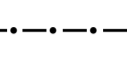


- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding
- Open ontgraving
- Persing
- HDD-boring

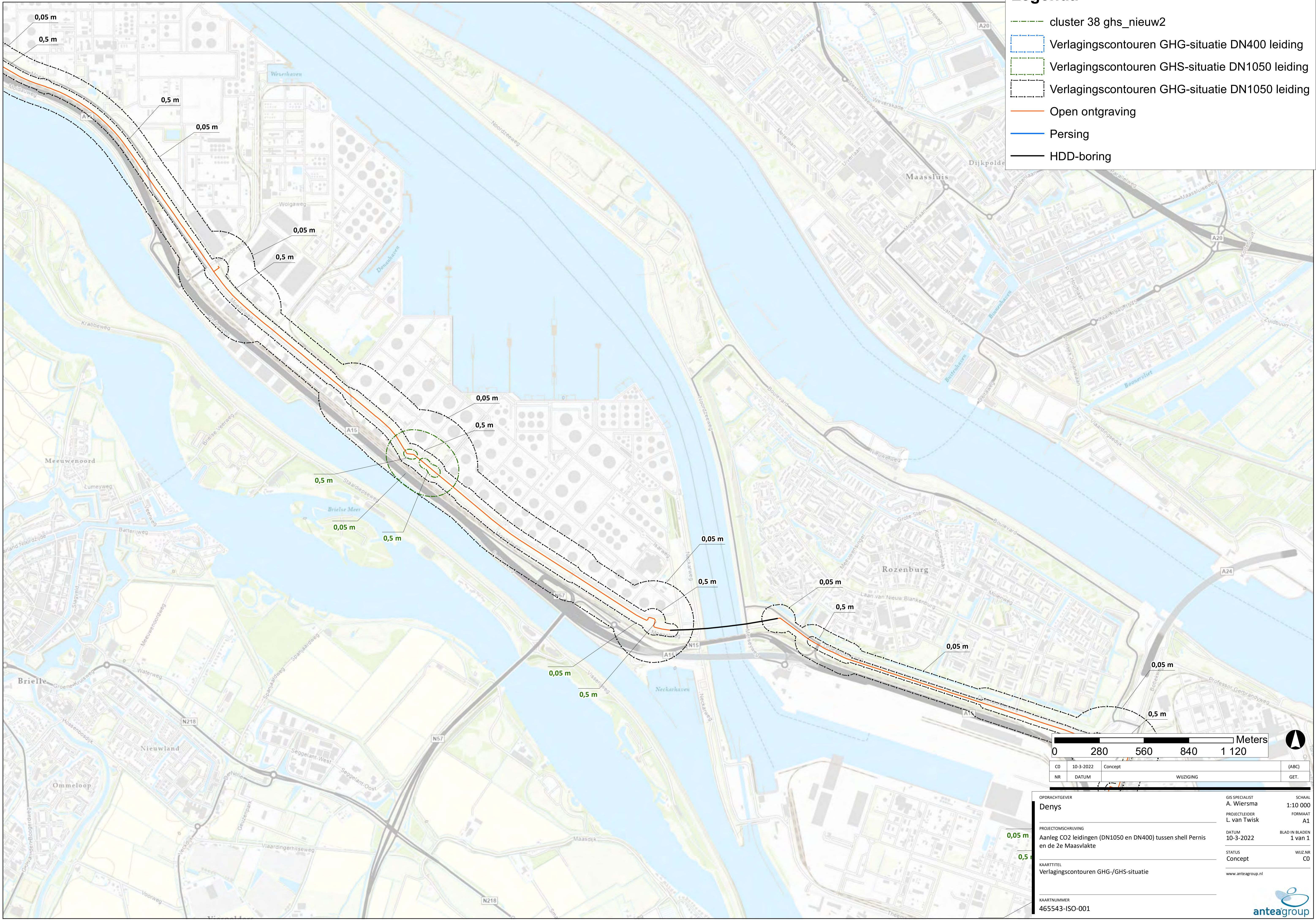


| | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| Meters | | | |
| 0 | 280 | 560 | 840 1 120 |
| CO | 10-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|---|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER L. van Twisk | DATUM 10-3-2022 | FORMAAT A1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | STATUS Concept | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTITEL Verlagingscontouren GHG-/GHS-situatie | WIJZ.NR CO | www.anteagroup.nl |
| KAARTNUMMER 465543-ISO-001 |  | |

Legenda

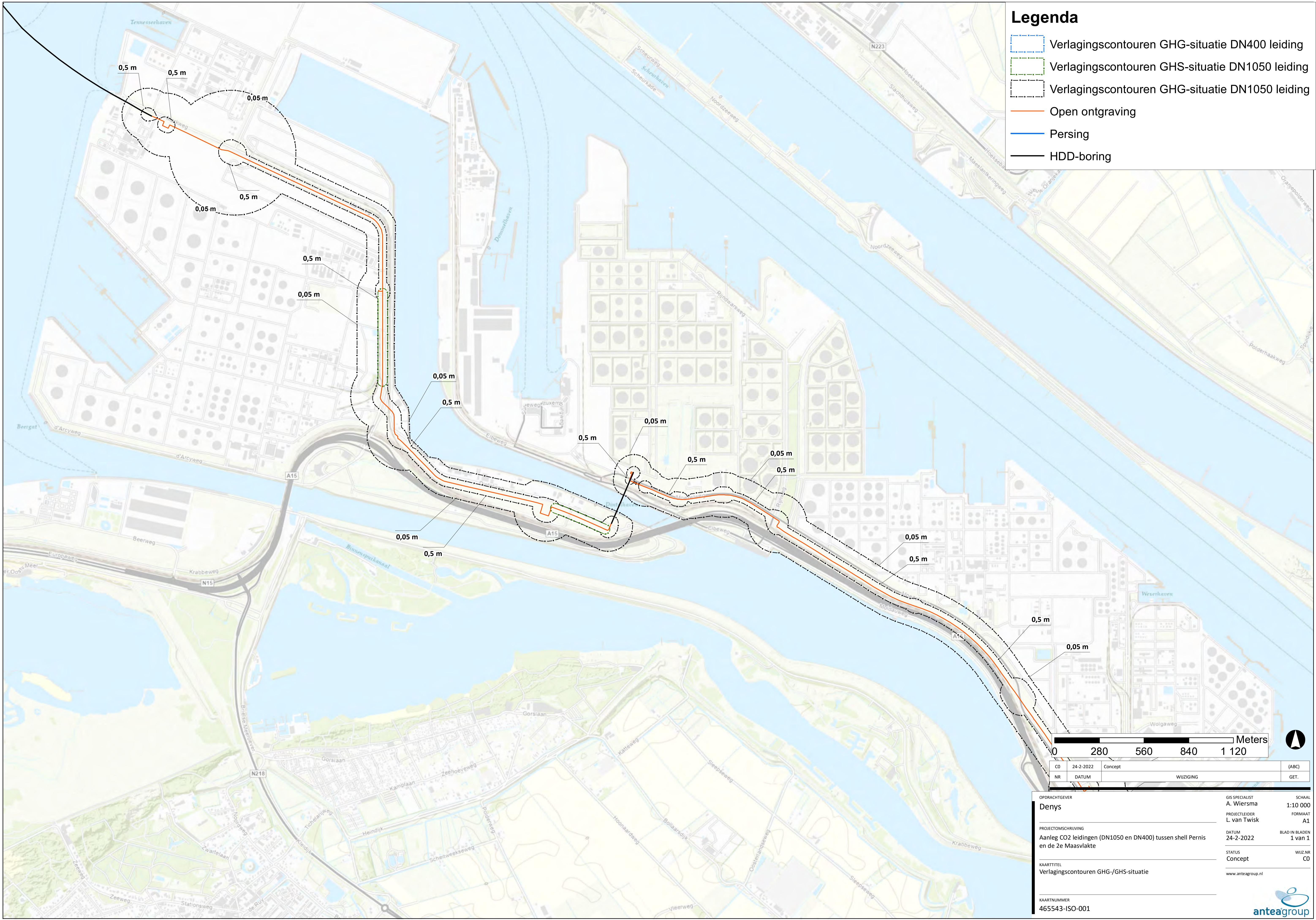
-  cluster 38 ghs_nieuw2
-  Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
-  Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
-  Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding
-  Open ontgraving
-  Persing
-  HDD-boring



| | | |
|---|------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 | |
| PROJECTOMSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | DATUM 10-3-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTITEL Verlagingscontouren GHG-/GHS-situatie | STATUS Concept | WIJZ.NR CO |
| KAARTNUMMER 465543-ISO-001 | www.anteagroup.nl | |

Legenda

- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding
- Open ontgraving
- Persing
- HDD-boring



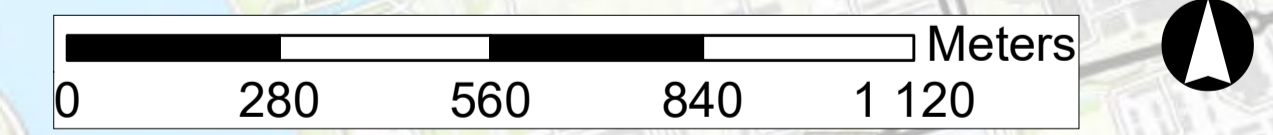
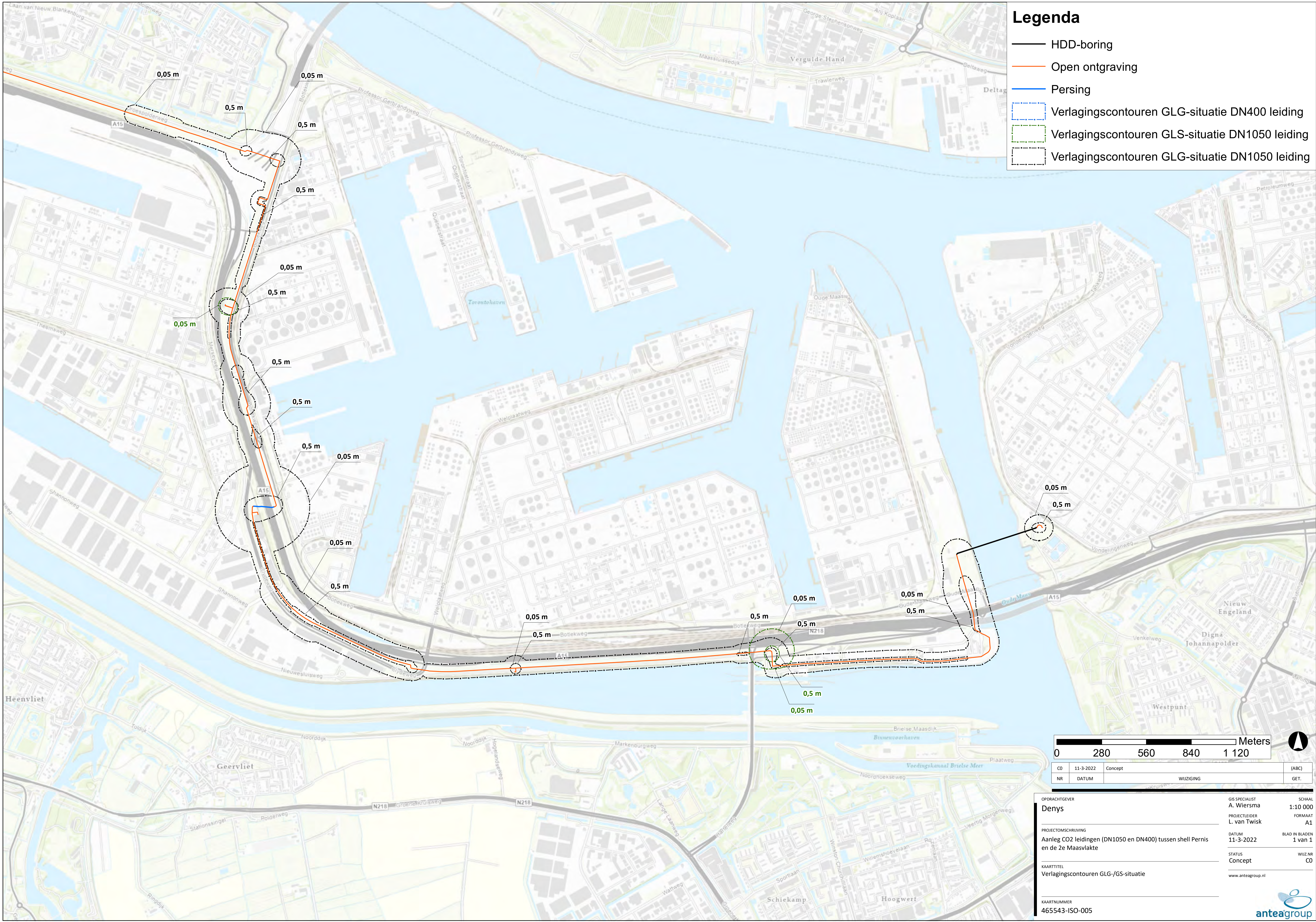
| | | | | | | |
|----|-----------|-----------|-----|-----|-------|--------|
| 0 | | 280 | 560 | 840 | 1 120 | Meters |
| CO | 24-2-2022 | Concept | | | | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | | | | GET. |

| | | |
|---|--------------------------------------|----------------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 |
| KAARTITEL Verlagingscontouren GHG-/GHS-situatie | DATUM 24-2-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 465543-ISO-001 | STATUS Concept | WIJZ.NR CO |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagscontouren GLG-situatie DN400 leiding
- Verlagscontouren GLS-situatie DN1050 leiding
- Verlagscontouren GLG-situatie DN1050 leiding



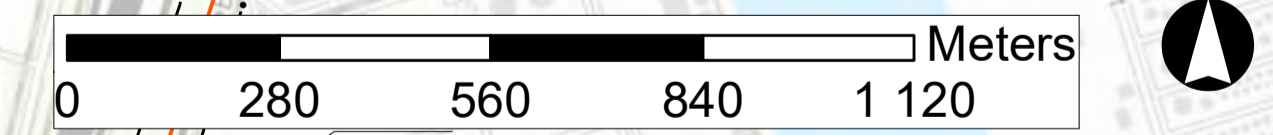
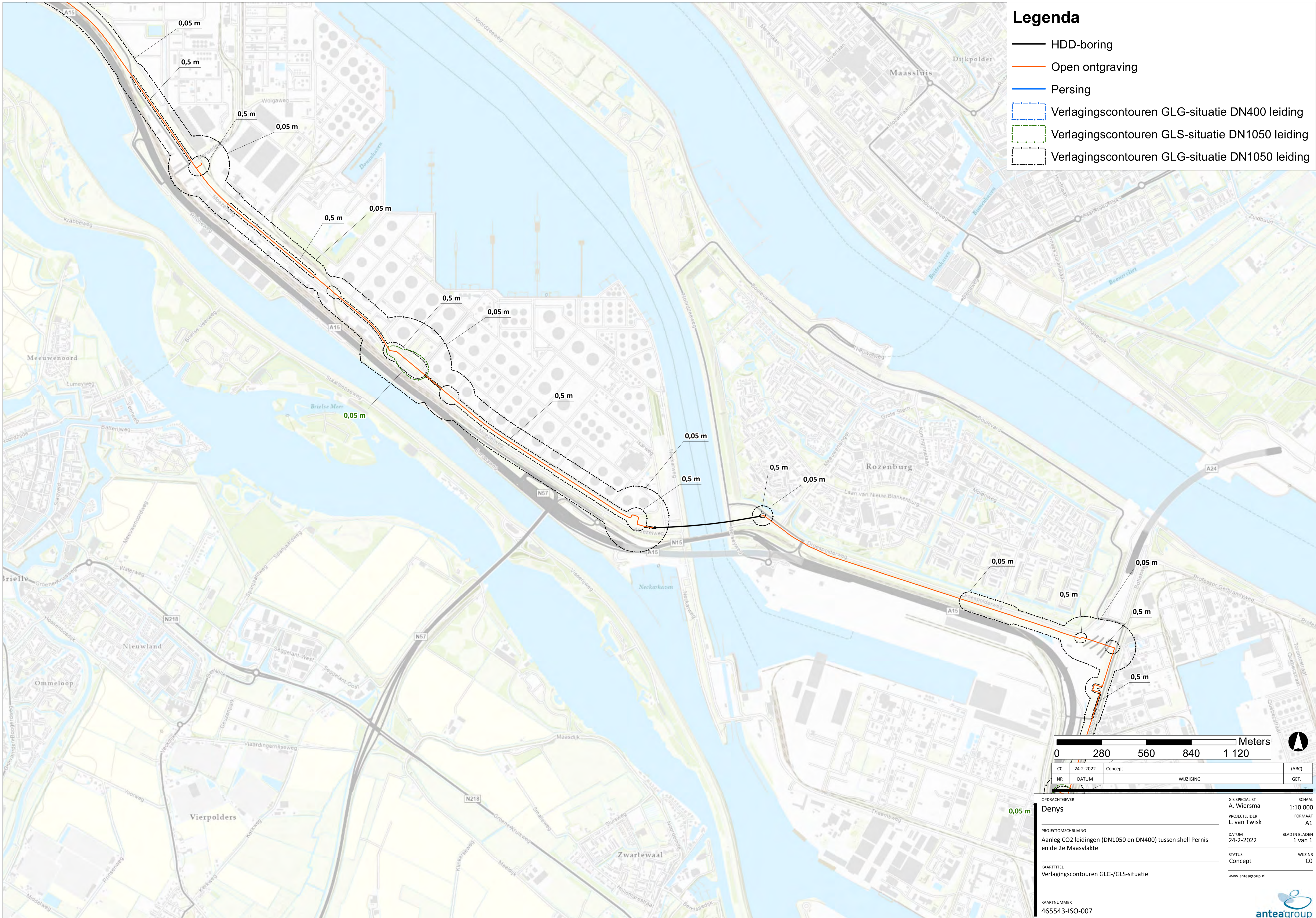
| | | | | |
|----|-----------|-----------|--|-------|
| CO | 11-3-2022 | Concept | | (ABC) |
| NR | DATUM | WUIZIGING | | GET. |

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER L. van Twisk | PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | DATUM 11-3-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTITEL Verlagscontouren GLG-/GS-situatie | STATUS Concept | WUIZ.NR CO |
| KAARTNUMMER 465543-ISO-005 | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GLG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GLS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GLG-situatie DN1050 leiding



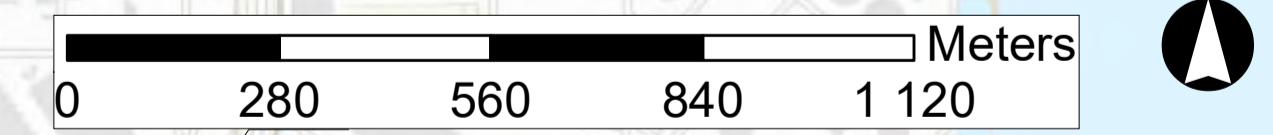
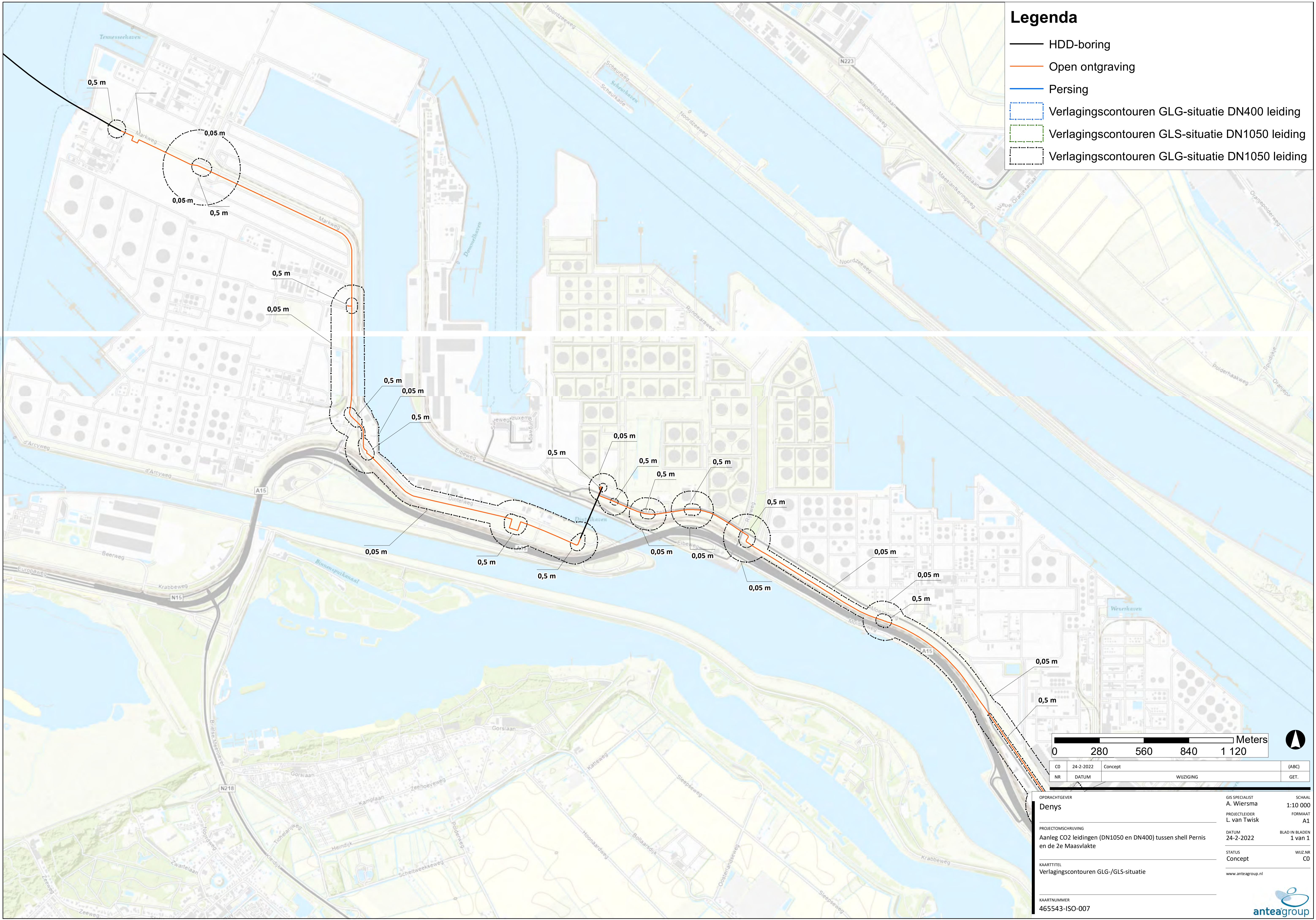
| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 24-2-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 |
| KAARTITEL Verlagingscontouren GLG-/GLS-situatie | DATUM 24-2-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 465543-ISO-007 | STATUS Concept | WIJZ.NR CO |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GLG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GLS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GLG-situatie DN1050 leiding



| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 24-2-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

OPDRACHTGEVER
Denys

GIS SPECIALIST
A. Wiersma

PROJECTLEIDER
L. van Twisk

DATUM
24-2-2022

STATUS
Concept

www.anteagroup.nl

SCHAAL
1:10 000

FORMAAT
A1

BLAD IN BLADEN
1 van 1

WIJZ.NR
CO

PROJECTOMSCHRIJVING
Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte

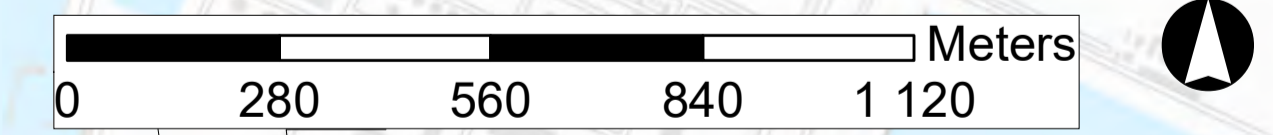
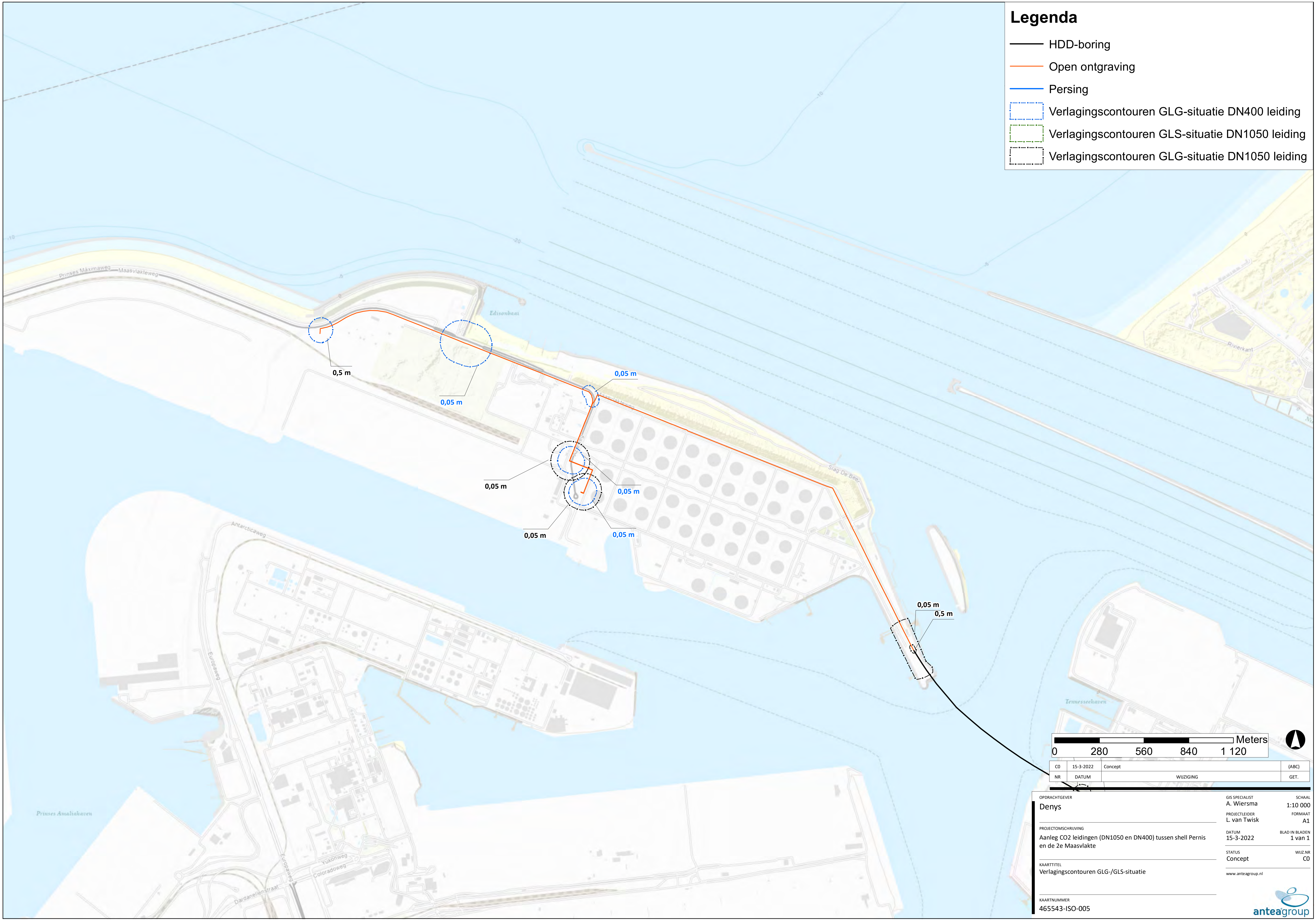
KAARTTITEL
Verlagingscontouren GLG-/GLS-situatie

KAARTNUMMER
465543-ISO-007



Legenda

- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GLG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GLS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GLG-situatie DN1050 leiding



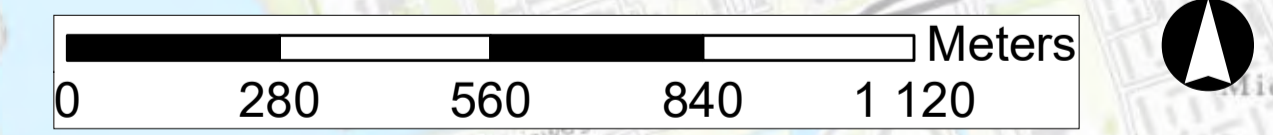
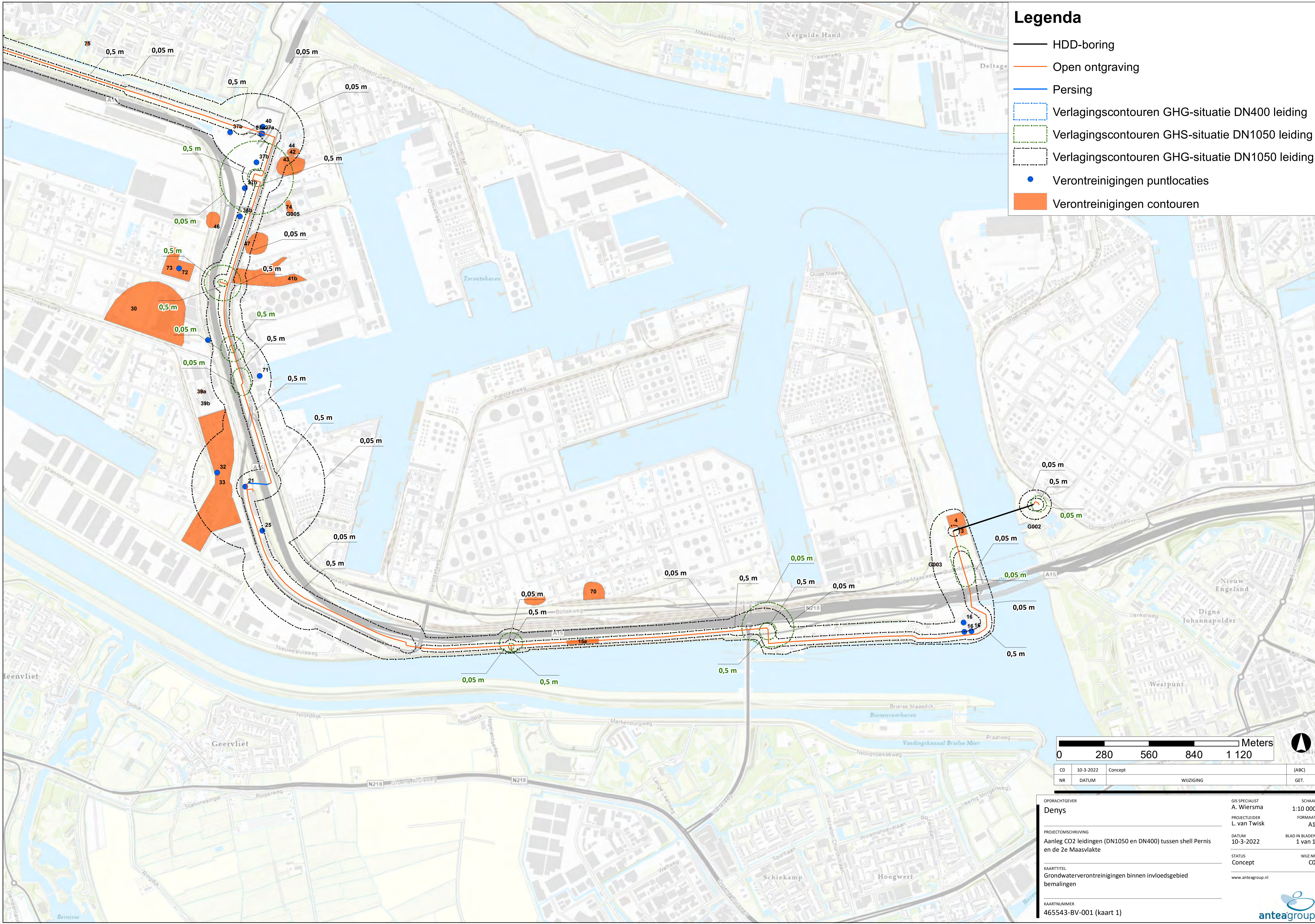
| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 15-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 |
| KAARTITEL Verlagingscontouren GLG-/GLS-situatie | DATUM 15-3-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 465543-ISO-005 | STATUS Concept | WIJZ.NR CO |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagscontouren GHG-situatie DN1050 leiding
- Verontreinigingen puntlocaties
- Verontreinigingen contouren



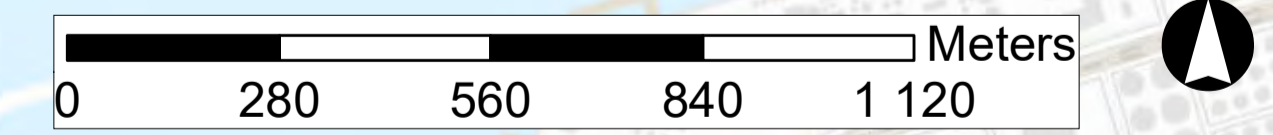
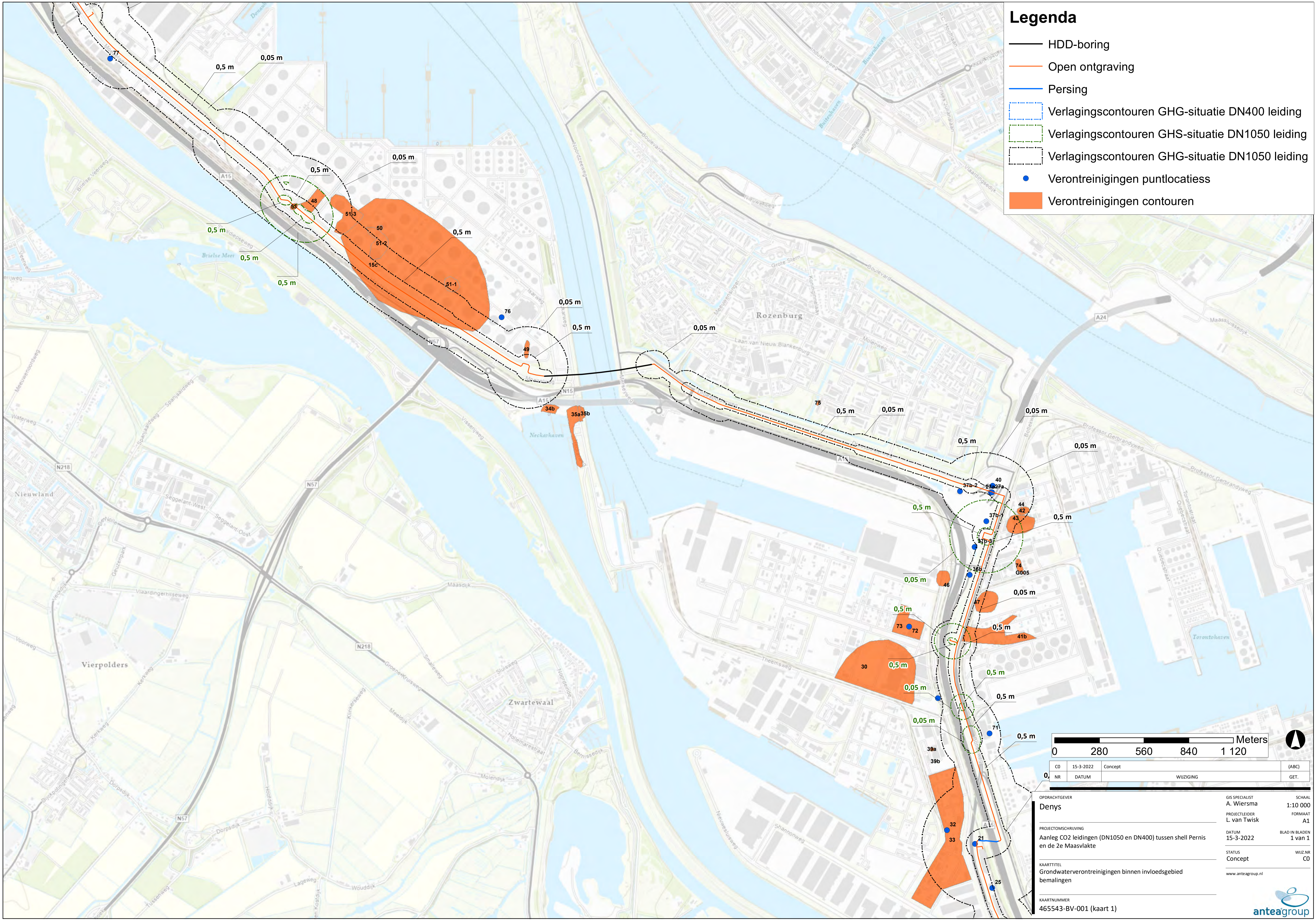
| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 10-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 |
| KAARTITEL Grondwaterverontreinigingen binnen invloedgebied bemalingen | DATUM 10-3-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 465543-BV-001 (kaart 1) | STATUS Concept | WIJZ.NR CO |
| | www.anteagroup.nl | |



Legenda

- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding
- Verontreinigingen puntlocaties
- Verontreinigingen contouren





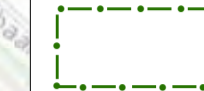
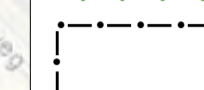
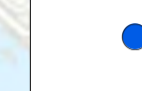



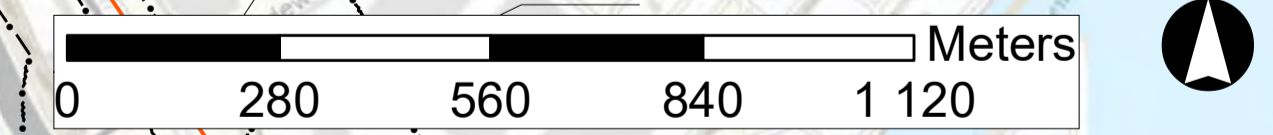
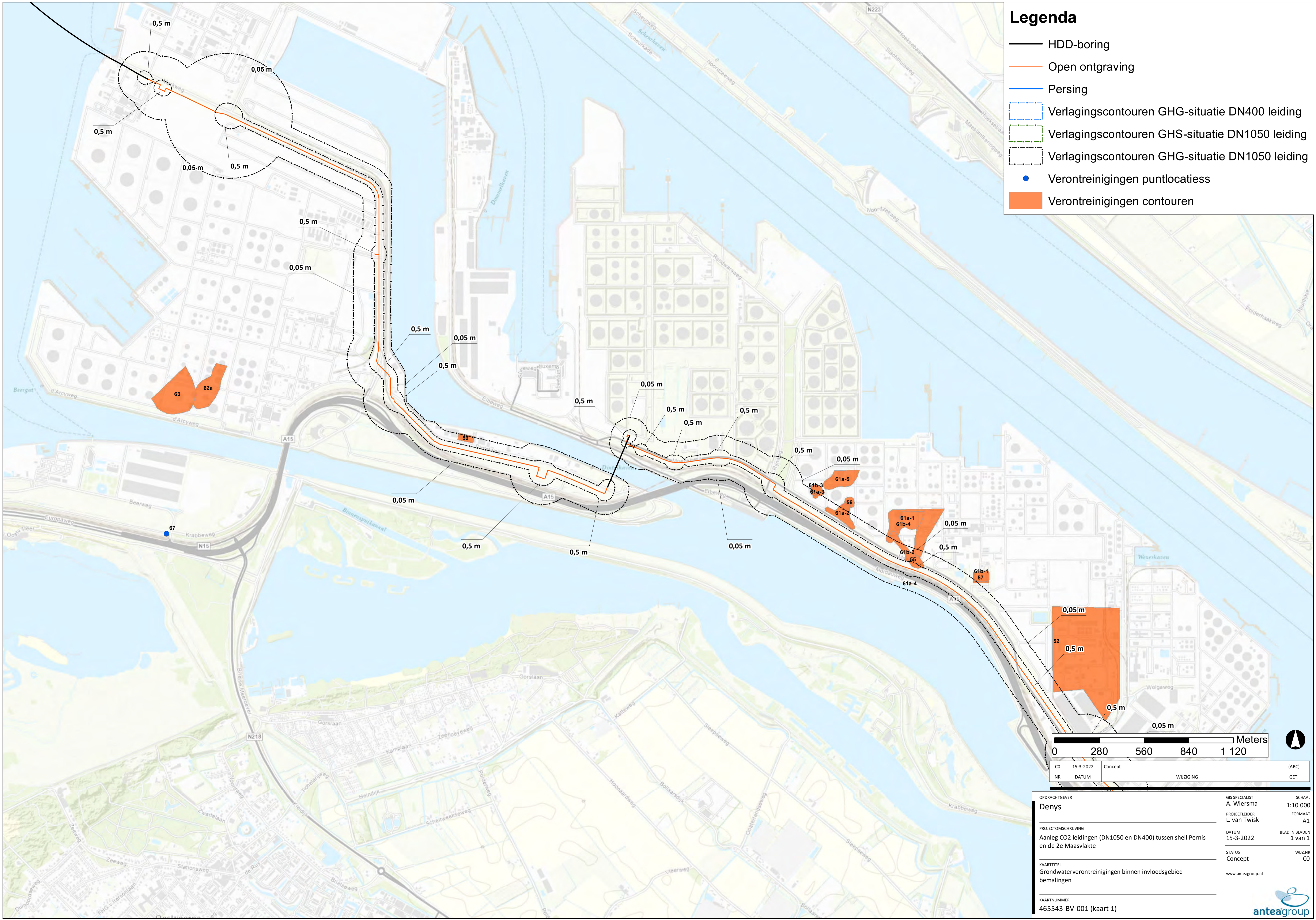
| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 15-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|--|-------------------|--------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Denys | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER | L. van Twisk | PROJECTLEIDER | L. van Twisk | FORMAAT | A1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | DATUM | 15-3-2022 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTITEL | Grondwaterverontreinigingen binnen invloedsgedebemalingen | STATUS | Concept | WIJZ.NR | CO |
| KAARTNUMMER | 465543-BV-001 (kaart 1) | www.anteagroup.nl | | | |



Legenda

-  HDD-boring
-  Open ontgraving
-  Persing
-  Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
-  Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
-  Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding
-  Verontreinigingen puntlocatiess
-  Verontreinigingen contouren



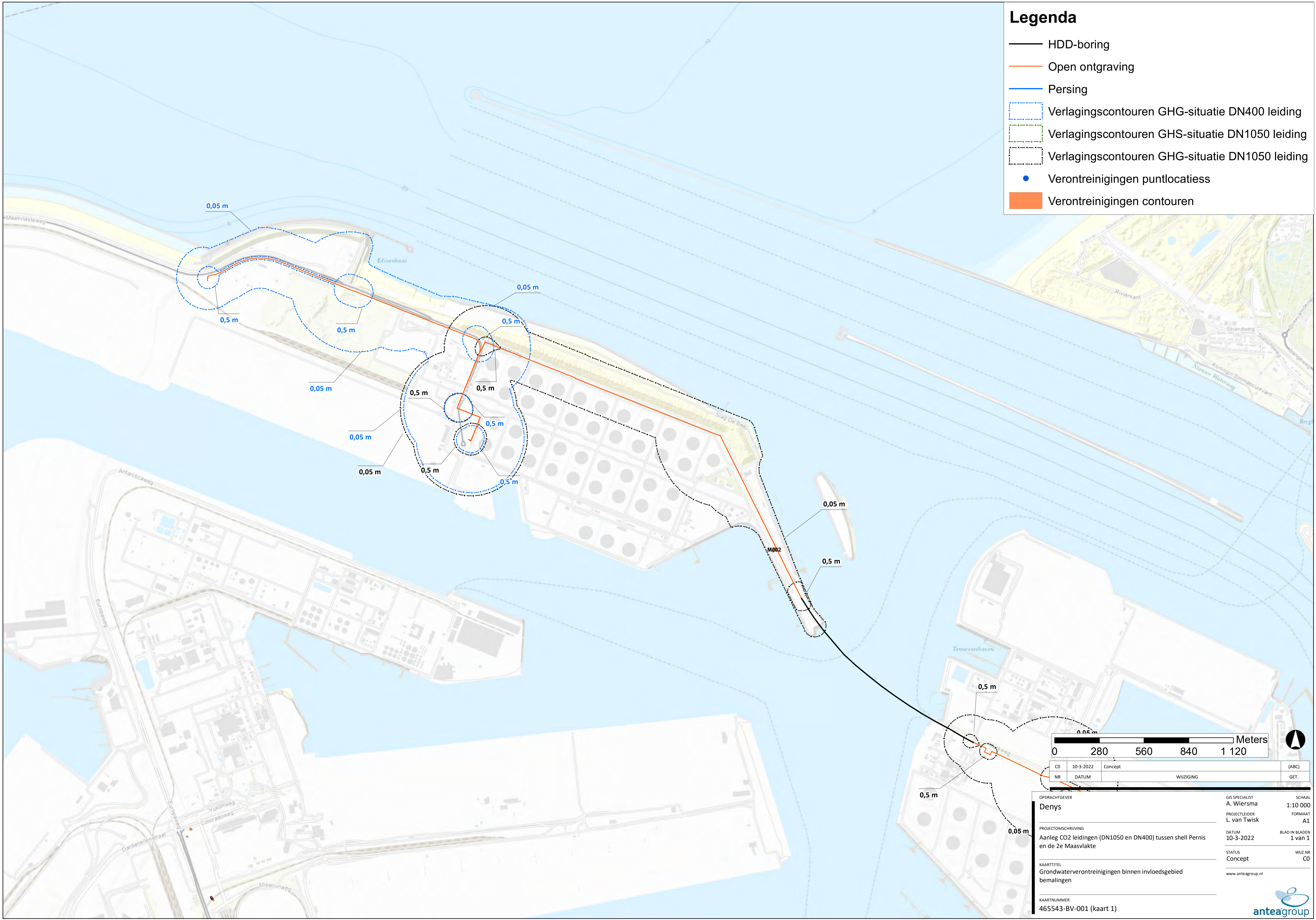
| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 15-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|---|-------------------------------|---------------------------|
| OPDRACHTGEVER Denys | GIS SPECIALIST A. Wiersma | SCHAAL 1:10 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | PROJECTLEIDER L. van Twisk | FORMAAT A1 |
| KAARTTITEL Grondwaterverontreinigingen binnen invloedsgedeb bemaingen | DATUM 15-3-2022 | BLAD IN BLADEN 1 van 1 |
| KAARTNUMMER 465543-BV-001 (kaart 1) | STATUS Concept | WIJZ.NR CO |
| | www.anteagroup.nl | |



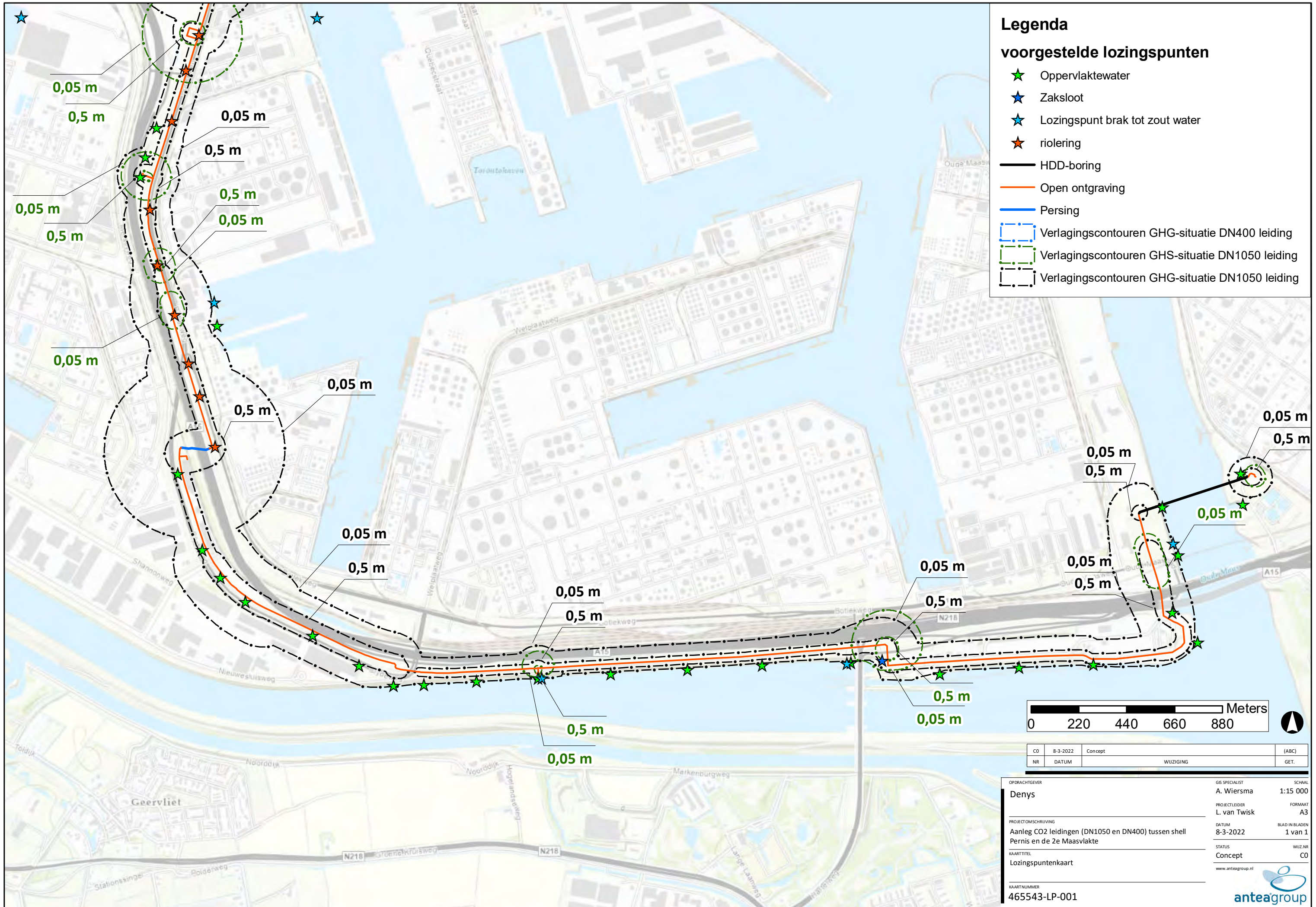
Legenda

- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding
- Verontreinigingen puntlocatiess
- Verontreinigingen contouren



| | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|--|-----|--|-----|--|-------|--|--------|
| 0 | | 280 | | 560 | | 840 | | 1 120 | | Meters |
| CO | 10-3-2022 | Concept | | | | | | | | (ABC) |
| NR | DATUM | WUIZIGING | | | | | | | | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|--|-------------------|--------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Denys | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:10 000 |
| PROJECTLEIDER | L. van Twisk | PROJECTLEIDER | L. van Twisk | FORMAAT | A1 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | DATUM | 10-3-2022 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTITITEL | Grondwaterverontreinigingen binnen invloedsgedeb bemalingen | STATUS | Concept | WUIZ.NR | CO |
| KAARTNUMMER | 465543-BV-001 (kaart 1) | www.anteagroup.nl | | | |



Legenda

voorgestelde lozingspunten

- ★ Oppervlaktewater
- ★ Zaksloot
- ★ Lozingspunt brak tot zout water
- ★ riolering
- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding

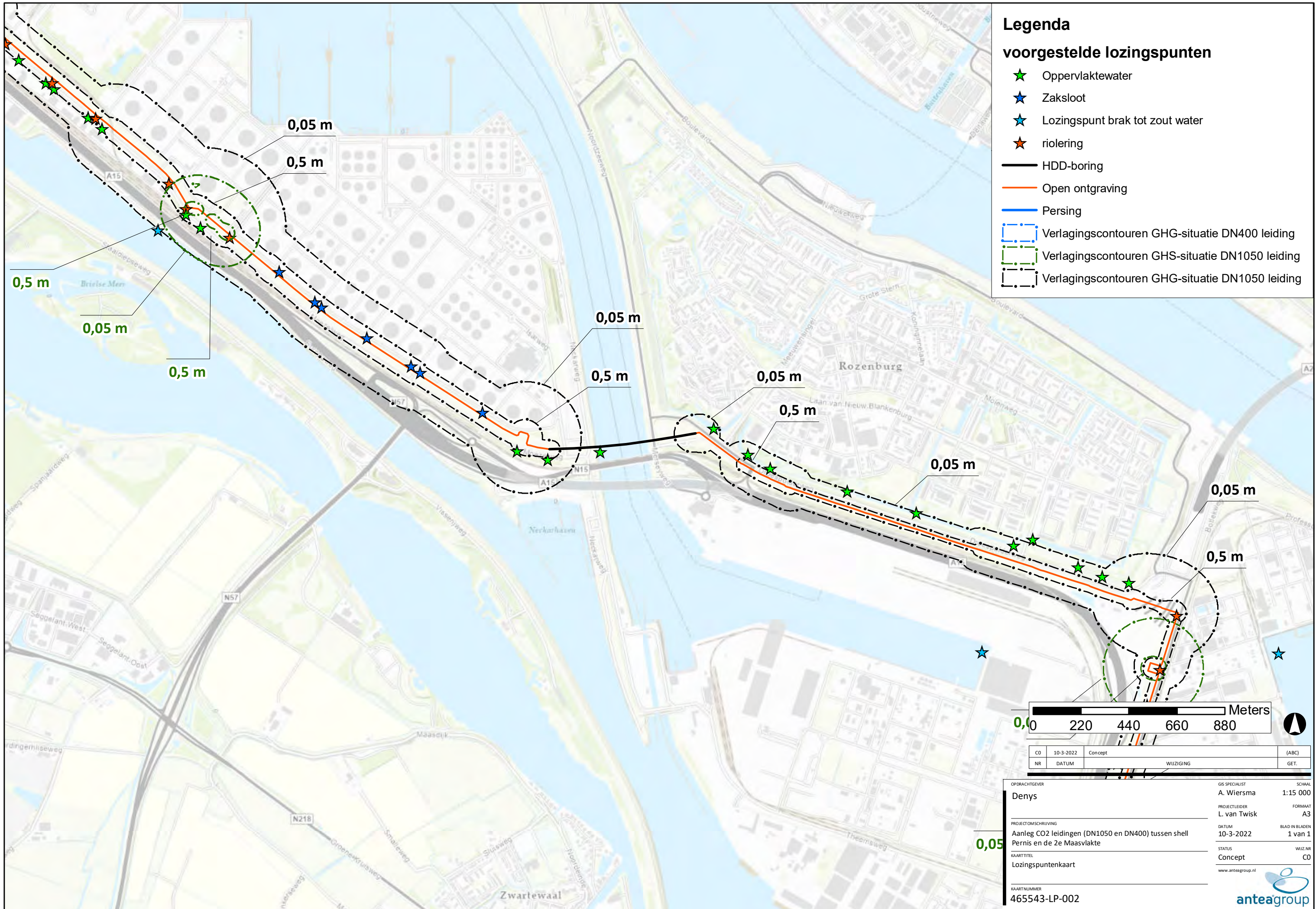
0 220 440 660 880 Meters

| | | | |
|----|----------|-----------|-------|
| CO | 8-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|------------------|--|----------------|--------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Denys | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:15 000 |
| PROJECTSCHRIFING | Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | PROJECTLEIDER | L. van Twisk | FORMAAT | A3 |
| KAARTITEL | Lozingspuntenkaart | DATUM | 8-3-2022 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | 465543-LP-001 | STATUS | Concept | WIJZ.NR | CO |

www.anteagroup.nl

L:\GHR Porthos\465543-LP-001.mxd



Legenda

voorgestelde lozingspunten

- ★ Oppervlaktewater
- ★ Zaksloot
- ★ Lozingspunt brak tot zout water
- ★ riolering
- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding

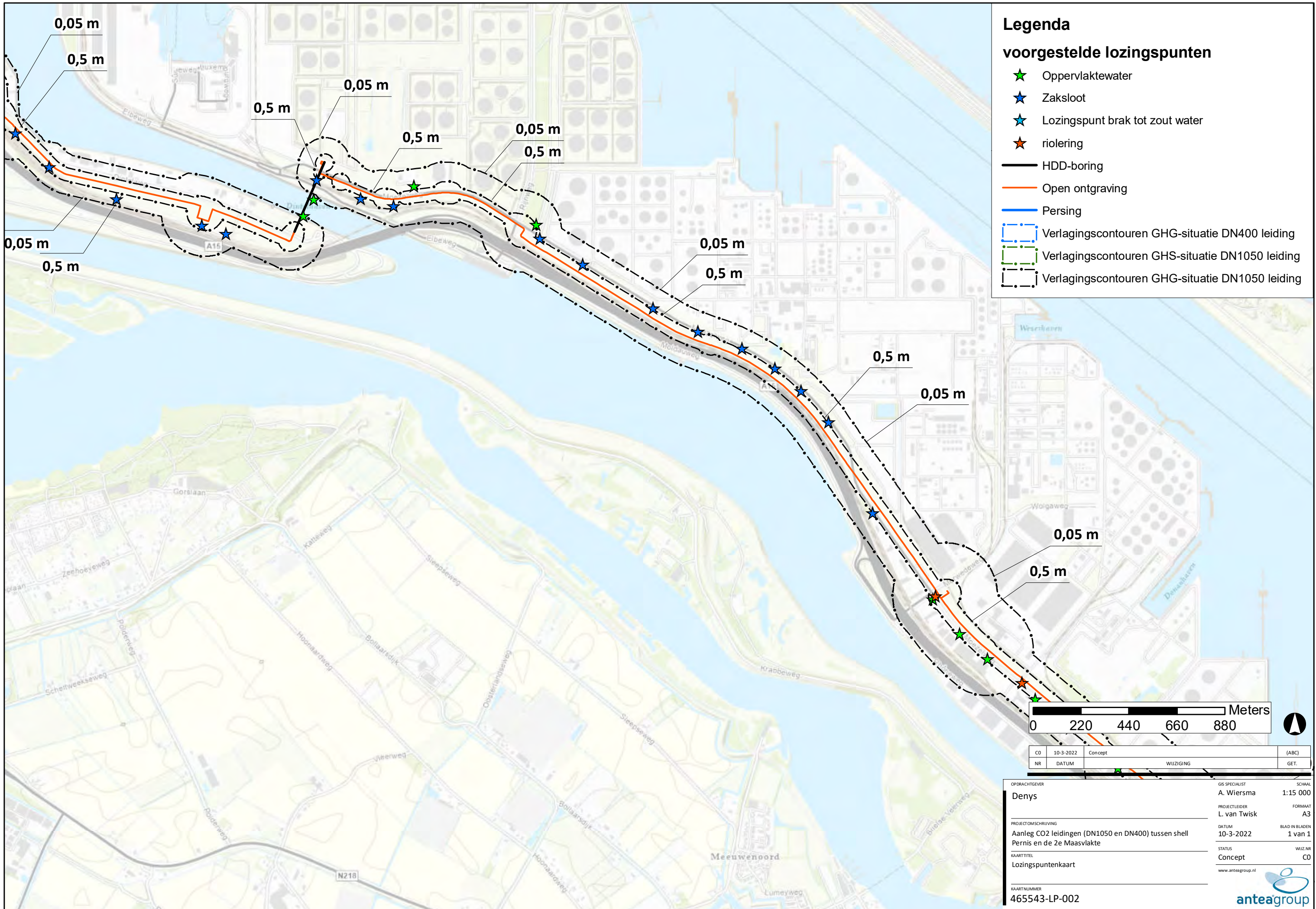
Meters

0,0 220 440 660 880

| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 10-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|--------------------|-----------------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| Denys | A. Wiersma | 1:15 000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT | |
| L. van Twisk | A3 | |
| DATUM | BLAD IN BLADEN | |
| 10-3-2022 | 1 van 1 | |
| KAARTITEL | WIJZ.NR | |
| Lozingspuntenkaart | Concept | CO |
| KAARTNUMMER | www.anteagroup.nl | |
| 465543-LP-002 | anteagroup | |

L:\GHR Porthos\465543-LP-002.mxd



Legenda

voorgestelde lozingspunten

- ★ Oppervlaktewater
- ★ Zaksloot
- ★ Lozingspunt brak tot zout water
- ★ riolering
- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding

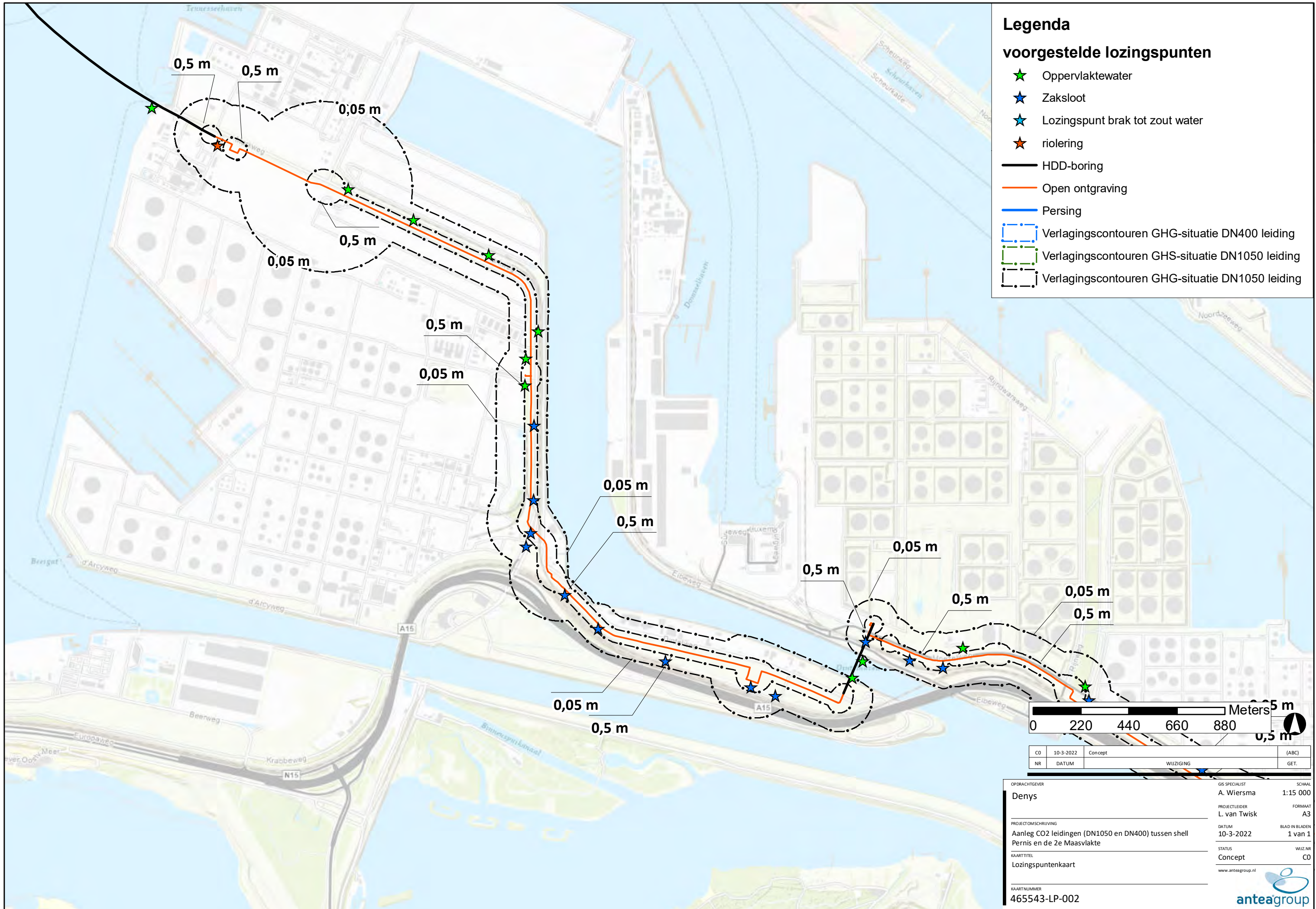
Meters

0 220 440 660 880

| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 10-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|--------------------|-------------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| Denys | A. Wiersma | 1:15 000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT | |
| L. van Twisk | A3 | |
| DATUM | BLAD IN BLADEN | |
| 10-3-2022 | 1 van 1 | |
| KAARTITEL | WIJZ.NR | |
| Lozingspuntenkaart | Concept | CO |
| KAARTNUMMER | www.anteagroup.nl | |
| 465543-LP-002 | | |

L:\GHR Porthos\465543-LP-002.mxd



Legenda

voorgestelde lozingspunten

- ★ Oppervlaktewater
- ★ Zaksloot
- ★ Lozingspunt brak tot zout water
- ★ riolering
- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding

0 220 440 660 880 1100 Meters

5 m

0,5 m

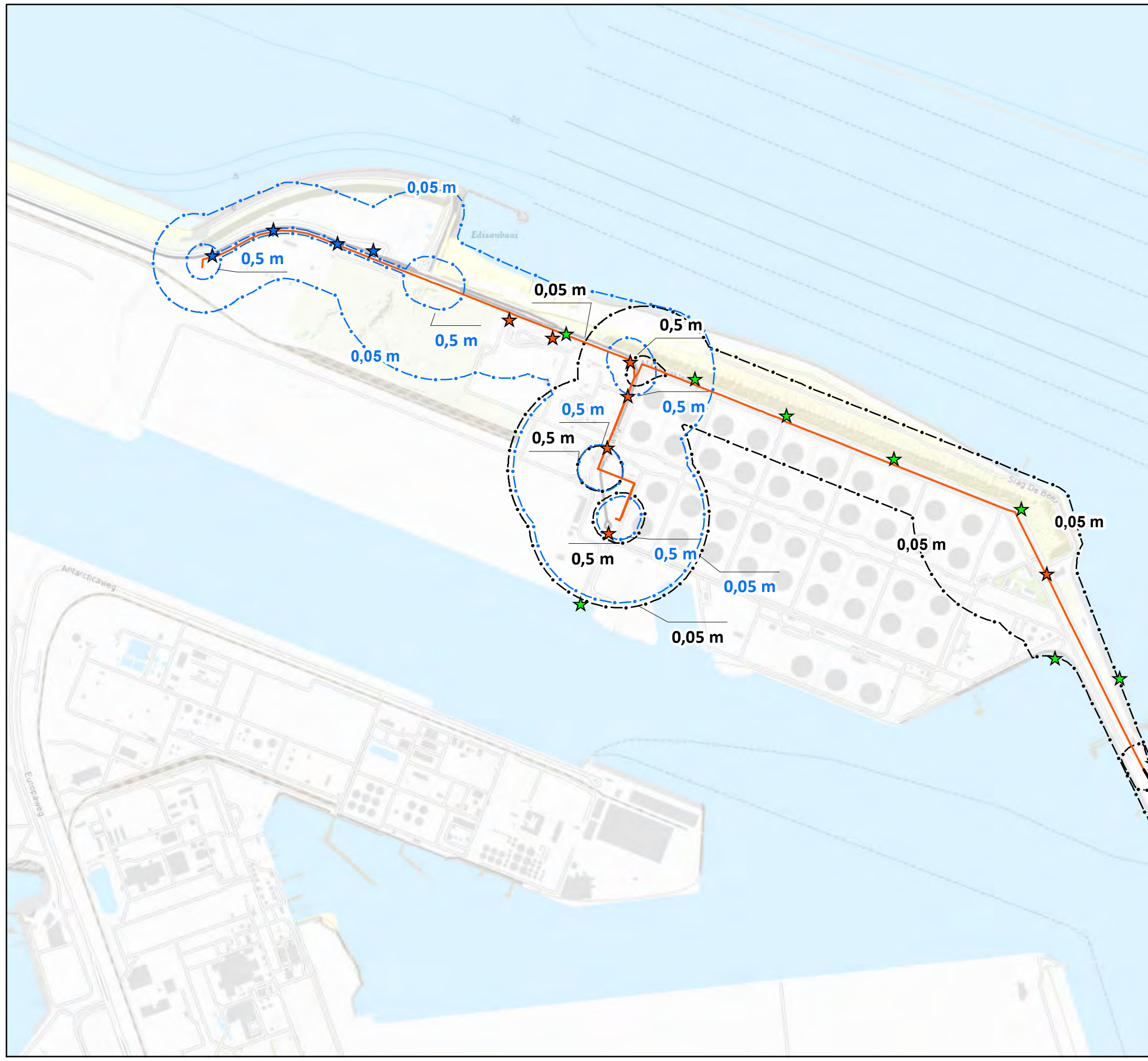
| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 10-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | | | | |
|---------------------|--|-------------------|------------|----------------|----------|
| OPDRACHTGEVER | Denys | GIS SPECIALIST | A. Wiersma | SCHAAL | 1:15 000 |
| PROJECTLEIDER | L. van Twisk | FORMAAT | A3 | | |
| PROJECTOMSCHRIJVING | Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | DATUM | 10-3-2022 | BLAD IN BLADEN | 1 van 1 |
| KAARTITEL | Lozingspuntenkaart | STATUS | Concept | WIJZ.NR | CO |
| KAARTNUMMER | 465543-LP-002 | www.anteagroup.nl | | | |

Legenda

voorgestelde lozingspunten

- ★ Oppervlaktewater
- ★ Zaksloot
- ★ Lozingspunt brak tot zout water
- ★ riolering
- HDD-boring
- Open ontgraving
- Persing
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN400 leiding
- Verlagingscontouren GHS-situatie DN1050 leiding
- Verlagingscontouren GHG-situatie DN1050 leiding



Meters

0 220 440 660 880

| | | | |
|----|-----------|-----------|-------|
| CO | 10-3-2022 | Concept | (ABC) |
| NR | DATUM | WIJZIGING | GET. |

| | | |
|--|-------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | GIS SPECIALIST | SCHAAL |
| Denys | A. Wiersma | 1:15 000 |
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| Aanleg CO2 leidingen (DN1050 en DN400) tussen shell Pernis en de 2e Maasvlakte | L. van Twisk | A3 |
| KAARTITEL | DATUM | BLAD IN BLADEN |
| Lozingspuntenkaart | 10-3-2022 | 1 van 1 |
| KAARTNUMMER | STATUS | WIJZ.NR |
| 465543-LP-002 | Concept | C0 |
| | www.anteagroup.nl | |



L:\GHR Porthos\465543-LP-002.mxd

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. 0513-634567
E. arnold.wiegersma@anteagroup.nl

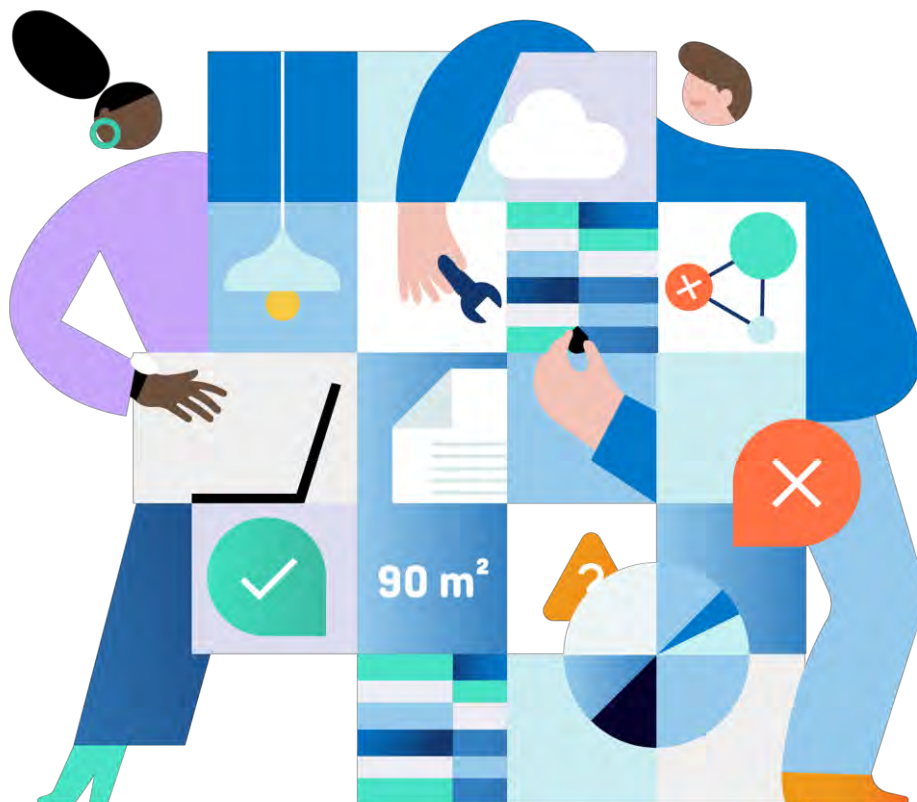
www.anteagroup.nl

Copyright © 2021

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

Denys N.V.

Gasunie - Porthos 2021



Rapportnaam

Processen & activiteiten

Versie

Werkversie

Gegenereerd op

2022-07-13 13:51

Inhoudsopgave

| | |
|---|---|
| Project..... | 3 |
| ➔ Processen & activiteiten | 4 |
| ☐ Vooronderzoeken (PAF-3) 🔗..... | 4 |
| 🔗 Geohydrologisch rapport (PRO-99) 🔗..... | 4 |

Project

Projectinformatie

| NAAM | WAARDE |
|---------|--------|
| Porthos | |

Processen & activiteiten

Vooronderzoeken (PAF-3) [↗](#)

Vooronderzoeken

Geohydrologisch rapport (PRO-99) [↗](#)

Kenmerken

| NAAM | WAARDE | ID |
|---|---|----------|
| BESCHRIJVING VAN HET TRACÉ 1 | <p>In de cultuur- en geohydrologische rapportages moet een algemene beschrijving van het gehele tracé of duidelijk te onderscheiden tracégedeelten worden opgenomen. Deze moet worden gebaseerd:</p> <ul style="list-style-type: none">- op de interpretatie van beschikbare literatuur (bodemkaarten, grondwaterkaarten en geologische kaarten) en Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO);- op de veldwaarnemingen (bodemkartering). | REQ-5568 |
| Bodemgesteldheid 1 | <p>De beschrijving van de bodemgesteldheid moet als volgt worden opgebouwd:</p> <ul style="list-style-type: none">- een globale beschrijving van de geologische opbouw;- een gedetailleerde beschrijving van de bodemkundige opbouw, dikte, samenstelling en kwaliteit van de te onderscheiden bodemlagen en/of horizonten (teelaarde, B-horizonten en C-horizont) per cultuurtechnische kaart;- een gedetailleerde beschrijving van de grondmechanische aspecten vanwege zettingen als gevolg van de bemalingen, het nazakken van de aangevulde sleuf en het risico van opdrijven van de leiding per cultuurtechnische kaart;- er moet een inschatting worden gegeven van de mate waarin de grond in volume zal afnemen door het uittreden van water en/of door het oxideren van de grond, nadat deze is ontgraven en in depot is gezet. De uitkomsten moeten in het rapport worden onderbouwd. | REQ-5569 |
| Boringen, grondwaterstanden en peilbuizen | <p>Om een goed beeld te verkrijgen met betrekking tot de opbouw van de grond moeten één of meer boringen worden uitgevoerd tot 2 m à 3 m minus maaiveld. Een boring moet tot grotere diepte worden voortgezet, als monsters moeten worden genomen voor laboratoriumonderzoek, een en ander afhankelijk van de aard van het project en de bodemopbouw.</p> <p>In ten minste één boorgat moet de actuele grondwaterstand tijdens het onderzoek worden opgemeten en vastgelegd.</p> <p>Om de grondwaterstand gedurende een langere periode te volgen, moeten peilbuizen worden geplaatst. Dit geldt ook als bij een putproef de effectiviteit en het invloedsgebied van een bemaling moet worden vastgesteld.</p> | REQ-5570 |
| Effecten van grondwateronttrekking | <p>In het geohydrologisch rapport moeten de effecten van de grondwateronttrekking en lozing worden besproken. Hier wordt verwezen naar de specifieke eisen in de BRL SIKB 12010.</p> <p>Aan minimaal de onderstaande omgevingsaspecten moet aandacht worden besteed:</p> | REQ-5571 |

- zetting (horizontale en verticale grondverplaatsingen);
- funderings- en bouwtechnische aspecten;
- archeologische en aardkundige waarden;
- landbouwkundige waarden;
- grond- en grondwaterverontreinigingen;
- beplanting en natuurwaarden;
- zoet/brak- en brak/zout-grensvlak;
- effect van de lozing op oppervlaktewater.

De berekeningen moeten zoveel als mogelijk worden uitgevoerd op basis van de resultaten verkregen uit het grondonderzoek (en laboratoriumonderzoek), de isohypsenverlagingslijnen en de bemalingsduur.

Indien één of meerdere omgevingsaspecten zal/zullen leiden tot overlast en/of tot risico's, moeten maatregelen om overlast en/of risico's te voorkomen worden aangegeven.

| | | |
|---------------|---|----------|
| Geohydrologie | <p>De rapportage met betrekking tot de geohydrologie omvat een gedetailleerde beschrijving van:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de waterhuishouding (grondwaterstanden AG, GHG en GLG), het oppervlaktewatersysteem met bijbehorende peilen, onderscheid tussen kwel- en infiltratiegebieden. Naast gegevens met betrekking tot de freatische grondwaterstand moeten ook gegevens omtrent stijghoogten in dieper gelegen watervoerende lagen worden gepresenteerd; - de hydrogeologische kenmerken van de geschematiseerde grondlagen (K-, KD- en C-waarden); - de relevante analyseresultaten met betrekking tot de waterkwaliteit per cultuurtechnische kaart; - bijzondere gebiedsvoorschriften in verband met verdroging. <p>Alle analyseresultaten bij voorkeur presenteren op de waterinformatiekaart (V-KI-001), waarbij tevens de filterdiepten waarop de analyses betrekking hebben worden aangegeven.</p> <p>Alle boor- en sondeerprofielen moeten na afloop van de werkzaamheden digitaal worden aangeleverd, zodanig dat TNO deze gegevens kan verwerken in DINOLoket.</p> | REQ-5572 |
|---------------|---|----------|

| | | |
|--------------------------------------|--|----------|
| Geohydrologisch onderzoek kruisingen | <p>Per kruising moeten in het kader van het geohydrologisch onderzoek de volgende werkzaamheden worden verricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> - De boringen/sonderingen ter plaatse van pers- en ontvangstuipen of de intrede- en uitredepunten moeten voldoende informatie bevatten om te beoordelen of er een opbarstrisico aanwezig is tijdens het verlagen van de grondwaterstand. De boringen/sonderingen bij genoemde locaties moeten worden geplaatst op een afstand van minimaal 5,0 m uit het boortracé. - De diepte van de boringen en sonderingen reikt minimaal 5 meter onder de onderzijde van de aan te leggen leiding (definitief ontwerp kan afwijken van initieel ontwerp). Indien bij toepassing van open ontgraving de boringen en sonderingen niet tot in de pleistocene zandlaag reiken moet tot een diepte van 3 | REQ-5573 |
|--------------------------------------|--|----------|

meter onder de bovenzijde van een watervoerend zandpakket of een diepte van minimaal 20 m onder onderzijde van de leiding worden geboord of gesondeerd.

- De sonderingen ter plaatse van pers- en ontvangstuipen moeten met waterspanningsmeting worden uitgevoerd. Ook ter plaatse van in- en uittredepunt van een horizontaal gestuurde boring moeten de sonderingen met een waterspanningsmeting worden uitgevoerd. Bij open ontgraving moet minimaal één op de drie sonderingen met een waterspanningsmeting worden uitgevoerd.

- Alle boor- en sondeerstaten moeten aan de betreffende kruisingsnummers worden gerelateerd. Het kruisingsnummer moet in de sondeer- en boorcodering worden opgenomen (bijvoorbeeld K038-1-DKM67 en K038-1-B39).

- In het boorgat van boringen moet ter plaatse van pers- en/of ontvangstuip per kruising een peilbuislocatie worden ingericht. Ter plaatse van een peilbuislocatie moeten twee peilbuizen worden geplaatst met een filter in een dieper gelegen watervoerende zandlaag en een filter in de bovengelegen grondlagen met een freatische grondwaterstand. Bij grote variatie in grondlaagopbouw zullen op tussengelegen locaties aanvullend peilbuizen moeten worden geplaatst. De stijghoogten moeten een week na plaatsing worden opgenomen (in meters ten opzichte van NAP). De geplaatste peilbuizen moeten tweemaal worden ingemeten (stijghoogte) met een wachttijd van twee weken tussen de eerste en tweede meting.

- pH- en chloride-bepaling van het grondwater vaststellen indien er een boortechniek wordt toegepast die gebruik maakt van boorspoeling. Ter plaatse van het geplande boortracé moet worden vastgesteld waar zoet, brak of zout grondwater wordt verwacht in verband met effect op de boorspoeling.

- Het grondwater moet minimaal een week na plaatsing van de peilbuizen of later worden bemonsterd en geanalyseerd op stoffen die in het standaardlozingspakket worden beschreven, uitgebreid met de gebiedsspecifieke parameters. Eventueel dieper geplaatste filters ten behoeve van het onderzoek van het HDD-tracé moeten op pH, droogrest, chloride en ijzer worden geanalyseerd. De opdrachtnemer moet met de waterbeheerder(s) vooraf overleg voeren of de standaardlozingsparameters moeten worden uitgebreid met gebiedsspecifieke parameters.

- Peilbuizen gedurende de onderzoeksperiode in stand houden (de wijze van in stand houden is ter keuze en risico van de opdrachtnemer). Na melding van de Gasunie-directie moeten de peilbuizen worden verwijderd en moet het boorgat worden afgedicht (in geval van een hogere waterspanning in diepere bodemlagen, het boorgat vullen met bentoniet, na 2 dagen controleren op afdichting en vervolgens afwerken. Indien de peilbuizen definitief moeten worden afgewerkt met een straatpot of beschermkoker, zal dit gedurende de werkzaamheden aan de opdrachtnemer worden opgedragen. De plaatsing van een definitieve straatpot of beschermkoker zal aanvullend worden verrekend.

- Bij de boringen moet een reële schatting van de doorlatendheid van de grondlagen (K-waarde) worden gemaakt.

- Ten behoeve van de verificatie van de KD-waarde voor de berekening van de te onttrekken hoeveelheden grondwater kan het, afhankelijk van het

gebied, noodzakelijk zijn om proefbemalingen en/of pompproeven uit te voeren. Hiervoor moet in overleg met de Gasunie-directie een plan van aanpak worden opgesteld. Het al dan niet uitvoeren van deze proefbemalingen/ pompproeven zal tijdens het geohydrologische onderzoek worden bepaald. Deze pompproeven zijn verrekenbaar.

| | | |
|---|--|----------|
| GEOHYDROLOGISCH RAPPORT | Naast de in hoofdstuk 5 beschreven algemene geohydrologie van het gehele tracé moet ook een gedetailleerde beschrijving gebaseerd op het veldwerk worden gemaakt: | REQ-5575 |
| | <ul style="list-style-type: none">- per veldstrekking;- per kruising;- per faciliteit;- per cultuurtechnische kaart. | |
| | Hierop moet een geohydrologisch rapport voor het gehele tracé worden gebaseerd, gespecificeerd per veldstrekking, per kruising, per afsluiterschema en (indien van toepassing) per cultuurtechnische kaart. Als uitgangspunt geldt CSK-25-N. Het bureau dat het bodemonderzoek uitvoert moet ervoor zorgen dat de rapportage voldoet aan de BRL SIKB 12000 en BRL SIKB 12010. | |
| Inhoudelijke aspecten van het geohydrologisch rapport | Aan de hand van de verzamelde bodemdata moeten berekeningen voor het gehele tracé (veldstrekkingen, kruisingen en afsluiterschema's) worden opgesteld. Hierbij moet de te onttrekken hoeveelheid grondwater en de hierop gebaseerde pompcapaciteit worden aangegeven per kruising, per afsluiterschema en per veldstrekkinggedeelte van het tracé. De hoeveelheidsberekeningen moeten worden uitgevoerd volgens de BRL SIKB 12000 en BRL SIKB 12010. | REQ-5576 |
| | Voor de berekeningen moet ook met de volgende punten rekening worden gehouden: | |
| | <ul style="list-style-type: none">- Gebiedsspecifieke gegevens zoals geologische opbouw, geohydrologische kenmerken (oppervlaktewatersystemen, waterpeilen, kwel en infiltratiegebieden).- De gegevens over de tijdsduur van de bemaling en de afmetingen van de bouwputten per kruising en per faciliteit zoals aangegeven in de bijlagen "Kruisingenlijst" en de lijst "Afsluiterschema's" opgenomen in de "Projectspecifieke aanwijzing".- Voor de veldstrekkingen moet worden uitgegaan van een maximale bemalingsduur van acht dagen per veldstrekkingdeel. De voortgang van de werkzaamheden is onder andere afhankelijk van het type bodem en van het aantal kruisingen dat gepasseerd moet worden, waardoor het werktempo circa 300 m tot 600 m tracélengte per werkdag zal zijn. Gemiddeld kan worden uitgegaan dat er elk moment circa 3,0 km veldstrekking en 4 kruisingen zullen worden bemalen. De gronddekking is aangegeven in de "Projectspecifieke aanwijzing". | |
| | De resultaten van de bovengenoemde berekeningen moeten per veldstrekking, per kruising en per afsluiterschema worden weergegeven in het geohydrologisch rapport. | |

| | | |
|--------------------------------------|--|----------|
| | Per waterschap/hoogheemraadschap moeten de relevante gegevens worden aangegeven in het geohydrologisch rapport. | |
| Laboratoriumonderzoek - 2 | <p>Het laboratoriumonderzoek voor HDD of DP-kruisingen wordt verricht overeenkomstig de gestelde eisen in NEN 3650/NEN 3651, waarbij de volgende aanvulling moet worden aangehouden:</p> <p style="padding-left: 40px;">- Bepaling van de korrelgrootteverdelingsdiagrammen (> 2 &micro;m) van de grondmonsters van de granulaire grondlagen waar doorheen wordt geboord.</p> | REQ-5577 |
| Maaiveldhoogte 1 | Maaiveldhoogtes ter plaatse van een uitgevoerde boring of sondering moeten altijd worden vastgelegd; bij voorkeur ten opzichte van NAP. Als dat niet mogelijk is op een ander vastgelegd referentieniveau. | REQ-5578 |
| Sonderingen en laboratoriumonderzoek | <p>Sonderingen moeten worden uitgevoerd met elektrische conussen overeenkomstig Eurocode 7 (NEN-EN 1997). Het juiste aantal en de diepte tot waarop moet worden gesondeerd, moeten worden vastgesteld in overeenstemming met de te verwachten geologische opbouw van de bodem. Indien noodzakelijk, stemt Gasunie dit af met het bedrijf dat belast wordt met de uitvoering van het grondonderzoek. De minimumomvang van het onderzoek moet voldoen aan Eurocode 7.</p> <p>Bij ten minste één op de vijf sonderingen moet de plaatselijke wrijving worden gemeten. Een vergelijking tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving kan een indicatie geven van de aanwezige grondsoorten.</p> <p>Komt een locatie in een gebied met zettingsgevoelige grond die is opgehoogd of nog opgehoogd moet worden, of waar in de toekomst bemalingen kunnen worden uitgevoerd, dan moeten laboratoriumproeven worden uitgevoerd op grondmonsters uit de diverse grondlagen. Aan de hand van de verkregen uitkomsten, zoals de volumegewichten, de primaire en secundaire samendrukkingsconstanten en de aanwezigheid van een eventuele grensspanning, moet een berekening worden gemaakt van de te verwachten zettingen. Consequenties hiervan moeten worden verwerkt in het funderingsontwerp.</p> <p>Wordt verwacht dat bij de uitvoering één of meerdere bouwputten nodig zijn terwijl gegevens over de doorlatendheid van de bodem ontbreken, dan moeten sonderingen met de piëzo-conus worden uitgevoerd. Naast het uitvoeren van boringen en laboratorium- en putproeven (zie paragraaf 5.2) kan met deze sonderingen een beeld worden verkregen van de doorlatendheid van de bodem en daarmee van het debiet van een te installeren bemaling.</p> <p>Zijn de resultaten van sonderingen en laboratoriumproeven onvoldoende om een verantwoorde keuze te kunnen maken voor het funderingssysteem, dan moet een proefbelasting worden uitgevoerd.</p> | REQ-5579 |

| Bovenliggend (Object) | ID (Object) | Object | Type eis | Waarde/aantal | ID | RFC | Brondocument | Verifiëren? | Verantwoordelijke | Resultaat | Toelichting resultaat | Bewijsdocumenten |
|-----------------------|-------------|---|---|---|----------|------------|--|-------------|-------------------|-----------|---|---|
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | BESCHRIJVING VAN HET TRACE 1 | In de cultuur- en geohydrologische rapportages moet een algemene beschrijving van het gehele tracé of duidelijk te onderscheiden tracégedeeltes worden opgenomen. Deze moet worden gebaseerd: - op de interpretatie van beschikbare literatuur (bodemkaarten, grondwaterkaarten en geologische kaarten) en Data en informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO); - op de veldwaarnemingen (bodemkartering). | REQ-5568 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elcko van der Pal | Voldoet | Verwerkt in het geohydrologisch rapport | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Bodemgesteldheid 1 | De beschrijving van de bodemgesteldheid moet als volgt worden opgebouwd: - een globale beschrijving van de geologische opbouw; - een gedetailleerde beschrijving van de bodemkundige opbouw, dikte, samenstelling en kwaliteit van de te onderscheiden bodemiagen en/of horizonten (teelaarde, B-horizonten en C-horizont) per cultuurtechnische kaart; - een gedetailleerde beschrijving van de grondmechanische aspecten vanwege zettingen als gevolg van de bemalingen, het nazakken van de aangevulde sleuf en het | REQ-5569 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elcko van der Pal | Voldoet | Zie beschrijving van trace | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Boringen, grondwaterstanden en peilbuizen | Om een goed beeld te verkrijgen met betrekking tot de opbouw van de grond moeten één of meer boringen worden uitgevoerd tot 2 m à 3 m minus maaiveld. Een boring moet tot grotere diepte worden voortgezet, als monsters moeten worden genomen voor laboratoriumonderzoek, een en ander afhankelijk van de aard van het project en de bodemopbouw. In ten minste één boorgat moet de actuele grondwaterstand tijdens het onderzoek worden opgemeten en vastgelegd. | REQ-5570 | Geen RFC's | GTS_OSB-01-N_9 Civiele techniek | Ja | Elcko van der Pal | Voldoet | Boringen zijn uitgevoerd | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Effecten van grondwateronttrekking | In het geohydrologisch rapport moeten de effecten van de grondwateronttrekking en lozing worden besproken. Hier wordt verwezen naar de specifieke eisen in de BRL SKB 12010. Aan minimaal de onderstaande omgevingsaspecten moet aandacht worden besteed: - zetting (horizontale en verticale grondverplaatsingen); - funderings- en bouwtechnische aspecten; - archeologische en aardkundige waarden; - landbouwkundige waarden; | REQ-5571 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elcko van der Pal | Voldoet | Effecten m.b.t. grondwateronttrekking worden besproken in het rapport | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Geohydrologie | De rapportage met betrekking tot de geohydrologie omvat een gedetailleerde beschrijving van: - de waterhuishouding (grondwaterstanden AG, GHG en GLG), het oppervlaktewatersysteem met bijbehorende pellen, onderscheid tussen level- en infiltratiegebieden. Naast gegevens met betrekking tot de freatische grondwaterstand moeten ook gegevens omtrent stijghoogten in dieper gelegen watervoerende lagen worden gepresenteerd; - de hydrogeologische kenmerken van de geschematiseerde grondlagen (K-, KD- en C- | REQ-5572 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elcko van der Pal | Voldoet | Check geweest van Antea. Zaken staan vermeld in rapport in tabelvorm en in bijlage 6 en 8 | Geohydrologisch rapport constructiefase |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|---|---|---|----------|------------|---|----|------------------|---------|--|---|
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Geohydrologisch onderzoek kruisingen | Per kruising moeten in het kader van het geohydrologisch onderzoek de volgende werkzaamheden worden verricht: - De boringen/sonderingen ter plaatse van pers- en ontvangstuipen of de intrede- en uitredepunten moeten voldoende informatie bezitten om te beoordelen of er een opbarstrisco aanwezig is tijdens het verlagen van de grondwaterstand. De boringen/sonderingen bij genoemde locaties moeten worden geplaatst op een afstand van minimaal 5,0 m uit het boortracé. | REQ-5573 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elko van der Pal | Voldoet | In de bijlagen zijn per kruising de werkzaamheden weergegeven. | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | GEOHYDROLOGISCH RAPPORT | Naast de in hoofdstuk 5 beschreven algemene geohydrologie van het gehele tracé moet ook een gedetailleerde beschrijving gebaseerd op het veldwerk worden gemaakt: - per veldstrekking; - per kruising; - per faciliteit; - per cultuurtechnische kaart. Hierop moet een geohydrologisch rapport voor het gehele tracé worden gebaseerd, gespecificeerd per veldstrekking, per kruising, per afsluuterschema en | REQ-5575 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elko van der Pal | Voldoet | Het detailniveau van het geohydrologisch rapport is op voldoende hoog niveau | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Inhoudelijke aspecten van het geohydrologisch rapport | Aan de hand van de verzamelde bodemdata moeten berekeningen voor het gehele tracé (veldstrekkingen, kruisingen en afsluuterschema's) worden opgesteld. Hierbij moet de te onttrekken hoeveelheid grondwater en de hierop gebaseerde pompcapaciteit worden aangegeven per kruising, per afsluuterschema en per veldstrekkinggedeelte van het tracé. De hoeveelheidsberekening en moeten worden uitgevoerd volgens de BRL SIKB 12000 en BRL SIKB 12010. Voor de berekeningen moet ook met de volgende punten | REQ-5576 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elko van der Pal | Voldoet | Aangegeven in bijlage 6 | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Maalveldhoogte 1 | Maalveldhoogtes ter plaatse van een uitgevoerde boring of sondering moeten altijd worden vastgelegd; bij voorkeur ten opzichte van NAP. Als dat niet mogelijk is op een ander vastgelegd referentieniveau. | REQ-5578 | Geen RFC's | GTS_OSK-02-N_6 Cultuurtechnisch, geohydrologisch, grondmechanisch en milieutechnisch rapport | Ja | Elko van der Pal | Voldoet | Maalveldhoogtes zijn vastgelegd. | Geohydrologisch rapport constructiefase |
| Vooronderzoeken | PRO-99 | Geohydrologisch rapport | Sonderingen en laboratoriumonderzoek | Sonderingen moeten worden uitgevoerd met elektrische conussen overeenkomstig Eurocode 7 (NEN-EN 1997). Het juiste aantal en de diepte tot waarop moet worden gesondeerd, moeten worden vastgesteld in overeenstemming met de te verwachten geologische opbouw van de bodem. Indien noodzakelijk, stemt Gasunie dit af met het bedrijf dat belast wordt met de uitvoering van het grondonderzoek. De minimumomvang van het onderzoek moet voldoen aan Eurocode 7. Bij ten minste één op de vijf sonderingen moet de plaatselijke wrijving | REQ-5579 | Geen RFC's | GTS_OSB-01-N_9 Civiele techniek | Ja | Elko van der Pal | Voldoet | Boringen en sonderingen zijn conform de gestelde eis uitgevoerd | Geohydrologisch rapport constructiefase |

RAPPORT

Bemalingsadvies landdeel Aramis


MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2003

Status: Definitief

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|---|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2003 |
| | Document title | Well pointing/Drainage/Dewatering onshore |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 80007
5600 JZ Eindhoven
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Bemalingsadvies landdeel Aramis

Ondertitel: Bemalingsadvies Aramis
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2003
Status: Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: Bemalingsadvies Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 3 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 3 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuaspect bemalingen | 5 |
| 1.2.1 | Bemalingen ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding | 5 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 6 |
| 1.2.3 | Relevante milieuaspecten | 6 |
| 1.2.4 | Relevante alternatieven en varianten | 6 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 6 |
| 2 | Doelstelling en methodiek | 8 |
| 2.1 | Doelstellingen | 8 |
| 2.2 | Methodiek | 8 |
| 3 | Geohydrologie | 9 |
| 3.1 | Bodemopbouw | 9 |
| 3.2 | Hydraulische karakteristieken | 11 |
| 3.3 | Grondwaterstanden en oppervlaktewater | 12 |
| 3.4 | Grondwaterkwaliteit | 13 |
| 4 | Karakteristieken leiding en toe te passen bemaling | 15 |
| 4.1 | Ontwerp en uitvoering | 15 |
| 4.2 | Opbarstanalyse | 21 |
| 4.3 | Bemalingsontwerp | 22 |
| 5 | Hydrologisch modelonderzoek | 23 |
| 5.1 | Inleiding | 23 |
| 5.2 | Modelgebied en grid | 23 |
| 5.3 | Geohydrologische opbouw | 23 |
| 5.4 | Plan van aanpak en hydrologische randvoorwaarden | 24 |
| 5.5 | Berekende debieten en waterbezwaar | 26 |
| 5.6 | Effecten bemalingsactiviteiten | 31 |
| 6 | Beschouwing grondwaterafhankelijke belangen | 32 |
| 6.1 | Effecten op brak-zout grensvlak | 32 |
| 6.2 | Effecten op WKO systemen en overige onttrekkingen | 32 |
| 6.3 | Effecten op archeologische monumenten en aardkundige waarden | 33 |
| 6.4 | Effecten op bodem- en grondwaterverontreinigingen | 33 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 6.5 | Effecten op landbouw | 34 |
| 6.6 | Effecten op natuurwaarden | 34 |
| 6.7 | Effecten op groenvoorzieningen | 35 |
| 6.8 | Effecten op de bestaande infrastructuur | 35 |
| 7 | Vergunningen en meldingen | 36 |
| 7.1 | Monitoring | 37 |
| 8 | Samenvatting | 38 |
| 9 | Literatuur | 42 |

Bijlagen

- 1. Boringen (Dinoloket, 2023)**
- 2. Sonderingen (Dinoloket, 2023)**
- 3. Boringen en sonderingen (Antea Group, 2021, Koops Grondmechanica, 2019)**
- 4. Hydraulische karakteristieken (REGIS II.2, 2023)**
- 5. Figuren (verlaging grondwaterstand)**
- 6. Onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties (Antea Group, 2022b)**
- 7. Overzicht meld- en vergunningplicht onttrekken grondwater (WSHD)**
- 8. Beschouwing lozingsopties**

1 Inleiding

Voor u ligt het detailrapport bemalingsonderzoek, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.

Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema water en specifiek effecten van bemalingen. Hierbij zijn de mogelijke effecten ten gevolge van bemalingen op het landdeel beschreven.

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

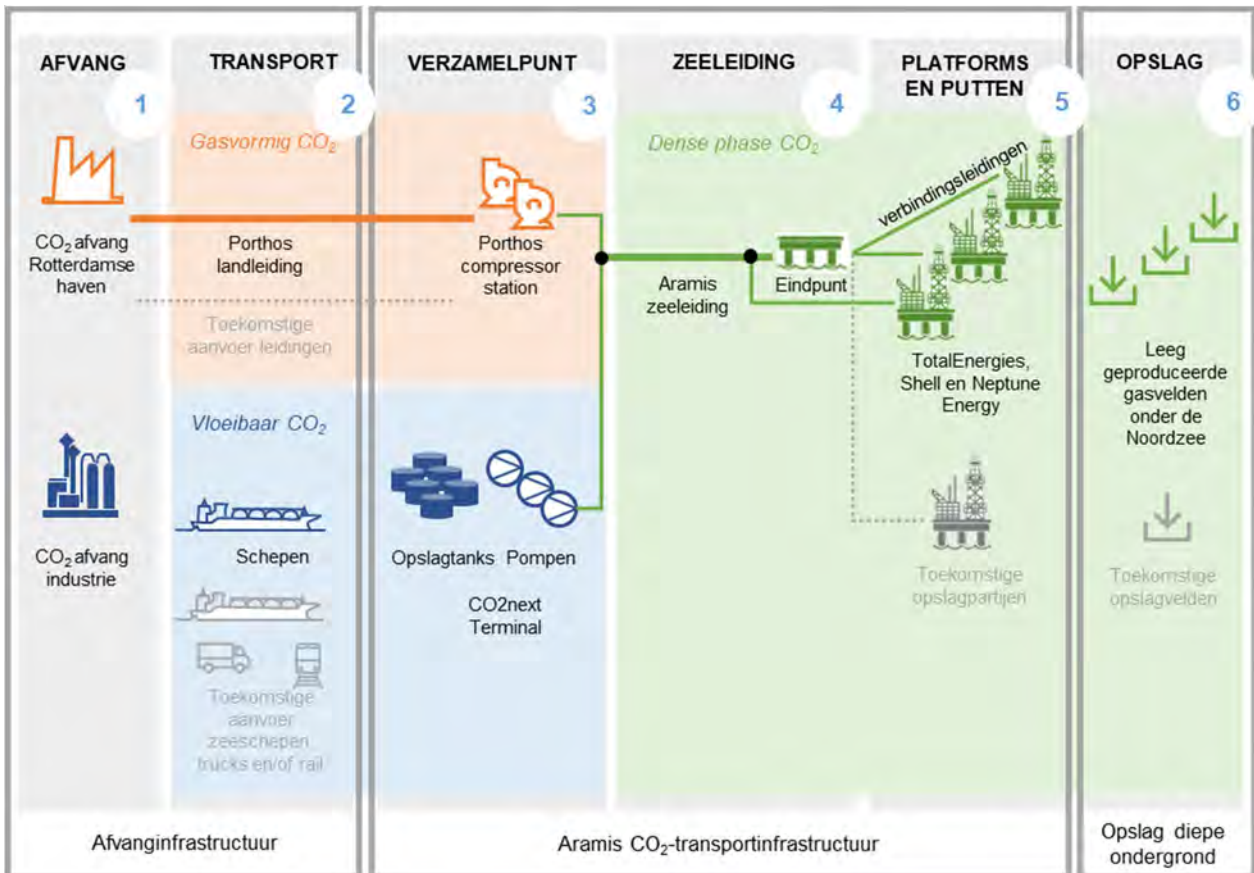
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamel punt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslag tanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbinding sleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

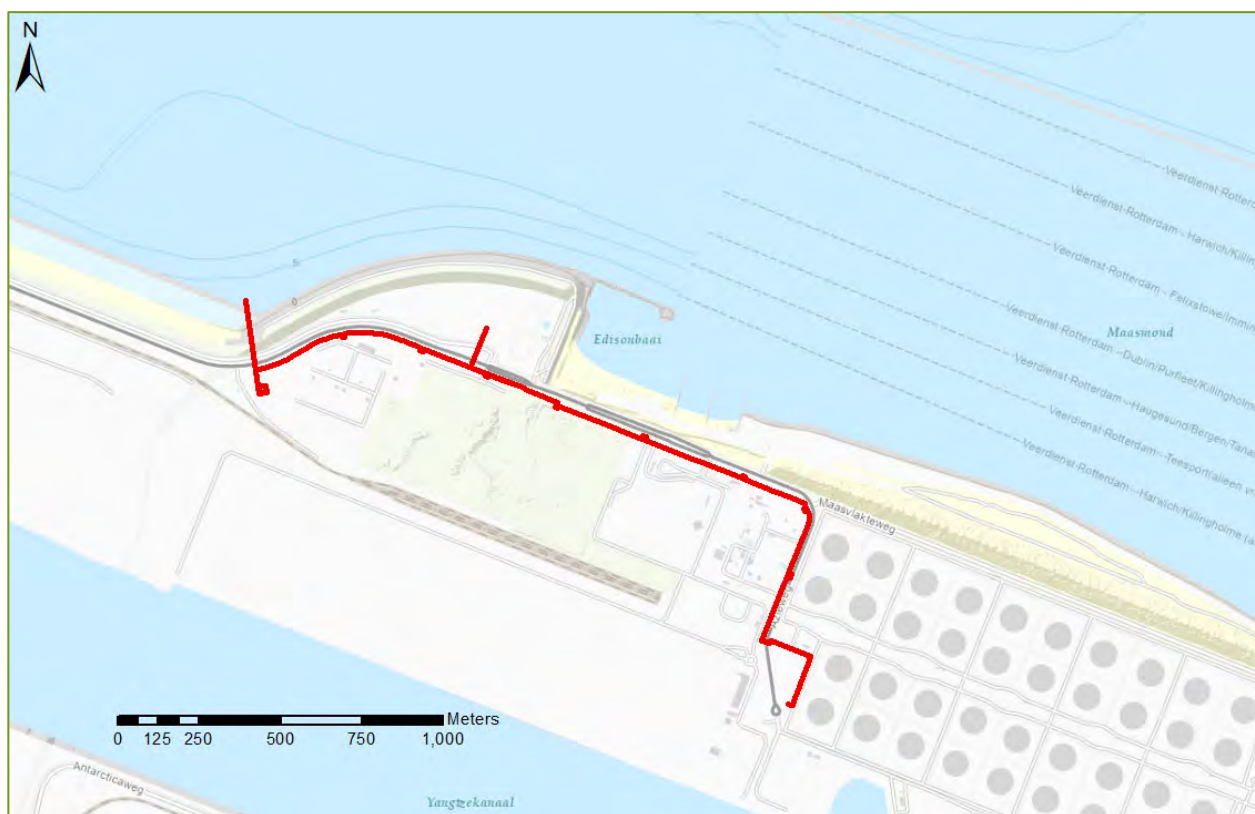
De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-3).

1.2 Korte introductie op het milieuaspect bemaingen

1.2.1 Bemalingen ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding

Voor het milieuthema water (landdeel) is onderzoek gedaan naar de mogelijke effecten van grondwater bemaling ten behoeve van de aanleg van het landdeel van de zeeleiding, inclusief de toegangsschacht voor de boring onder de zeewering bij het Direct Pipe alternatief en onder zeewering en Maasgeul bij het Microtunnel alternatief.



Afbeelding 1-2. Situering landdeel Aramis leiding.

Dit detailrapport beschrijft enerzijds de benodigde bemaling en bemalingsdebiëten. Vervolgens worden de effecten ten gevolge van de bemalingen beschreven. De effecten treden op in de aanlegfase. De benodigde bemaling is berekend aan de hand van modelberekeningen.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en alternatieven voor het milieuaspect bemalingen, onderdeel van het milieuthema water, worden beschreven. Daarbij wordt voor dit milieuaspect alleen onderzoek gedaan naar de aanlegfase, waarin de bemalingen optreden.

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van het landdeel van de zeeleiding (zie figuur 1-2) en de aanleg van de startschachten voor het boren van de Microtunnel/segmented tunnel of de direct pipe.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuaspect bemaling (op land) zijn de volgende aspecten relevant:

- Effect op brak-zout grensvlak
- Effect op WKO systemen en overige onttrekkingen
- Effect op archeologische monumenten
- Effect op landbouw
- Effect op natuurwaarden
- Effect op groenvoorziening
- Effect op bestaande infrastructuur

Dit detailrapport beschrijft de milieueffecten van deze aspecten.

1.2.4 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuaspect bemaling niet allemaal relevant. In tabel 1-1 zijn de relevante alternatieven opgenomen.

Tabel 1-1 Relevante alternatieven voor het aspect water op land.

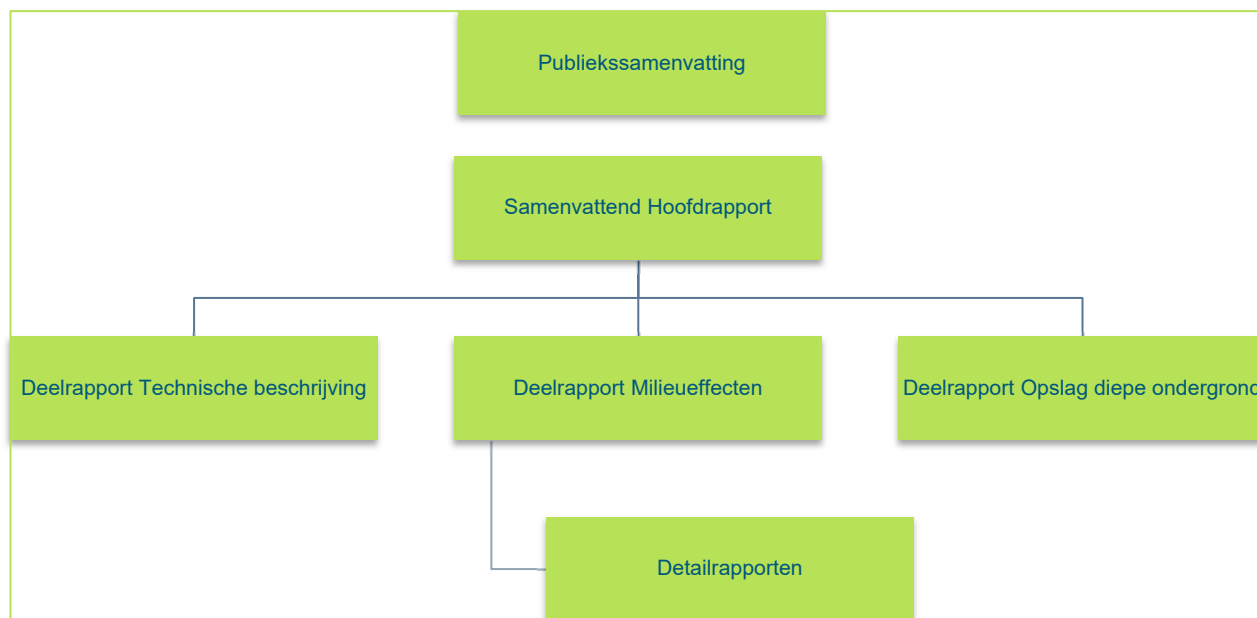
| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief |
|-------------------|---|---|
| Kruising Maasgeul | Microtunnel/Segmented tunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-3 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Bemalingen. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-3 - Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit detailrapport

Dit detailrapport wijkt enigszins af in structuur van andere detailrapporten, doordat een technisch onderzoek is uitgevoerd naar de benodigde bemalingsdebiëten. Vervolgens is de effectbepaling uitgevoerd. In het Deelrapport Milieueffecten zijn alle aspecten van het milieuthema water samengebracht. Inclusief het beleid en wetgevingskader.

Hoofdstuk 2 beschrijft de doelstelling van het onderzoek en de toegepaste methodiek. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de geohydrologie. De watergerelateerde activiteiten in de aanlegfase beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema bodem. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonome ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de hoofdstukken 5, 6 en 7 worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor de gebruiksfase, tijdens de aanleg en ontmanteling, en tijdens onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties. Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tevens wordt hier ingegaan op de mogelijke cumulatieve effecten. Hoofdstuk 9 bevat een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het milieuthema bodem en een voorstel voor hoe de effecten op bodem gemonitord kunnen worden. Tot slot bevat hoofdstuk 10 de samenvatting van bevindingen en de toetsing aan de wet- en regelgeving.

2 Doelstelling en methodiek

2.1 Doelstellingen

Om inzicht te krijgen in de bemalings- en lozingsmogelijkheden, de benodigde bemalingsinspanning, de grondwaterstands- en stijghoogteveranderingen en de potentiële invloed van de bemaling op de omliggende grondwaterafhankelijke belangen is een hydrologisch onderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is gericht op het beantwoorden van de volgende vragen:

- Wat zijn de benodigde debieten en het totale waterbezwaar om de werkzaamheden in den droge te kunnen uitvoeren?
- Wat zijn de effecten van de tijdelijke bemaling op de grondwaterstanden en stijghoogten?
- Wat zijn de bestaande grondwaterafhankelijke belangen op en in de directe omgeving van de onderzoekslocatie?
- Met welk bemalingsontwerp kan de vereiste drooglegging worden gerealiseerd?
- Op welke wijze kan worden omgegaan met het onttrokken grondwater (retourbemaling/ lozingsmogelijkheden)?
- Wat is de invloed van de bemaling op de omliggende grondwaterafhankelijke belangen?

2.2 Methodiek

Voor het bemalingsonderzoek zijn de volgende gegevens verzameld:

- Grondwaterstandmetingen en stijghoogten;
- Boorbeschrijvingen en sonderingen;
- Hydraulische karakteristieken van de bodemlagen;
- Gegevens omtrent oppervlaktewater;
- Maaiveldgegevens;
- Ontwerp beoogde voorzieningen;
- Ontwerp en dimensionering van de sleuven en bouwputten;
- Eisen van drooglegging en de fasering van de bemalingen;
- Inventarisatie bestaande grondwaterafhankelijke belangen.

In een geohydrologisch detailonderzoek is de locatie nader onderzocht middels analyse van beschikbare onderzoeksgegevens (boorbeschrijvingen, sonderingen, grondwaterstanden etc.). Op basis van de verzamelde gegevens is onderzocht op welke wijze de bouwputten en sleuven kunnen worden bemalen en in hoeverre er een spanningsbemaling noodzakelijk is om opbarsten van niet ontgraven bodemlagen te voorkomen.

Aan de hand van de verzamelde geohydrologische gegevens is een grondwaterstromingsmodel in MODFLOW opgezet. Met behulp van het model zijn tijdsafhankelijke numerieke berekeningen uitgevoerd waarmee de debieten, het totale waterbezwaar en de grondwaterstands verlagingen zijn berekend.

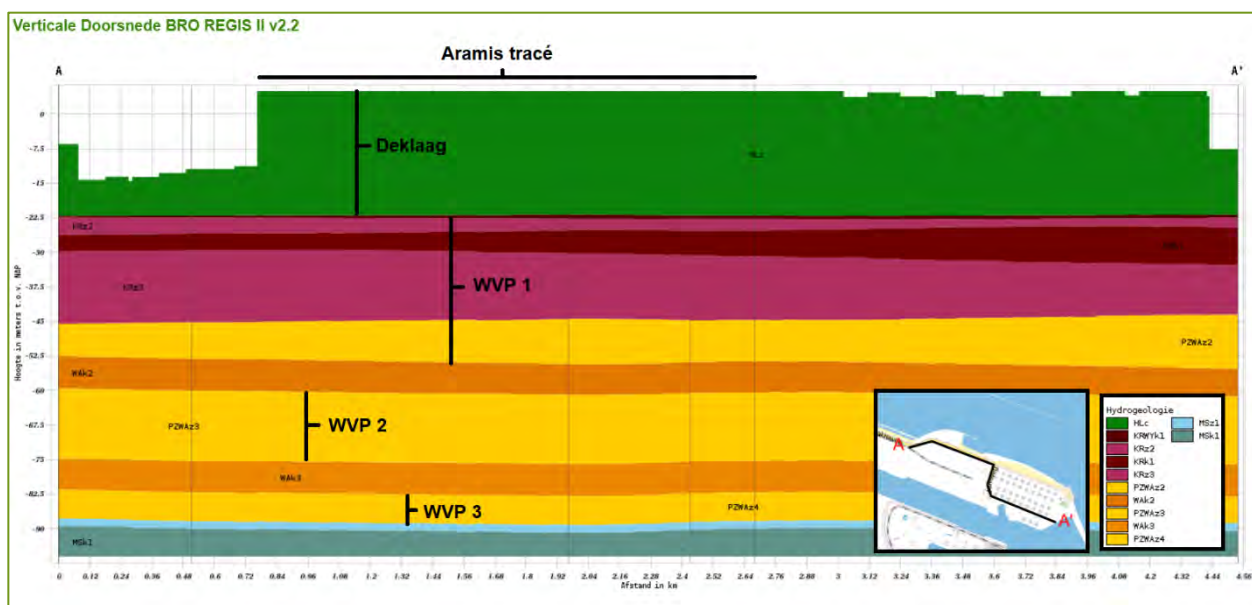
In de omgeving van het projectgebied zijn alle grondwaterafhankelijke belangen in kaart gebracht. Aangegeven is of de bemaling, in potentie, tot onacceptabele effecten kan leiden.

3 Geohydrologie

3.1 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

Ter plaatse van het projectgebied wordt het maaiveld aangetroffen op circa NAP +5.0 meter. In afbeelding 2 is de regionale bodemopbouw weergegeven tot circa NAP -100 meter. Het profiel geeft de door TNO onderscheiden lagen aan. De bodemopbouw is nader toegelicht in tabel 1.



Afbeelding 2. Bodemopbouw onderzoekslocatie volgens de REGIS II.2 database.

Op basis van de hydraulische karakteristieken kunnen tot NAP -100 meter drie watervoerende pakketten worden onderscheiden. De ondiepe afzettingen, tot een diepte van NAP -20 meter, vormen de holocene deklaag bestaande uit (zandige) klei en zandlagen. De deklaag wordt aan de onderkant begrensd door het eerste watervoerende pakket. Het eerste watervoerende pakket is opgebouwd uit goed doorlatende zanden van de Formaties van Kreftenheye en Peize-Waalre en wordt op een diepte van -26 meter doorsneden door een circa 4 meter dikke kleilaag. Het eerste watervoerende pakket wordt op een diepte van circa NAP -53 meter begrensd door een kleilaag van de Formatie van Waalre. Onder deze kleilaag wordt het tweede watervoerende pakket aangetroffen. Het tweede watervoerende pakket is voornamelijk opgebouwd uit matig fijne zanden van de Formaties van Peize-Waalre. De basis van het tweede watervoerende pakket ligt op een diepte van circa NAP -75 meter en wordt gevormd door een slecht doorlatende kleilaag de Formatie van Waalre. Onder deze scheidende laag ligt het derde watervoerende pakket. Het derde watervoerende pakket is opgebouwd uit matig fijne zanden van de Formaties van Peize-Waalre en Maassluis die doorlopen tot een diepte van circa NAP -90 meter. Onder het derde watervoerende pakket is een goed ontwikkelde kleilaag aanwezig die wordt gekarakteriseerd door een hoge hydraulische weerstand.

Tabel 1. Regionale bodemopbouw (bron: REGIS II.2 database).

| Diepte [m+NAP] | Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid) | Samenstelling |
|-----------------|--|-----------------|
| mv tot -22.0 | Deklaag (Holocene afzettingen) | Zand, klei |
| -22.0 tot -22.6 | SDL (Formatie van Kreftenheye) | Klei |
| -22.6 tot -25.8 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grove zanden |
| -25.8 tot -30.1 | SDL (Formatie van Kreftenheye) | Klei |
| -30.1 tot -44.9 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grof zand |
| -44.9 tot -53.6 | WVP 1 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand |
| -53.6 tot -60.4 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei |
| -60.4 tot -75.3 | WVP 2 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand |
| -75.3 tot -82.2 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei |
| -82.2 tot -88.4 | WVP 3 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand |
| -88.4 tot -90.1 | WVP 3 (Formatie van Maassluis) | Matig fijn zand |

WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag

Lokale bodemopbouw

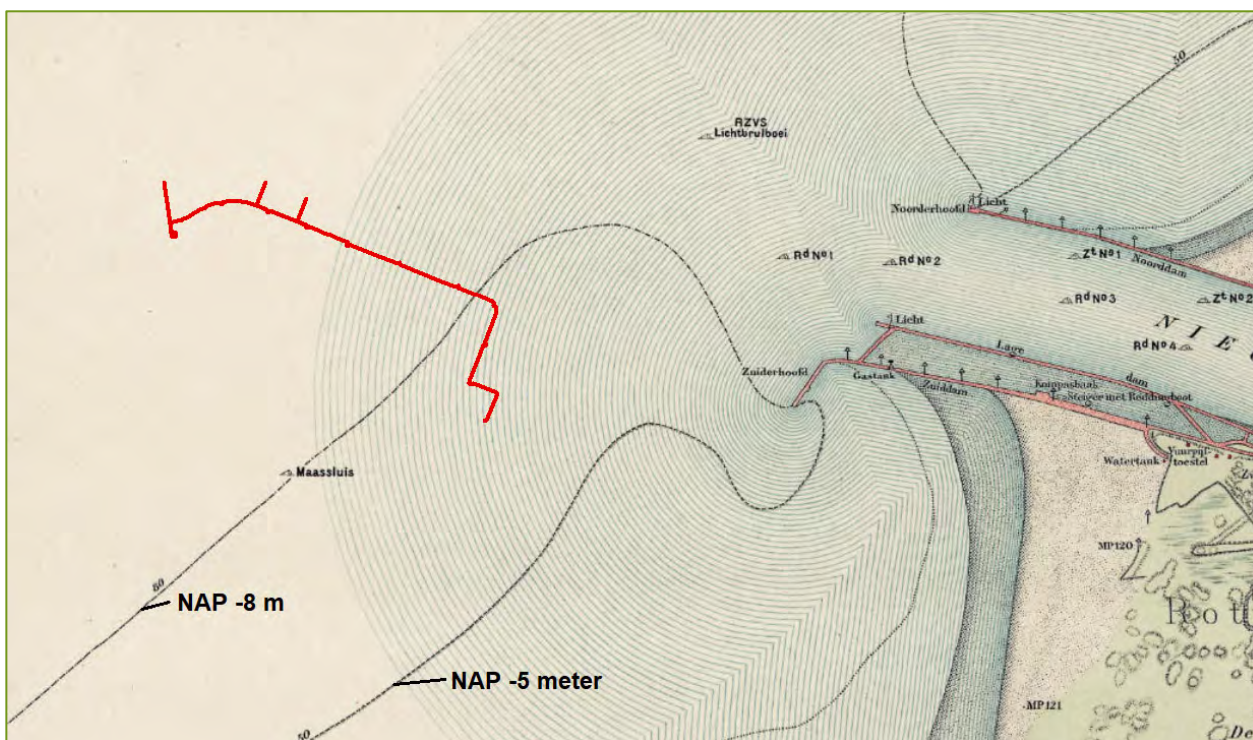
Om inzicht te krijgen in de lokale bodemopbouw is Dinoloket geraadpleegd. Nadere bestudering van de beschikbare gegevens heeft uitgewezen dat er in de omgeving van het projectgebied diverse boringen en sonderingen zijn gezet (zie bijlagen 1, 2 en 3). Op basis van de boringen en sonderingen kan opgemaakt worden dat de deklaag tot een diepte van circa NAP -19 meter voornamelijk is opgebouwd uit zand. De zanden hebben een variërende siltgehalte en worden doorsneden door dunne kleilaagjes. In sondering CPT000000146034 en CPT000000141632 wordt tussen NAP -8 meter en NAP -10 meter een goed ontwikkelde kleilaag aangetroffen. In het oostelijke deel van het tracé wordt deze kleilaag niet aangetroffen.

Tabel 2. Lokale bodemopbouw deklaag.

| Diepte [m+NAP] | Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid) | Samenstelling |
|-----------------|--|---|
| Mv tot -8.0 | Deklaag (Antropogene ophooglaag) | Zeer fijn zand tot matig grof zand (opgehoogd), dunne kleilaagjes |
| -8.0 tot -10.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei (westen), fijn zand (oosten) |
| -10.0 tot -19.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Zeer fijn zand tot matig grof zand, dunne kleilaagjes |
| -19.0 tot -21.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei |

WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag

De zanden tot een diepte van circa NAP – 8 meter zijn kunstmatig aangebracht en betreffen dus een antropogene laag waarmee het gebied is opgehoogd (zie ook afbeelding 3). Deze zanden zijn in het algemeen grover dan de dieper gelegen afzettingen. Uit de boringen die in het kader van de Porthos leiding zijn gezet (zie bijlage 3) is op te maken dat de deklaag lokaal matig grove tot zeer grove zandlagen bevat. De dieper gelegen afzettingen zijn onder natuurlijke condities afgezet. De basis van de deklaag wordt gevormd door een goed ontwikkelde 2 meter dikke kleilaag.



Afbeelding 3. Topografische kaart 1933.

3.2 Hydraulische karakteristieken

Om inzicht te krijgen in de hydraulische karakteristieken van de bodemlagen is de REGIS II.2 database (TNO, 2023) geraadpleegd en zijn de boorbeschrijvingen in het gebied nader beschouwd. Uit de boorbeschrijving van boring BT010345 is op te maken dat de deklaagzanden veelal zijn opgebouwd uit matig fijn zand. Rond 5 meter beneden maaiveld wordt een matig grove zandlaag van 1 meter dikte aangetroffen. In de boringen die in het kader van de Porthos leiding zijn gezet (G01 t/m G05) worden ook grove tot zeer grove zanden aangetroffen (zie bijlage 3). In peilbuizen G01, G03 en G05m zijn falling-head proeven uitgevoerd. De afgeleide doorlatendheden zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 4. Afgeleide doorlatendheid.

| Peilbuis | Filterdiepte [m-mv] | Samenstelling | K_h [m/d] |
|----------|---------------------|---|-------------|
| G01 | 5.0 – 6.0 | Matig fijn zand | 6.4 |
| G03 | 3.8 – 4.8 | Matig grof zand met daaronder grindhoudend zand | 33.8 |
| G03 | 4.5 – 5.5 | Matig fijn tot zeer grof zand | 18.4 |

Geconcludeerd kan worden dat de doorlatendheid van de zanden in de ophooglaag ook sterk varieert en dat er ook sprake is van grote laterale verschillen. Op basis van de falling-head proeven en de boorbeschrijvingen wordt de gemiddelde doorlatendheid van de ophooglaag geschat op 20 m/d. De hydraulische karakteristieken van de onderscheiden bodemlagen zijn weergegeven in tabel 4 waarbij de karakteristieken van de diepere eenheden zijn ontleend aan de REGIS database (zie bijlage 4).

Tabel 4. Hydraulische karakteristieken geologische eenheden.

| Diepte [m+NAP] | Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid) | Samenstelling | K_h [m/d] | K_v [d] |
|-----------------|--|---|-------------|-----------|
| Mv tot -8.0 | Deklaag (Antropogene ophooglaag) | Fijn zand tot zeer grof zand (opgehoogd), dunne kleilaagjes | 5 – 35 | |
| -8.0 tot -10.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei (westen), fijn zand (oosten) | Var. | Var. |
| -10.0 tot -19.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Zeer fijn zand tot matig fijn zand, dunne kleilaagjes | 2 – 10 | |
| -19.0 tot -21.0 | Deklaag (Natuurlijke afzetting) | Klei | | 0.026 |
| -21.0 tot -25.8 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grove zanden | 33 | |
| -25.8 tot -30.1 | SDL (Formatie van Kreftenheye) | Klei | | 0.03 |
| -30.1 tot -44.9 | WVP 1 (Formatie van Kreftenheye) | Grof zand | 45 | |
| -44.9 tot -53.6 | WVP 1 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand | 8 | |
| -53.6 tot -60.4 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei | | 0.012 |
| -60.4 tot -75.3 | WVP 2 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand | 7 | |
| -75.3 tot -82.2 | SDL (Formatie van Waalre) | Klei | | 0.013 |
| -82.2 tot -88.4 | WVP 3 (Formatie van Peize-Waalre) | Matig fijn zand | 11 | |
| -88.4 tot -90.1 | WVP 3 (Formatie van Maassluis) | Matig fijn zand | 8 | |

WVP = watervoerend pakket, SDL = slecht doorlatende laag

3.3 Grondwaterstanden en oppervlaktewater

Oppervlaktewater

Door de getijdewerking kan het peil van de oppervlaktewateren sterk fluctueren. Rijkswaterstaat heeft in Het Scheur (1 km noordelijk van het tracé) enkele oppervlaktewatermeetpunten gelegen waarvan periodiek de waterstand wordt gemeten. De peilen vanaf 1 januari 2018 t/m 1 april 2019 van drie meetpunten (Maassluis, Maeslantkering Zeezijde Z en Berghaven H v Holland) zijn opgevraagd bij Rijkswaterstaat. Het peil varieert in die periode tussen NAP +1,50 m en NAP -1,00 m (bron: AnteaGroup, 2020).

Op basis van de metingen die ter plaatse van meetstation Hoek van Holland zijn verricht zijn de volgende referentiewaterstanden afgeleid (Royal HaskoningDHV, 2012):

- Gemiddeld hoogwater (HW): NAP +1.11 meter
- Gemiddeld laagwater (LW): NAP -0.64 meter
- Gemiddelde waterstand: NAP +0.07 meter

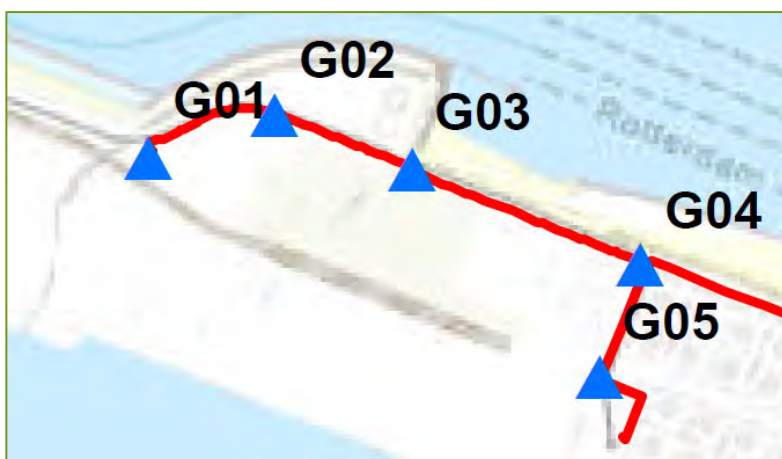
Grondwaterstanden en stijghoogten

Om inzicht te krijgen in de freatische grondwaterstanden en de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket is het digitale archief van TNO (DINOloket) geraadpleegd. In de omgeving van het tracé zijn geen peilbuizen aanwezig waarin de grondwaterstand periodiek wordt bemonsterd. De grondwaterstanden en stijghoogten ter plaatse van het projectgebied zijn daarom ontleend aan het geohydrologische rapport dat is opgesteld voor de Porthos leiding (Antea Group, 2022a). In dit kader is uitgegaan van de volgende grondwaterkarakteristieken:

- Gemiddeld laagste grondwaterstand: NAP +1.0 meter
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand: NAP +3.0 meter
- Gemiddeld laagste stijghoogte WVP 1: NAP -0.3 meter
- Gemiddeld hoogste stijghoogte WVP 1: NAP +0.6 meter

3.4 Grondwaterkwaliteit

Ter hoogte van het tracé zijn vijf peilbuizen bemonsterd (zie afbeelding 4) en geanalyseerd op lozingsparameters.



Afbeelding 4. Situering peilbuizen (bron: Antea Group, 2022b).

Het grondwater uit de peilbuizen is onderzocht op ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride. De analyseresultaten zijn opgenomen in tabel 5.

Tabel 5. Analyseresultaten lozingsparameters (bron: Antea Group, 2022a).

| Peilbuis | filterstelling | pH | EC | IJzer totaal | onopgeloste bestanddelen | chloride |
|----------|----------------|-----|---------------|--------------|--------------------------|----------|
| | (m -mv.) | (-) | (μ S/cm) | (mg/l) | (mg/l) | (mg/l) |
| G01 | 5,0-6,0 | 7,6 | 940 | 3,3 | 260 | 73 |
| G02 | 5,1-6,1 | 7,5 | 920 | 3,7 | 280 | 83 |
| G03 | 3,8-4,3 | 7,4 | 610 | 3,3 | 170 | 25 |
| G04 | 4,4-5,4 | 7,7 | 840 | 3,1 | 54 | 65 |
| G05 | 4,7-5,7 | 7,7 | 570 | 0,67 | 84 | 28 |

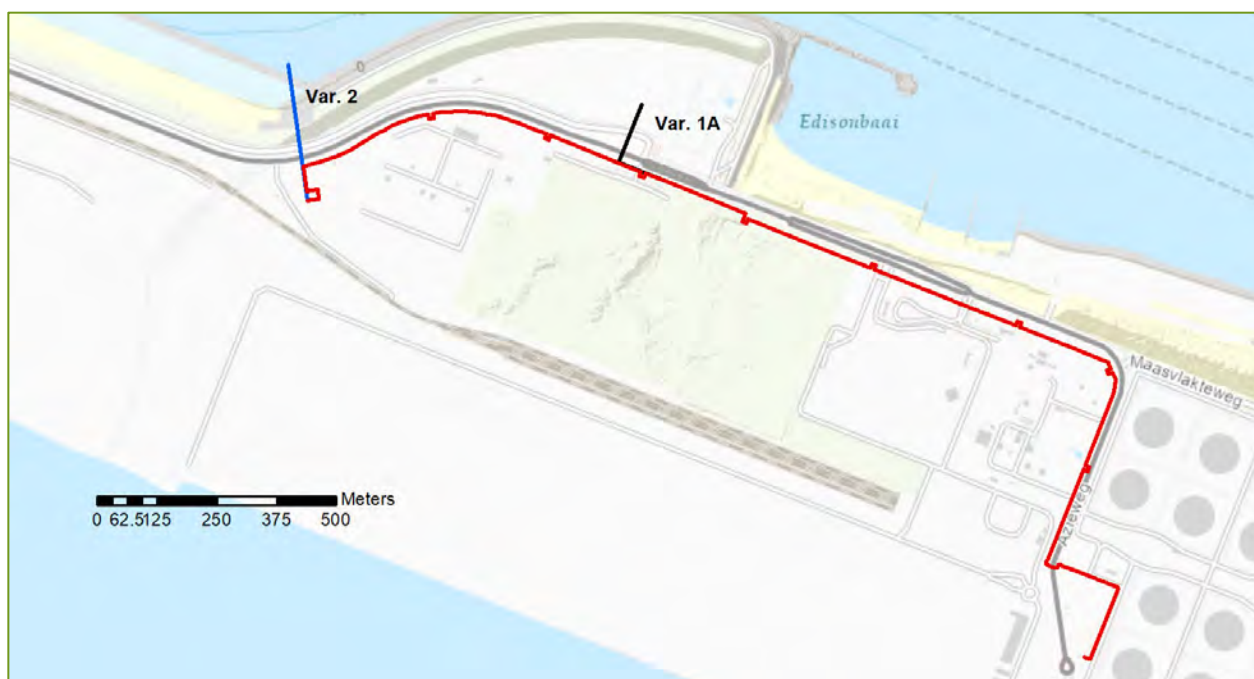


Uit de analyseresultaten is op te maken dat het freatische grondwater een zoet water signatuur heeft. Naar verwachting is het grondwater in het onderste deel van de deklaag brak. In alle peilbuizen wordt opgelost ijzer (FE-II) aangetroffen wat op anaerobe condities duidt. Het water wordt tevens gekarakteriseerd door een relatief hoge concentratie aan onopgeloste bestanddelen.

4 Karakteristieken leiding en toe te passen bemaling

4.1 Ontwerp en uitvoering

De situering van de beoogde Aramis leiding is weergegeven in afbeelding 5. Met betrekking tot de kruising van de Maasgeul zijn twee alternatieven uitgewerkt. In het eerste alternatief (Alternatief 1) wordt de kruising uitgevoerd middels tunneling en in het tweede alternatief wordt de kruising uitgevoerd middels de Direct Pipe Methode (DPI).



Afbeelding 5. Situering Aramis leiding.

Veldstrekkingen

De lengte van het tracé dat middels een open ontgraving wordt aangelegd is alternatief afhankelijk (zie tabel 6). Indien de keuze valt op alternatief 1 (1A) bedraagt de lengte van het tracé 1990 meter, uitgaande van alternatief 2 bedraagt de lengte 2880 meter. In het ontwerp is uitgegaan van een leidingdiameter van 32 inch. In verband met mogelijke isolatie wordt in dit kader een buitendiameter van 1 meter aangehouden. Het ontgravingsniveau ter plaatse van de leiding bedraagt NAP +2.9 meter. De leiding wordt in een open ontgraving aangelegd, dus zonder toepassing van grondkerende constructies. De breedte van de sleufbodembedraagt 2.1 meter. De totale breedte van de sleuf (insteek tot insteek) bedraagt 6.3 meter.

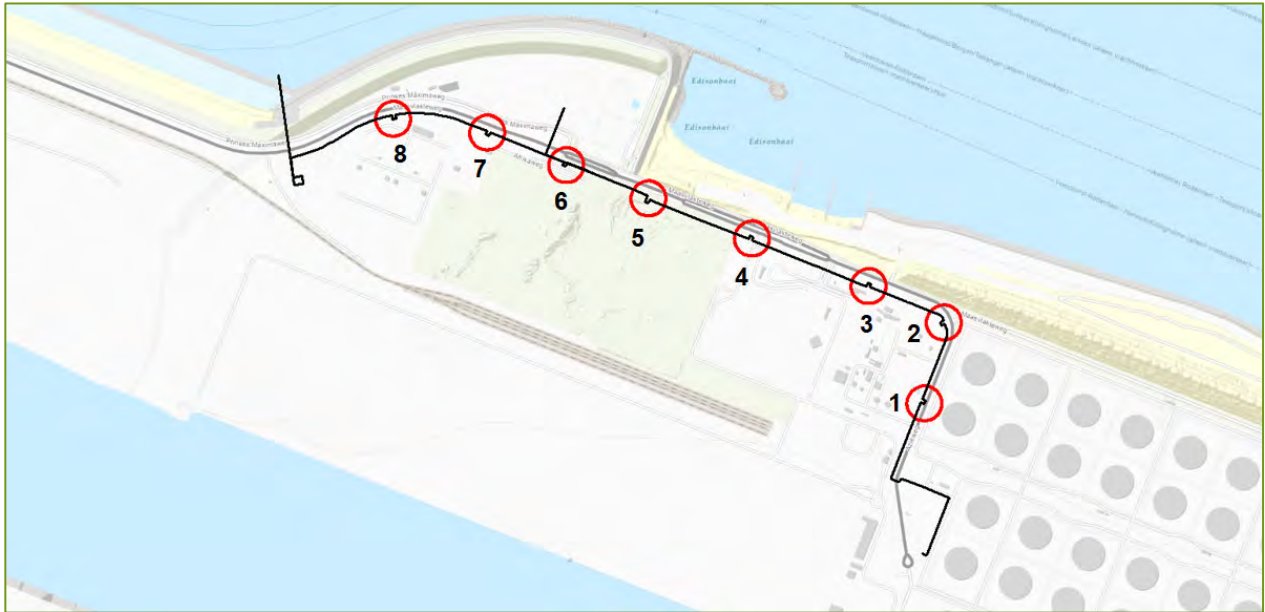
Tabel 6. Lengte tracé.

| Alternatief (Kruising Maasgeul) | Lengte tracé (open ontgraving) [m] |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1 Tunneling | 1.990 |
| 2 DPI | 2.880 |

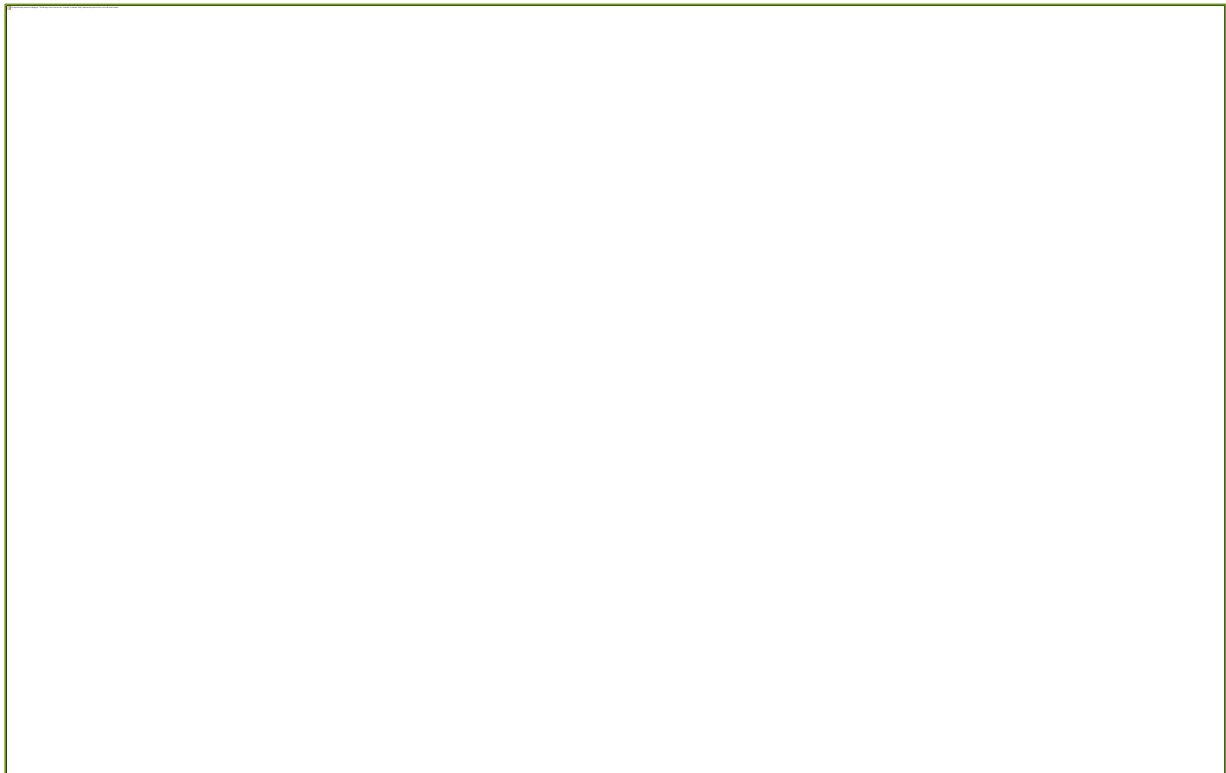
Met betrekking tot de veldstrekkingen worden 12 deeltrajecten onderscheiden (zie afbeelding 15). Aangenomen wordt dat elk deeltraject in zijn geheel wordt bemalen.

Expansielussen

De Aramis leiding wordt uitgerust met maximaal 8 expansielussen (Alternatief 1). De situering van de expansielussen is weergegeven in afbeelding 6. Een principeschets van een expansielus is weergegeven in afbeelding 7. De expansielussen worden verdiept aangelegd, het (maximale) ontgravingsniveau ter plaatse van de lussen bedraagt NAP +1.2 meter.



Afbeelding 6. Situering expansie lussen.

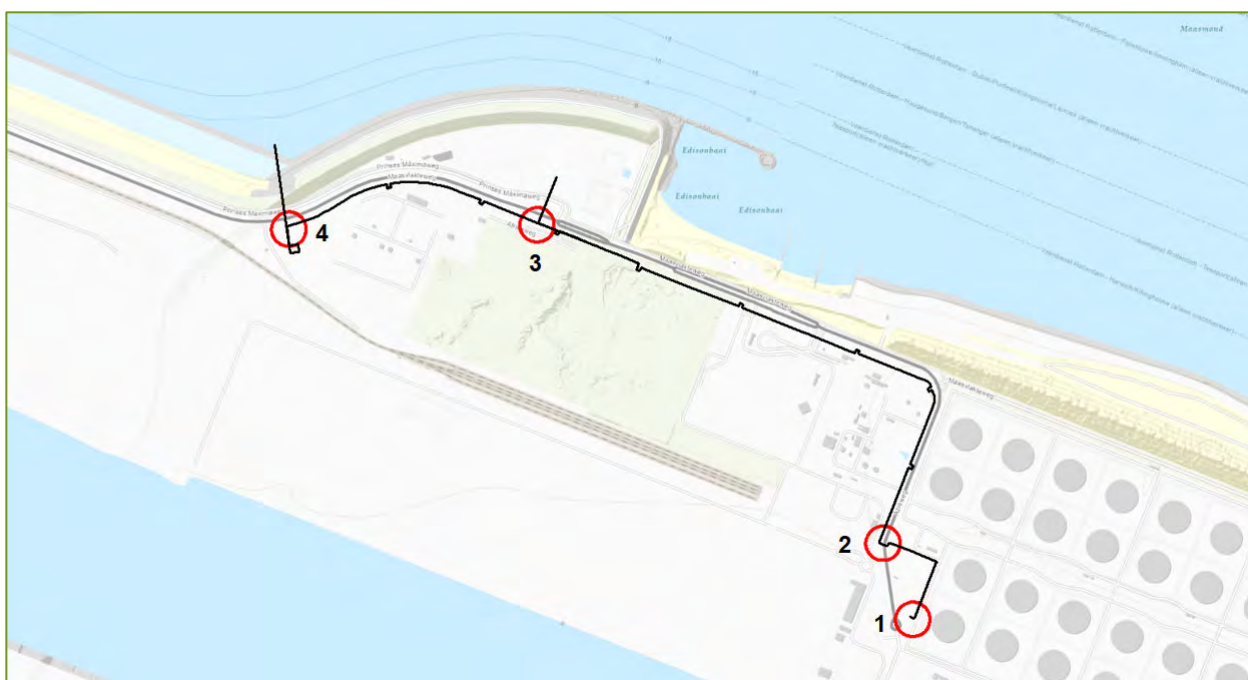


Afbeelding 7. Principeschets expansielus.

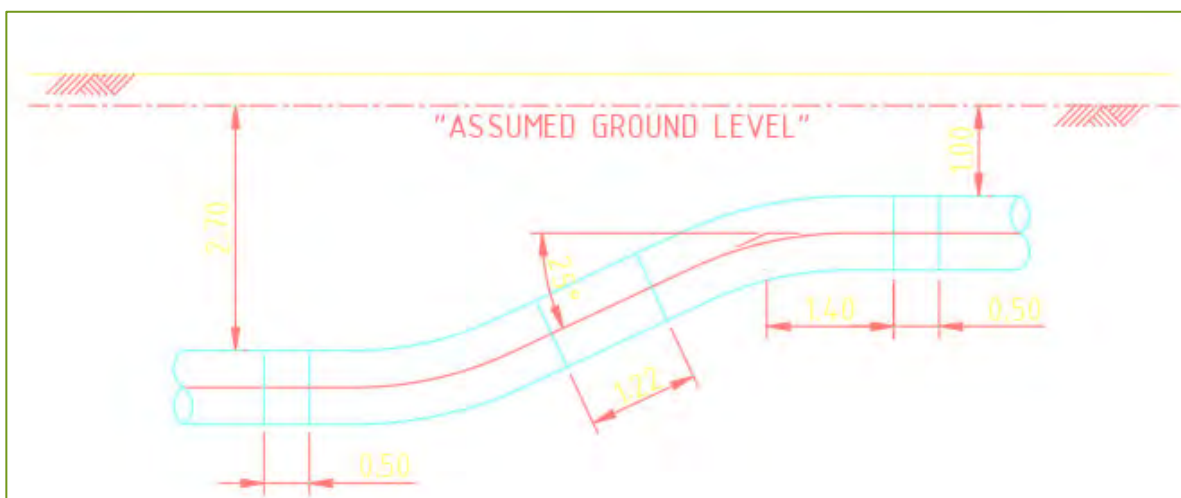
Aangenomen wordt dat de bouwkuipen (l x b x diepte = 29m x 13m x 3.8m) in zijn geheel worden bemalen en dat er geen fasering wordt toegepast. Het ontwateringsniveau ter plaatse van de bouwkuipen bedraagt NAP +0.7 meter. De bemalingsduur per bouwkuip bedraagt van de 45 dagen.

Kruisingen

Op basis van de uitgevoerde Klic melding en de situering van het leidingtracé kunnen 4 additionele locaties worden onderscheiden waarin de leiding ook verdiept moet worden aangelegd (zie afbeelding 8). Een principeschets van deze kruisingen is weergegeven in afbeelding 9. Ter hoogte van de kruisingen bedraagt de dekking 2.7 meter. De maximale ontgravingsdiepte in deze secties bedraagt NAP +1.3 meter en het ontwateringsniveau NAP +1.0 meter. Gezien de aanwezigheid van kabels en leidingen worden ter hoogte van de kruisingen grondkerende constructies toegepast.



Afbeelding 8. Situering kruisingen leidingtracé.



Afbeelding 9. Principeschets kruisingen.

De breedte van de sleuf bedraagt circa 3 meter. De bemalingsduur per kruising bedraagt 30 dagen.

Alternatief 1. Microtunnel/Segmented tunnel

In alternatief 1 wordt de Maasgeul gekruist middels tunneling. Tunneling is een bouwmethode die veelal wordt toegepast in gebieden waar geen ruimte is voor grote bouwkuipen. De tunnelbouwmethode begint met de aanleg van de schacht (zie afbeelding 11). De schacht met een interne diameter van 20 meter wordt tot een diepte van 80 meter beneden maaiveldniveau aangebracht. Hiertoe wordt een diepe sleuf tot 80 meter diepte gegraven. Tijdens het graven wordt de circa 1 meter brede sleuf gevuld met bentoniet om instorting te voorkomen en het binnendringen van grondwater tegen te gaan. Na het bereiken van de gewenste einddiepte wordt een stalen wapeningskorf in de sleuf aangebracht waarna de sleuf voorzichtig wordt volgestort met beton.

Specificaties schacht

In dit kader is uitgegaan van een ontgravingsdiepte van 42.3 meter. Tussentijdse studies wijzen uit dat de schacht mogelijk aanzienlijk minder diep kan worden uitgevoerd (22.2 meter). In voorliggende rapportage wordt nog uitgegaan van de conservatieve aanname van 42.3 meter. Definitieve specificaties worden nog aangeleverd. De bij de berekeningen toegepaste randvoorwaarden zijn echter conservatief genoeg om alle veranderingen van de schacht (minder diep en aanpak) te dekken.

Voordat de schacht tot een diepte van 42.3 meter kan worden ontgraven wordt de bodem onder het beoogde ontgravingsniveau waterdicht gemaakt middels (bijvoorbeeld middels een groutinjectie). Na het aanbrengen van de groutplug wordt de grond tot een diepte van 42.3 meter verwijderd waarna vervolgens een betonvloer in de bodem van de schacht wordt gestort (onderwaterbeton). Na het aanbrengen van de betonvloer wordt de schacht leeggepompt.

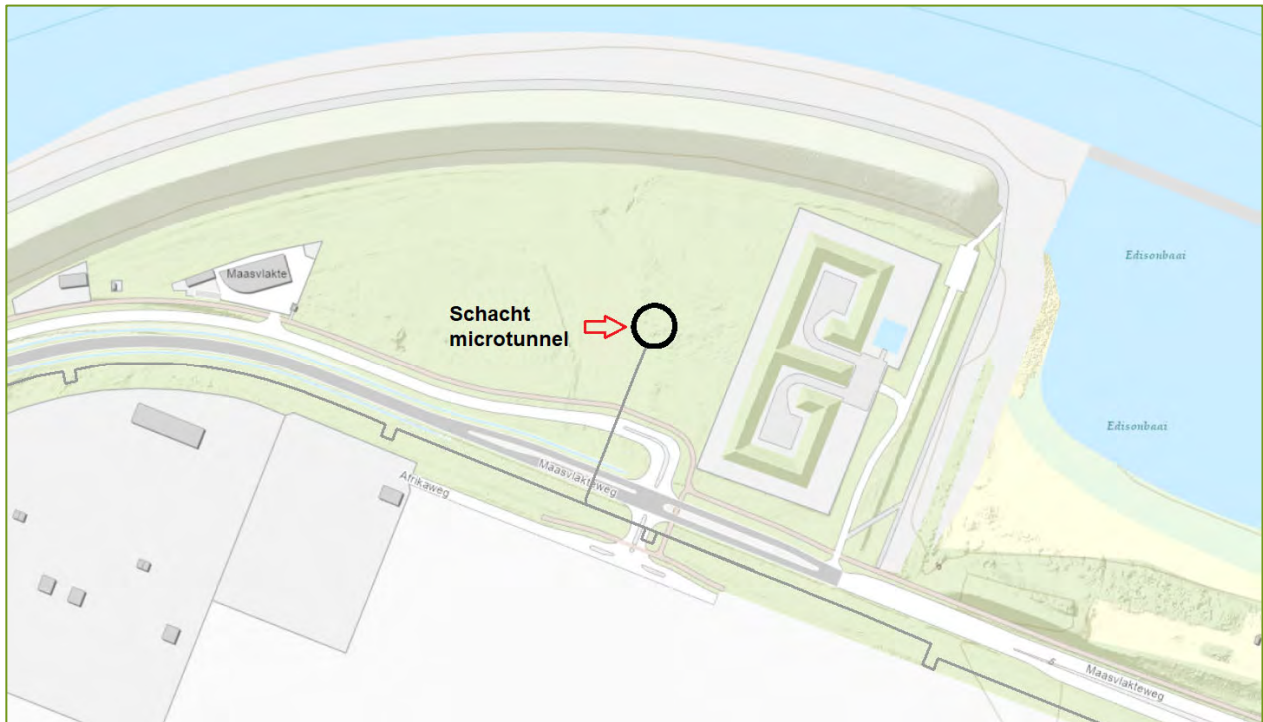
Na het installeren van de benodigde voorzieningen wordt vervolgens de tunnelboormachine in de schacht neergelaten waarna de TBM via een waterafdichte koppeling door de schachtwand wordt geleid waarna met boren gestart kan worden,

Karakteristiek aan tunneling is het voorafgaan van de tunnelementen door een tunnelboormachine. Het principe van tunneling is te omschrijven als het gebruik van hydraulische jacks die prefab tunnelementen door een tunnelboormachine-geboord gat duwen. Na het bereiken van de eindbestemming in de Maas wordt de TBM ontkoppeld waarna de zich tunnel met Maaswater vult.

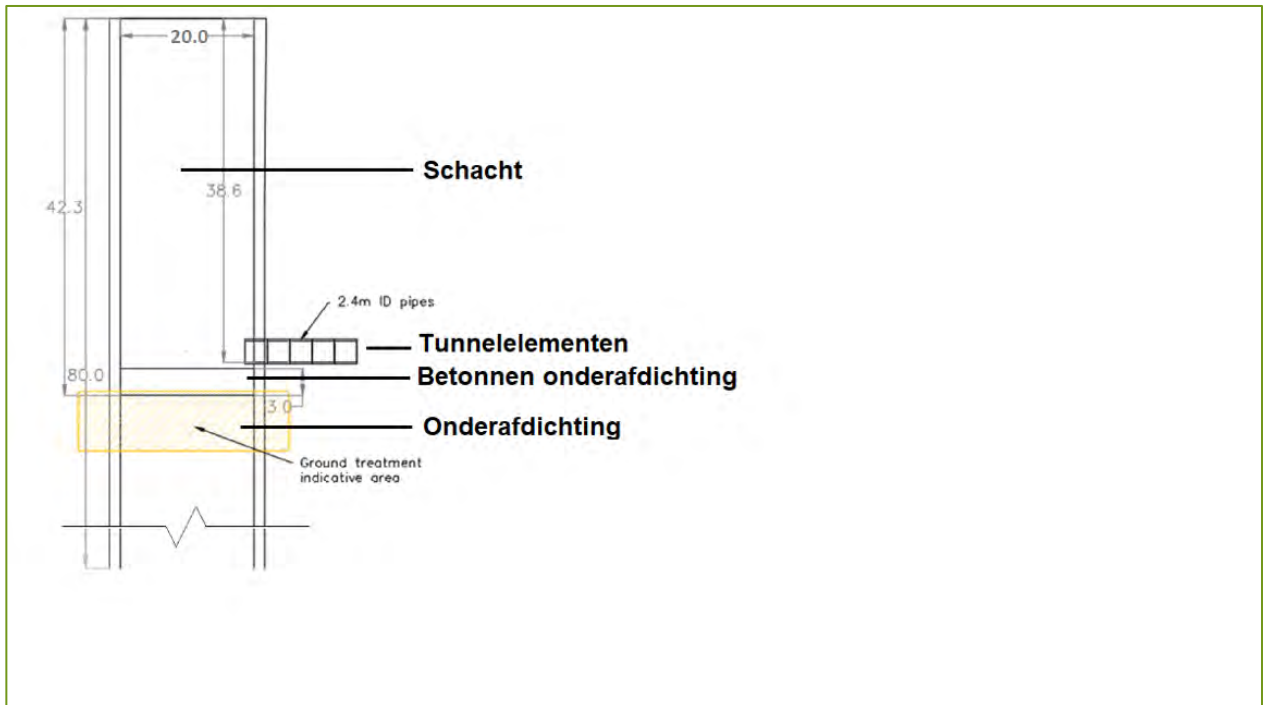
Tijdens het ontgraven van de grond wordt grondwater onttrokken en bij het leegpompen van de schacht.

Optie: Additionele intredeput

Een variantenstudie heeft uitgewezen dat er in aanvulling op de schacht mogelijk ook een intredeput wordt gerealiseerd. Voor de karakteristieken van de eventuele intredeput wordt verwezen naar alternatief 2. Hoewel de realisatie van een additionele intredeput onzeker is is deze voorziening wel meegenomen in de berekeningen (conform de in alternatief 2 genoemde specificaties).



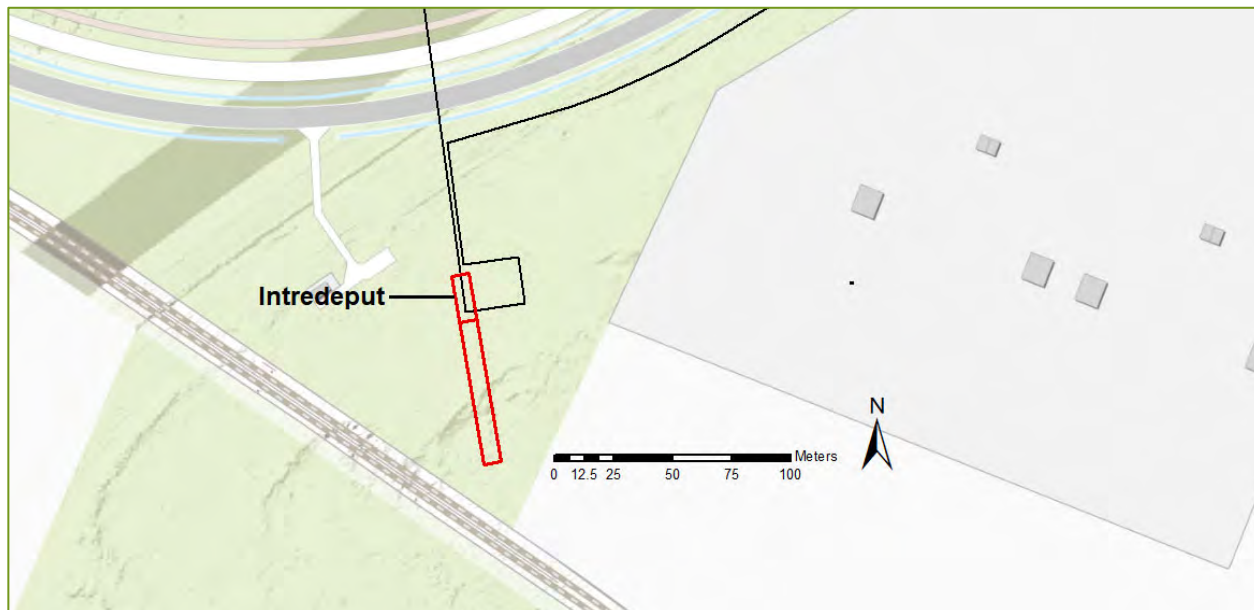
Afbeelding 10. Situering schacht tunnel.



Afbeelding 11. Principeschets schacht.

Alternatief 2. Direct pipe (DPI)

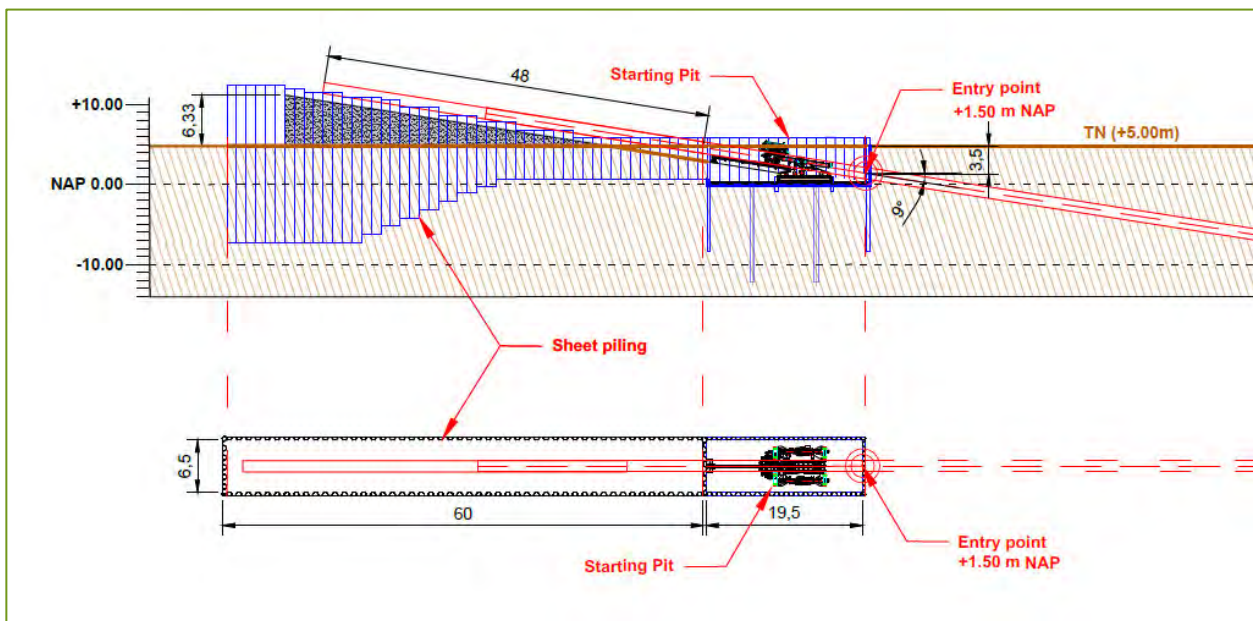
In alternatief 2 wordt de Maasgeul gekruist middels de Direct Pipe Methode. Ten behoeve van de boring wordt op de locatie, binnen een gesloten damwandconstructie, een intredeput gerealiseerd (zie afbeelding 12). Ten einde de intredeput waterdicht te krijgen wordt een onder afdichting van beton aangebracht. Een bovenaanzicht en een lengteprofiel is weergegeven in afbeelding 13. De intredeput is 19.5 meter lang en 6.5 meter breed. Aangenomen wordt dat de damwandplanken rondom de intredeput tot NAP -10 meter worden aangebracht.



Afbeelding 12. Situering intredeput.

Overige randvoorwaarden:

- Breedte damwandplanken: 0.5 meter.
- Doorlatendheid damwandsloten: 10^{-7} m³/s.



Afbeelding 13. Bovenaanzicht en lengteprofiel intredeput.

Aangenomen wordt dat de bemaling ter plaatse van de intredeput 30 dagen bedraagt en dat na het aanbrengen van de onderafdichting de damwandsloten worden gedicht en dat de intredeput vanaf dat moment waterdicht is.

Tabel 7. Karakteristieken intredeput DPI.

| Locatie | Afmetingen (LxB) [m] | Bodem bouwput [m+NAP] | Maaiveldhoogte [m + NAP] | Beoogde ontwateringdiepte [m+NAP] |
|------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Intredeput | 19.5 x 6.5 | -0.5 | +5.0 | -1.0 |

4.2 Opbarstanalyse

Veldstrekkingen, expansielussen en kruisingen

De ondergrond is tot een diepte van NAP -8 meter voornamelijk opgebouwd uit (opgespoten) zand. Lokaal wordt dit zandpakket doorsneden door dunne kleilaagjes met een veelal beperkte verspreiding. Met betrekking tot de veldstrekkingen is er geen verhoogd risico op opbarsten. Gezien de aanwezigheid van scheidende laagjes is het risico op opbarsten van ondiepe scheidende laagjes ter plaatse van de expansielussen en de kruisingen niet geheel uit te sluiten. Dit risico kan echter weggenomen worden door de bemaling uit te voeren met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die voldoende diep worden doorgebracht (zie ook par. 4.3).

Intredeput

Ter hoogte van de intredeput zijn drie sonderingen gezet: sondering 50, sondering 51 (zie bijlage 3) en sondering CPT000000130180 (zie bijlage 2). In sonderingen 50 en 51 wordt tussen NAP -0.5 en NAP -1.0 meter een scheidende laag aangetroffen. Met name in sondering 51 worden tot een diepte van NAP -8 meter diverse scheidende lagen aangetroffen. Om opbarsting te voorkomen wordt geadviseerd om de filters door te zetten tot NAP -8 meter. Tabel 8 geeft een overzicht van de uitgevoerde opbarstanalyse voor de diepere scheidende laag uitgaande van een ontgravingniveau van NAP -0.5 meter.

Bij de berekening is uitgegaan van een stijghoogte van NAP +3.0 m en een ontgravingsniveau van NAP - 0.5 m. De bodemopbouw is gebaseerd op sondering CPT000000130180 (zie bijlage 2).

Tabel 8. Opbarstanalyse intredeput.

| Laag | Van [m t.o.v. NAP] | Tot [m t.o.v. NAP] | Dikte [m] | Volumiek gewicht [kN/m ³] | Druk [kN/m ²] |
|----------------------------|--------------------------|---|-----------|---------------------------------------|---------------------------|
| Zand | -0.5 | -9.5 | 9.0 | 18.0 | 162.0 |
| Klei | -9.5 | -11.3 | 1.8 | 14.0 | 25.2 |
| | | Neerwaartse druk | | | 187.2 |
| | | Totaal neerwaartse druk * (veiligheidsfactor 0.9) | | | 168.5 |
| Stijghoogte [m t.o.v. NAP] | Basis SDL [m t.o.v. NAP] | | | | |
| +3.0 | -8.0 | Totaal opwaartse druk | | | 110.00 |

Op basis van de berekening blijkt dat er geen verhoogd risico is op opbarsten van de scheidende laag en dat er dus geen bemaling beneden NAP -8 meter noodzakelijk is.

4.3 Bemalingsontwerp

Grondwateronttrekking

Het bemalingsontwerp dient de vereiste verlagingen te bewerkstelligen, de bouwputten en de sleuven tijdens de werkzaamheden droog te houden en opbarsten van niet ontgraven scheidende lagen te voorkomen. Ter plaatse van de veldstrekkingsen kan de bemaling uitgevoerd worden met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die aan weerszijden van de sleuf met een geringe h.o.h. afstand tot op circa NAP +0 meter worden aangebracht. Ter plaatse van de kruisingen dienen de haalfilters dieper worden doorgezet.

De bouwkuipen voor de expansielussen kunnen bemalen worden met drains en haalfilters. Gezien de omvang van de bouwkuip dient rekening gehouden te worden met opbolling van de grondwaterstand. Naar verwachting dienen in de bouwkuipen ook bemalingsvoorzieningen worden aangebracht.

De intredeput kan bemalen worden met ontlastingsfilters of verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die binnen de damwandconstructie tot een diepte van circa NAP -8 meter worden aangebracht.

Lozing

Naar verwachting wordt het onttrokken grondwater geloosd op het oppervlaktewater. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen is hoger dan de 50 mg/l en vertroebeling van het oppervlaktewater bij lozing van het bemalingswater is dus niet uit te sluiten. Gezien de aanwezigheid van opgelost ijzer is ook verkleuring niet uit te sluiten. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het Bal (Besluit activiteiten leefomgeving). Geadviseerd wordt waar nodig mitigerende maatregelen toe te passen. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak.

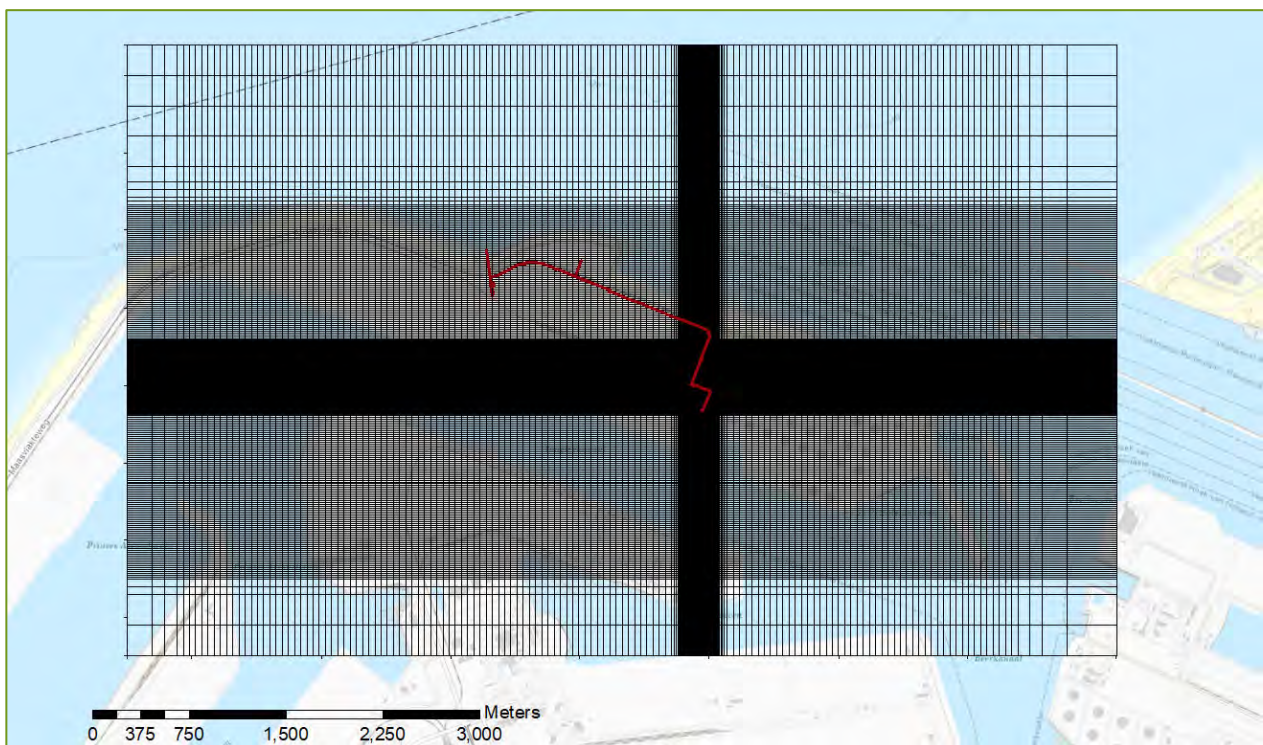
5 Hydrologisch modelonderzoek

5.1 Inleiding

Om inzicht te krijgen in de benodigde bemalingsinspanning en in de hydrologische effecten zijn berekeningen uitgevoerd met het computerprogramma MODFLOW. MODFLOW kan de verzadigde grondwaterstroming stationair en niet-stationair simuleren in drie dimensies.

5.2 Modelgebied en grid

Ten behoeve van de berekeningen is een modelgebied van 7.6 bij 4.7 kilometer aangehouden. Ter plaatse van sleuven en de bouwputten is het netwerk sterk verfijnd. Afbeelding 14 geeft de situering van het modelgebied weer. In dit kader zijn verschillende deelmodellen opgetuigd, in afbeelding 14 is het modelgrid weergegeven waarmee de berekeningen voor het oostelijke deel van het tracé zijn uitgevoerd.



Afbeelding 14. Situering modelgrid.

5.3 Geohydrologische opbouw

De ondergrond is op basis van de hydraulische karakteristieken opgedeeld in zes lagen. Tabel 9 geeft een overzicht van de onderscheiden lagen en de hydraulische karakteristieken die aan de modellagen zijn toegekend.

Tabel 9. Modelschematisatie.

| Geohydrologische indeling | Modellaag | Top / basis [m +NAP] | K _n [m/d] | K _v [m/d] |
|----------------------------------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Deklaag (Antropogene ophooglaag) | 1 | +5.0 tot -3.0 | 20 | 10 |
| Deklaag (Antropogene ophooglaag) | 2 | -3.0 tot -8.0 | 20 | 10 |
| Deklaag (Antropogene ophooglaag) | 3 | -8.0 tot -10.0 | 5 | 2.5 |
| Deklaag (Holocene deklaag) | 4 | -10.0 tot -19.0 | 10 | 5 |
| Deklaag (Holocene deklaag) | 5 | -19.0 tot -21.0 | 0.1 | 0.05 |
| WVP 1 | 6 | >- 21.0 | 50 | 25 |

5.4 Plan van aanpak en hydrologische randvoorwaarden

Om de effecten van de bemalingen in beeld te brengen zijn met het grondwatermodel tijdsafhankelijke berekeningen uitgevoerd. Tabel 10 geeft een overzicht van de beschouwde onderdelen. De onderdelen zijn nader omschreven in paragraaf 4.1.

Tabel 10. Karakteristieken onderdelen.

| Onderdeel | Alternatief | Uitvoering |
|-----------------|-------------|--|
| Veldstrekkingen | 1, 2 | Sleuf, open ontgraving, talud 1:1 |
| Kruisingen | 1, 2 | Sleuf, open ontgraving, grondkerende constructie |
| Expansielussen | 1, 2 | Bouwkuip, open ontgraving, talud 1:1 |
| Intredeput DPI | 1*, 2 | Ontgraving binnen damwand |
| Microtunnel | 1 | Ontgraving binnen gesloten schacht |

* Onzeker

Met betrekking tot de veldstrekkingen worden 12 deeltrajecten onderscheiden (zie afbeelding 15). Aangenomen wordt dat elk deeltraject in zijn geheel wordt bemalen. De lengte van de deeltrajecten varieert en daarmee ook de bemalingsduur. In dit kader wordt uitgegaan van aanlegssnelheid van 10 m/d plus een opstartperiode van 2 dagen. Een veldstrekking van 200 meter staat dus 22 dagen in de bemaling.

Tabellen 11 t/m 15 geven een overzicht van de karakteristieken en de gehanteerde randvoorwaarden met betrekking tot de veldstrekkingen, kruisingen, expansielussen, intredeput en de microtunnel.

Tabel 11. Karakteristieken en randvoorwaarden kruisingen.

| Kruising | Alternatief | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|-------------|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | 1, 2 | 15 | 3.0 | 1.0 | 30 |
| 2 (2 stuks) | 1, 2 | 10 | 3.0 | 1.0 | 30 |
| 3 | 1 | 8 | 3.0 | 1.0 | 30 |
| 4 | 2 | 24 | 3.0 | 1.0 | 30 |



Afbeelding 15. Situering deeltrajecten.

Tabel 12. Karakteristieken en randvoorwaarden intredeput DPI.

| Alternatief | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------------------|
| 1*, 2 | 19.5 | 6.5 | -1.0 | 30 |

* Onzeker

Tabel 13. Karakteristieken en randvoorwaarden veldstrekkingen.

| Deeltraject | Alternatieven | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|-------------|---------------|------------|-------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | 1, 2 | 284 | 6.3 | 2.6 | 31 |
| 2 | 1, 2 | 202 | 6.3 | 2.6 | 23 |
| 3 | 1, 2 | 207 | 6.3 | 2.6 | 23 |
| 4 | 1, 2 | 213 | 6.3 | 2.6 | 24 |
| 5 | 1, 2 | 319 | 6.3 | 2.6 | 34 |
| 6 | 1, 2 | 275 | 6.3 | 2.6 | 30 |
| 7 | 1, 2 | 225 | 6.3 | 2.6 | 25 |
| 8 | 2 | 204 | 6.3 | 2.6 | 23 |
| 9 | 2 | 245 | 6.3 | 2.6 | 27 |
| 10 | 2 | 285 | 6.3 | 2.6 | 31 |
| 11 | 2 | 96 | 6.3 | 2.6 | 12 |
| 12 | 1 | 184 | 6.3 | 2.6 | 21 |

Tabel 14. Karakteristieken en randvoorwaarden expansielussen.

| Kruising | Alternatief | Lengte [m] | Breedte [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|----------|-------------|------------|-------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 2 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 3 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 4 | 1, 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 5 | 1, 2 | 29 | 20 | 0.7 | 45 |
| 6 | 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 7 | 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |
| 8 | 2 | 29 | 13 | 0.7 | 45 |

Tabel 15. Karakteristieken en randvoorwaarden Microtunnel.

| Alternatief | Diepte [m] | Diameter [m] | Ontwateringsdiepte [m+NAP] | Bemalingsduur [d] |
|-------------|------------|--------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | 80 | 20 | -37.3 | Duur van de ontgraving |

Met het grondwatermodel zijn voor alle onderdelen de benodigde debieten en het waterbezwaar doorgerekend bij een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

In dit kader zijn de volgende scenario's doorgerekend:

- Scenario 1: Alternatief 1, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 2: Alternatief 1, GHG (NAP +3.0 meter)
- Scenario 3: Alternatief 2, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 4: Alternatief 2, GHG (NAP +3.0 meter)

5.5 Berekende debieten en waterbezwaar

Op iteratieve wijze is het bemalingsdebiet voor de vereiste verlagingen berekend. In tabellen 16 en 17 zijn de berekende debieten en het waterbezwaar weergegeven voor scenario's 1 en 2 (Alternatief 1) en in tabellen 18 en 19 de berekende debieten en het waterbezwaar voor scenario's 3 en 4 (Alternatief 2).

Het maximaal berekende debiet (aanvangsdebiet) wordt berekend voor de ontwatering van expansielus 5 en bedraagt 2600 m³/d. Afhankelijk van de fasering van de bemalingen kan het maximale debiet hoger uitvallen. Een resume van de bevindingen is opgenomen in tabel 20. Voor alternatief 1 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 57.680 m³ (GLG) en 590.260 m³ (GHG), voor alternatief 2 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 77.250 m³ (GLG) en 849.000 m³ (GHG).

Het berekende waterbezwaar, uitgaande van de GHG, betreft een worst-case scenario. Gezien het dynamische karakter van de grondwaterstanden zal het daadwerkelijke waterbezwaar aanzienlijk lager uitvallen.

Tabel 16. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 1 (scenario 1).

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m3/d] | Eindebriet [m3/d] | Gemiddeld debiet [m3/d] | Waterbezwaar [m ³] |
|----------|------------------|-------------|-------------------|-----------------------|--|-------------------------|--------------------------------|
| 1 | Veldstrekking 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 3 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 4 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 5 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 6 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 7 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Veldstrekking 12 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Kruising 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Kruising 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Kruising 3 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | Expansielus 1 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 1 | Expansielus 2 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 1 | Expansielus 3 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 1 | Expansielus 4 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.925 |
| 1 | Expansielus 5 | +1.0 | 45 | 310 | 220 | 225 | 10.125 |
| 1 | Microtunnel | +1.0 | | | | | 7.630* |
| 1 | Intredeput** | +1.0 | 30 | 110 | 105 | 100 | 3.000 |
| | | | | | Totale onttrekking [m³]: | | 57.680 |

* Tijdens verwijderen grond en leegpompen schacht **Optioneel

Tabel 17. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 1 (scenario 2).

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m3/d] | Einddebiet [m3/d] | Gemiddeld debiet [m3/d] | Waterbezwaar [m³] |
|----------|------------------|-------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|
| 2 | Veldstrekking 1 | +3.0 | 31 | 1.530 | 665 | 726 | 22.500 |
| 2 | Veldstrekking 2 | +3.0 | 23 | 1.200 | 570 | 622 | 14.300 |
| 2 | Veldstrekking 3 | +3.0 | 23 | 1.210 | 580 | 635 | 14.600 |
| 2 | Veldstrekking 4 | +3.0 | 24 | 1.250 | 605 | 656 | 15.800 |
| 2 | Veldstrekking 5 | +3.0 | 34 | 1.770 | 835 | 885 | 30.100 |
| 2 | Veldstrekking 6 | +3.0 | 30 | 1.550 | 735 | 787 | 23.600 |
| 2 | Veldstrekking 7 | +3.0 | 25 | 1.320 | 625 | 680 | 17.000 |
| 2 | Veldstrekking 12 | +3.0 | 25 | 1.320 | 625 | 680 | 17.000 |
| 2 | Kruising 1 | +3.0 | 30 | 990 | 735 | 757 | 22.700 |
| 2 | Kruising 2 | +3.0 | 30 | 1.420 | 970 | 1.007 | 30.200 |
| 2 | Kruising 3 | +3.0 | 30 | 720 | 570 | 583 | 17.500 |
| 2 | Expansielus 1 | +3.0 | 45 | 2.280 | 1.465 | 1.516 | 68.200 |
| 2 | Expansielus 2 | +3.0 | 45 | 2.250 | 1.470 | 1.511 | 68.000 |
| 2 | Expansielus 3 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 2 | Expansielus 4 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 2 | Expansielus 5 | +3.0 | 45 | 2.600 | 1.665 | 1.711 | 77.000 |
| 2 | Microtunnel | +3.0 | | | | | 7.860 |
| 2 | Intredeput** | +3.0 | 30 | 220 | 215 | 210 | 6.300 |
| | | | | | | Totale onttrekking [m³]: | 590.260 |

* Tijdens verwijderen grond en leegpompen schacht **Optioneel

Tabel 18. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 2 (scenario 3).

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m3/d] | Eindebriet [m3/d] | Gemiddeld debiet [m3/d] | Waterbezwaar [m³] |
|----------|------------------|-------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|
| 3 | Veldstrekking 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 3 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 4 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 5 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 6 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 7 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 8 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 9 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 10 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Veldstrekking 11 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Kruising 1 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Kruising 2 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Kruising 4 | +1.0 | N.v.t. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Expansielus 1 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 3 | Expansielus 2 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 3 | Expansielus 3 | +1.0 | 45 | 310 | 195 | 200 | 9.000 |
| 3 | Expansielus 4 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.925 |
| 3 | Expansielus 5 | +1.0 | 45 | 310 | 220 | 225 | 10.125 |
| 3 | Expansielus 6 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.225 |
| 3 | Expansielus 7 | +1.0 | 45 | 310 | 200 | 205 | 9.225 |
| 3 | Expansielus 8 | +1.0 | 45 | 310 | 205 | 210 | 9.450 |
| 3 | Intredeput DPI | +1.0 | 30 | 110 | 105 | 100 | 3.000 |
| | | | | | | Totale onttrekking [m³]: | 77.250 |

Tabel 19. Berekende debieten en waterbezwaar Alternatief 2 (scenario 4).

| Scenario | Onderdeel | GWS [m+NAP] | Duur bemaling [d] | Aanvangsdebiet [m ³ /d] | Einddebiet [m ³ /d] | Gemiddeld debiet [m ³ /d] | Waterbezwaar [m ³] |
|----------|------------------|-------------|-------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|
| 4 | Veldstrekking 1 | +3.0 | 31 | 1.530 | 665 | 726 | 22.500 |
| 4 | Veldstrekking 2 | +3.0 | 23 | 1.200 | 570 | 622 | 14.300 |
| 4 | Veldstrekking 3 | +3.0 | 23 | 1.210 | 580 | 635 | 14.600 |
| 4 | Veldstrekking 4 | +3.0 | 24 | 1.250 | 605 | 656 | 15.800 |
| 4 | Veldstrekking 5 | +3.0 | 34 | 1.770 | 835 | 885 | 30.100 |
| 4 | Veldstrekking 6 | +3.0 | 30 | 1.550 | 735 | 787 | 23.600 |
| 4 | Veldstrekking 7 | +3.0 | 25 | 1.320 | 625 | 680 | 17.000 |
| 4 | Veldstrekking 8 | +3.0 | 23 | 1.200 | 575 | 630 | 14.500 |
| 4 | Veldstrekking 9 | +3.0 | 27 | 1.400 | 660 | 711 | 19.200 |
| 4 | Veldstrekking 10 | +3.0 | 31 | 1.600 | 765 | 813 | 25.200 |
| 4 | Veldstrekking 11 | +3.0 | 12 | 550 | 335 | 367 | 4400 |
| 4 | Kruising 1 | +3.0 | 30 | 990 | 735 | 757 | 22.700 |
| 4 | Kruising 2 | +3.0 | 30 | 1.420 | 970 | 1.007 | 30.200 |
| 4 | Kruising 4 | +3.0 | 30 | 1.250 | 900 | 923 | 27.700 |
| 4 | Expansielus 1 | +3.0 | 45 | 2.280 | 1.465 | 1.516 | 68.200 |
| 4 | Expansielus 2 | +3.0 | 45 | 2.250 | 1.470 | 1.511 | 68.000 |
| 4 | Expansielus 3 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 4 | Expansielus 4 | +3.0 | 45 | 2.240 | 1.490 | 1.528 | 68.800 |
| 4 | Expansielus 5 | +3.0 | 45 | 2.600 | 1.665 | 1.711 | 77.000 |
| 4 | Expansielus 6 | +3.0 | 45 | 2.330 | 1.500 | 1.549 | 69.700 |
| 4 | Expansielus 7 | +3.0 | 45 | 2.300 | 1.490 | 1.533 | 69.000 |
| 4 | Expansielus 8 | +3.0 | 45 | 2.350 | 1.550 | 1.596 | 71.800 |
| 4 | Intredeput DPI | +3.0 | 30 | 220 | 215 | 210 | 6.300 |
| | | | | | | Totale onttrekking [m³]: | 849.000 |

Tabel 20. Resume waterbezwaar.

| Scenario | Alternatief | GWS [m+NAP] | Waterbezwaar [m ³] |
|----------|-------------|----------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | +1.0 | 57.680 |
| 2 | 1 | +3.0 | 590.260 |
| 3 | 2 | +1.0 | 77.250 |
| 4 | 2 | +3.0 | 849.000 |

5.6 Effecten bemalingsactiviteiten

Grondwaterstandsverlagingen

De berekende grondwaterstandsverlagingen zijn opgenomen in bijlage 5. Figuur 1 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GHG, figuur 2 geeft de berekende verlagingen weer tijdens de GLG.

6 Beschouwing grondwaterafhankelijke belangen

Inleiding

De werkzaamheden dienen in den droge uitgevoerd te worden en hiervoor is een tijdelijke bemaling noodzakelijk. De voorgenomen activiteiten vinden plaats op de Maasvlakte. Dit betekent dat het waterschap Hollandse Delta bevoegd gezag is. Het waterschap staat niet afwijzend ten opzichte van tijdelijke bemalingen. Echter om de bestaande grondwater afhankelijke belangen te kunnen waarborgen mogen er geen onaanvaardbare effecten in de omgeving optreden. Met betrekking tot de bestaande grondwaterafhankelijke belangen mag de bemaling niet leiden tot:

- de verplaatsing van de zoet-zout grens (verzilting);
- aantasten van natuurwaarden;
- aantasting van monumenten en aardkundige waarden;
- landbouwschade;
- een negatieve beïnvloeding van WKO-systemen en overige grondwateronttrekkingen;
- optreden van onaanvaardbare zettingen;
- verplaatsing van grondwaterverontreinigingen;
- optreden van onaanvaardbare zettingen.

Om meer inzicht te krijgen in de potentiële invloed van de bemaling op de omgeving is een Inventarisatie uitgevoerd waarbij de bestaande grondwaterafhankelijke belangen in kaart zijn gebracht. Op basis van de berekende grondwaterstandsverlagingen is vervolgens onderzocht in hoeverre de bemaling een negatieve invloed op de omliggende belangen kan hebben.

6.1 Effecten op brak-zout grensvlak

Het ondiepe freatische grondwater in de top van de deklaag heeft een zoet water signatuur. De overgang zoet naar brak en van brak naar zout water [1000 mg Cl/l] liggen waarschijnlijk ook in de deklaag. Gezien de situering van het tracé (omgeven door zout oppervlaktewater) kan aangenomen worden dat de bemaling niet tot een onacceptabele verzilting gaat leiden.

6.2 Effecten op WKO systemen en overige onttrekkingen

Grondwaterbeschermingsgebieden

In het invloedsgebied van de bemaling zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig.

Onttrekkingen

Afbeelding 16 geeft de geregistreerde grondwateronttrekkingen weer (blauwe punten). In het invloedsgebied van de bemalingen is één geregistreerde grondwateronttrekking aanwezig. Ter plaatse van de bron wordt een maximale grondwaterstandsverlaging van 0.06 meter berekend. Gezien de geringe verlaging zal de bron niet droogvallen en is geen nadelig effect op de onttrekkingscapaciteit te verwachten.

WKO systemen

In het invloedsgebied van de bemaling zijn geen open- en gesloten WKO systemen aanwezig (bron:wkotool.nl).

6.3 Effecten op archeologische monumenten en aardkundige waarden

Archeologie

In het invloedsgedebied van de bemaling zijn geen archeologische monumenten aanwezig.

Aardkundig waardevolle gebieden

In het invloedsgedebied van de bemaling zijn geen aardkundig waardevolle gebieden aanwezig.



Afbeelding 16. Situering geregistreerde grondwateronttrekking.

6.4 Effecten op bodem- en grondwaterverontreinigingen

Raadpleging van de DCMR website (Milieudienst Rijnmond, bron: <https://dcmr.gisinternet.nl/>) heeft uitgewezen dat het grondwater in de omgeving van het tracé lokaal licht verontreinigd (>streefwaarde) is met arseen, molybdeen, naftaleen, trichlooretheen (MWH B.V., 2008 en Tauw, 2016) en xylenen (ATKB, 2010).

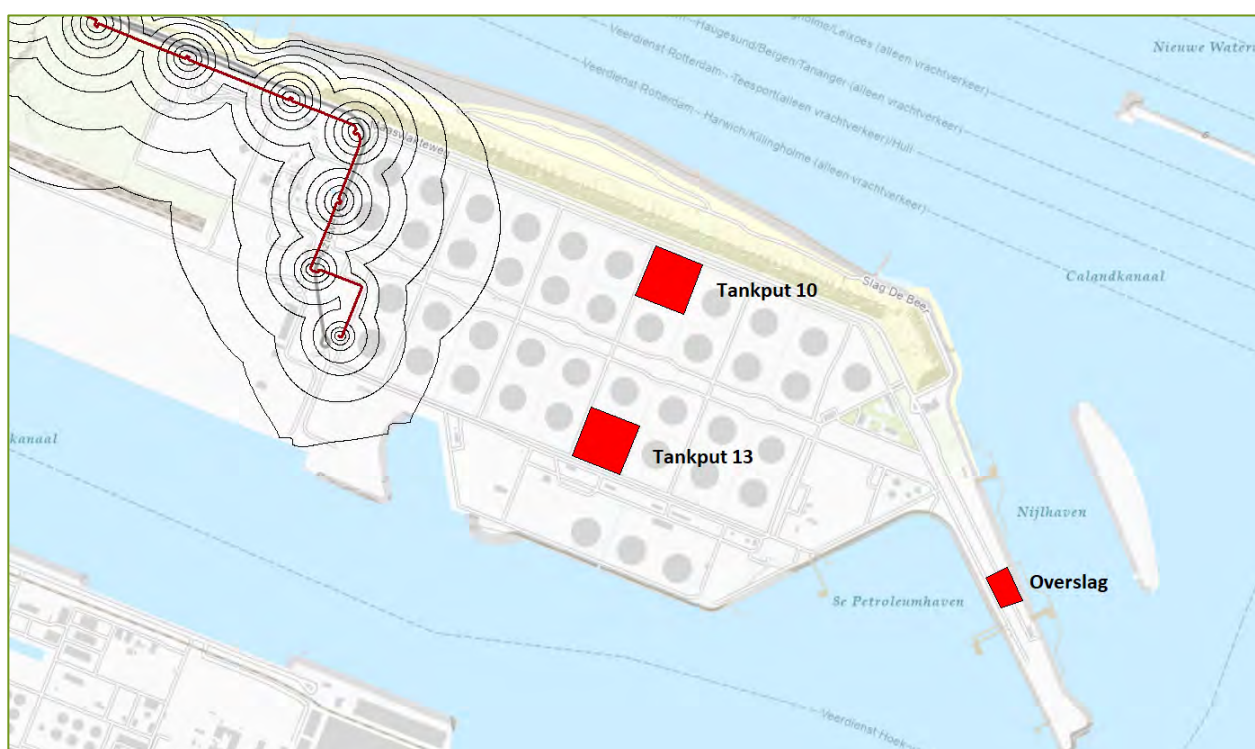
Door Antea Group is een milieukundig onderzoek uitgevoerd ter plaatse van het Porthos tracé:

- Verkennend bodemonderzoek Porthos – onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Vondelingenplaat, Botlek en Europoort (sectie 3,4 en 5), d.d. 14 januari 2022.

Middels het bodemonderzoek zijn mogelijke verontreinigde locaties in beeld gebracht. In bijlage 6 zijn de situatietekeningen opgenomen met de onderzoekspunten en de ligging van de verdachte deellocaties uit het historisch bodemonderzoek. Volgens de situatietekeningen zijn er ter plaatse en in de directe omgeving van het Aramis tracé geen grondwaterverontreinigingen aanwezig.

Ten oosten van het tracé, op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) aan de Maasvlakteweg 975, is de grond en het grondwater lokaal verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door de Milieudienst als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de kwaliteit van het grondwater actief gemonitord.

Uit de reguliere monitoringsrapportage 2022 (Royal Haskoning, 2022) kan opgemaakt worden dat er drie locaties zijn waar sprake is van een ernstige grondwaterverontreiniging met minerale olie (C10-C40) en BTEX-componenten: tankputten 10 en 13 en het overslagpunt (zie afbeelding 17). Uit de afbeelding 17 is op te maken dat de grondwaterverontreinigingen buiten het invloedsgebied van de bemaling vallen en dat er dus geen risico is op verspreiding van verontreinigingen.



Afbeelding 17. Situering grondwaterverontreinigingen en berekende verlaging [m].

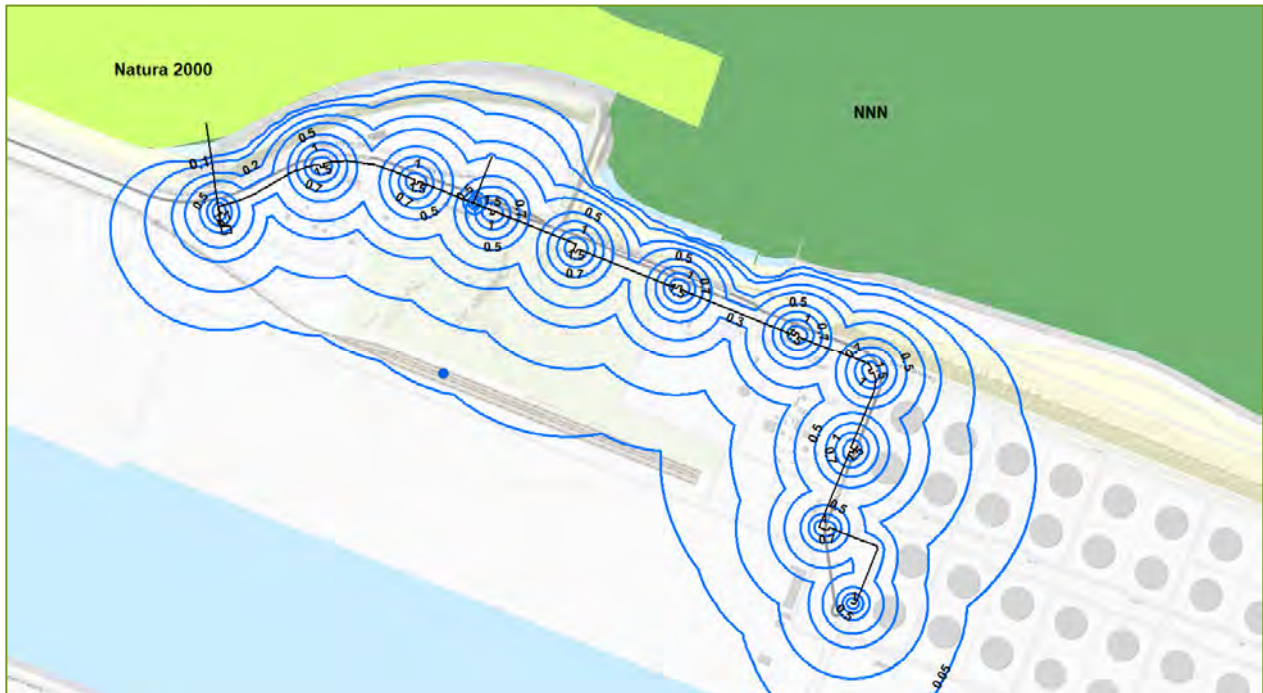
6.5 Effecten op landbouw

In het invloedsgebied van de bemaling wordt geen landbouw bedreven.

6.6 Effecten op natuurwaarden

Ten noorden van het projectgebied ligt het Natura 2000 gebied De Voordelta (VR+HR). De Voordelta omvat het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee (bron: natura2000gebieden.nl). In westelijke richting, ter hoogte van de Edison Baai, gaat het Natura 200 gebied over in een NNN-gebied (Natuur Netwerk Nederland).

De bemalingen hebben geen invloed op het oppervlaktewaterpeil en de watersamenstelling van de oppervlaktewaterlichamen en hebben dus ook geen effect op de natuurwaarden.



Afbeelding 18. Situering Natura 2000 gebied (lichtgroen) en NNN gebied (donkergroen).

6.7 Effecten op groenvoorzieningen

In het invloedsgebied van de bemaling zijn bosschages en bomen aanwezig.

6.8 Effecten op de bestaande infrastructuur

Gezien het zandige karakter van de deklaag en met het oog op de bemalingen die reeds in het gebied zijn uitgevoerd wordt het risico op schade door zettingen beperkt geacht. Kabels en leidingen kunnen doorgaans enige zettingen ondergaan zonder dat schade ontstaat. Leidingen kunnen, afhankelijk van het type leiding, ook enige zetting ondergaan zonder dat schade ontstaat.

De aanleg van de leiding dient besproken te worden met overige leidingeigenaren via de geldende procedures. Aanbevolen wordt om de noodzaak van een eventuele zettingsberekening met de K&L eigenaren bespreken.

7 Vergunningen en meldingen

Grondwateronttrekking

Voor de voorwaarden m.b.t. de bemaling wordt verwezen naar bijlage 7. De onderzoekslocatie ligt niet in een kwetsbaar gebied en/of milieubeschermingsgebied.

De wateronttrekkingsactiviteit is niet vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet indien:

- Niet meer dan 150 m³ per uur wordt onttrokken;
- Niet meer dan 50.000 m³ per maand wordt onttrokken;
- Niet meer dan 200.000 m³ in totaal wordt onttrokken;
- De bemaling niet langer dan 6 maanden duurt.

Aangezien de grondwateronttrekkingen langer dan 6 maanden duren zijn de bemalingsactiviteiten vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet.

Omgevingsvergunning en meldnotitie

Sinds de wijziging van het Besluit m.e.r. op 7 juli 2017 zijn de bemalingsactiviteiten, indien vergunningsplichtig ook m.e.r. beoordelingsplichtig. In dat geval moet er naast een effectenstudie dus ook een meldingsnotitie worden opgesteld en dient de wettelijke m.e.r.-beoordelingsprocedure doorlopen te worden.

Lozing

Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de lozingseisen. De benodigde meldingen en/of vergunningen hangen af van de manier van lozen. Afhankelijk van de locatie, de debieten en de kwaliteit van het onttrokken grondwater zijn er vier lozingsopties:

- 1 Lozen op de bodem
- 2 Lozen in de bodem (retourbemaling)
- 3 Lozen op het riool
- 4 Lozen op het oppervlaktewater

Een nadere beschouwing van de lozingsopties (zie bijlage 8) heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet.

Bij de lozing van het bemalingswater op het oppervlaktewater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het BAL (Besluit activiteiten Leefomgeving) en waar nodig dienen mitigerende maatregelen toegepast te worden. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak.

De lozing is naar verwachting, qua kwantiteit- en kwaliteit, niet vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet. Wel is een melding benodigd.

Noot: Geadviseerd wordt om met Rijkswaterstaat in overleg te treden met betrekking tot de lozingsvoorschriften.

7.1 Monitoring

In overleg met het Waterschap Hollandse Delta dient een monitoringsplan te worden opgesteld. Het monitoringsplan omvat de meetlocaties, de te analyseren parameters, meetfrequentie, grens- en actiewaarden en een actie- en communicatieplan.

8 Samenvatting

Op dit moment wordt gewerkt aan CCS in het Rotterdams havengebied in het kader van het Porthos CO₂ transport- en opslagproject. In dat project wordt afgevangen CO₂ van verschillende industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied met een landleiding via een compressorstation op de Maasvlakte en vervolgens middels een zeeleiding naar nabijgelegen lege gasvelden onder de Noordzee getransporteerd en daar permanent opgeslagen. Om de klimaatdoelstellingen te halen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor meer industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte middels de realisatie van een extra transportleiding. De beoogde transportleiding wordt in den droge gerealiseerd en hiertoe is een tijdelijke bemaling noodzakelijk. In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd.

Geohydrologie

Op basis van de boringen en sonderingen kan opgemaakt worden dat de deklaag tot een diepte van circa NAP -19 meter voornamelijk is opgebouwd uit zand. De zanden hebben een variërende siltgehalte en worden doorsneden door dunne kleilaagjes. De zanden tot een diepte van circa NAP -8 meter zijn kunstmatig aangebracht en betreffen dus een antropogene laag waarmee het gebied is opgehoogd. Deze zanden zijn in het algemeen grover dan de dieper gelegen afzettingen. Uit de boringen die in het kader van de Porthos leiding zijn gezet is op te maken dat de deklaag lokaal matig grove tot zeer grove zandlagen bevat. De dieper gelegen afzettingen zijn onder natuurlijke condities afgezet. Op basis van de falling-head proeven en de boorbeschrijvingen wordt de gemiddelde doorlatendheid van de ophooglaag geschat op 20 m/d.

Door de getijdewerking kan het peil van de oppervlaktewateren sterk fluctueren. Het peil varieert in het algemeen tussen NAP +1,50 m en NAP -1,00 m (bron: AnteaGroup, 2020).

De grondwaterstanden en stijghoogten ter plaatse van het projectgebied zijn ontleend aan het geohydrologische rapport dat is opgesteld voor de Porthos leiding. Voor het projectgebied zijn de volgende karakteristieken afgeleid:

- Gemiddeld laagste grondwaterstand: NAP +1.0 meter
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand: NAP +3.0 meter
- Gemiddeld laagste stijghoogte WVP 1: NAP -0.3 meter
- Gemiddeld hoogste stijghoogte WVP 1: NAP +0.6 meter

Uit de analyseresultaten is op te maken dat het freatische grondwater een zoet water signatuur heeft. Naar verwachting is het grondwater in het onderste deel van de deklaag brak tot zout. In alle peilbuizen wordt opgelost ijzer (FE-II) aangetroffen wat op anaerobe condities duidt. Het water wordt tevens gekarakteriseerd door een relatief hoge concentratie aan onopgeloste bestanddelen.

De Aramis leiding

Met betrekking tot de kruising van de Maasgeul zijn twee alternatieven uitgewerkt. In het eerste alternatief (Alternatief 1) wordt de kruising uitgevoerd middels microtunneling en in het tweede alternatief (Alternatief 2) wordt de kruising uitgevoerd middels de direct pipe methode (DPI). De lengte van het tracé dat middels een open ontgraving wordt aangelegd is alternatief afhankelijk. Indien de keuze valt op alternatief 1 bedraagt de lengte van het tracé 1990 meter, uitgaande van alternatief 2 bedraagt de lengte 2880 meter. Naast de reguliere veldstrekkingen omvat de leiding diverse expansielussen en kruisingen.

Bemalingsontwerp en opbarsten

De ondergrond is tot een diepte van NAP -8 meter voornamelijk opgebouwd uit (opgespoten) zand. Lokaal wordt dit zandpakket doorsneden door dunne kleilaagjes met een veelal beperkte verspreiding. Met betrekking tot de veldstrekkingen is er geen verhoogd risico op opbarsten. Gezien de aanwezigheid van scheidende laagjes is het risico op opbarsten van ondiepe scheidende laagjes ter plaatse van de expansielussen en de kruisingen niet geheel uit te sluiten. Dit risico kan echter weggenomen worden door de bemaling uit te voeren met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die voldoende diep worden door aangebracht.

Ter plaatse van de veldstrekkingen kan de bemaling uitgevoerd worden met verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die aan weerszijden van de sleuf met een geringe h.o.h. afstand tot op circa NAP +0 meter (veldstrekking) worden aangebracht. Ter plaatse van de kruisingen dienen de haalfilters dieper worden doorgezet. De bouwkuipen voor de expansielussen kunnen bemalen worden met drains en haalfilters. Gezien de omvang van de bouwkuip dient rekening gehouden te worden met opbolling van de grondwaterstand. Naar verwachting dienen in de bouwkuipen ook bemalingsvoorzieningen worden aangebracht. De intredeput kan bemalen worden met ontlastingsfilters of verticale haalfilters (zwaartekrachtbemaling) die binnen de damwandconstructie tot een diepte van circa NAP -8 meter worden aangebracht.

Een nadere beschouwing van de lozingsopties (zie bijlage 8) heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet en naar verwachting wordt het onttrokken grondwater geloosd op het oppervlaktewater. Het gehalte aan onopgeloste bestanddelen is hoger dan 50 mg/l en vertroebeling van het oppervlaktewater bij lozing van het bemalingswater is dus niet uit te sluiten. Gezien de aanwezigheid van opgelost ijzer is ook verkleuring niet uit te sluiten. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan de voorschriften van het Bal (besluit activiteiten leefomgeving). Geadviseerd wordt waar nodig mitigerende maatregelen toe te passen. Gedacht kan worden aan een strofilter en/of een bezinkbak.

Debieten en waterbezwaar

Met een grondwatermodel zijn voor alle onderdelen de benodigde debieten en het waterbezwaar doorgerekend bij een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

In dit kader zijn de volgende scenario's doorgerekend:

- Scenario 1: Alternatief 1, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 2: Alternatief 1, GHG (NAP +3.0 meter)
- Scenario 3: Alternatief 2, GLG (NAP +1.0 meter)
- Scenario 4: Alternatief 2, GHG (NAP +3.0 meter)

Het maximaal berekende debiet (aanvangsdebiet) wordt berekend voor de ontwatering van expansielus 5 en bedraagt 2.600 m³/d. Afhankelijk van de fasering van de bemalingen kan het maximale debiet hoger uitvallen. Voor alternatief 1 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 57.680 m³ (GLG) en 590.260 m³ (GHG), voor alternatief 2 varieert het totaal berekende waterbezwaar tussen 77.250 m³ (GLG) en 849.000 m³ (GHG). Het berekende waterbezwaar, uitgaande van de GHG, betreft een worst-case scenario. Gezien het dynamische karakter van de grondwaterstanden zal het daadwerkelijke waterbezwaar aanzienlijk lager uitvallen.

Afgeleide effecten

In het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen archeologische monumenten, open- en gesloten WKO systemen, landbouwgebieden en groenvoorzieningen aanwezig. Tevens ligt het invloedsgebied van de bemaling niet in een grondwaterbeschermingsgebied of aardkundig waardevol gebied.

Brak-zout grensvlak

Het ondiepe freatische grondwater in de top van de deklaag heeft een zoet water signatuur. De overgangen van zoet naar brak en van brak naar zout water [1000 mg Cl/l] liggen waarschijnlijk ook in de deklaag. Gezien de situering van het tracé (omgeven door zout oppervlaktewater) kan aangenomen worden dat de bemaling niet tot een onacceptabele verzilting gaat leiden.

Grondwateronttrekkingen

In het invloedsgebied van de bemalingen is één geregistreerde grondwateronttrekking aanwezig. Ter plaatse van de bron wordt een maximale grondwaterstandsverlaging van 0.06 meter berekend. Gezien de geringe verlaging zal de bron niet droogvallen en is geen nadelig effect op de onttrekkingscapaciteit te verwachten.

Grond- en grondwaterverontreinigingen

Middels een milieukundig onderzoek en historisch bodemonderzoek zijn mogelijke verontreinigde locaties in beeld gebracht. Op basis van de onderzoeken kan geconcludeerd worden dat er ter plaatse en in de directe omgeving van Aramis tracé geen ernstige en urgente grondwaterverontreinigingen aanwezig. Ten oosten van het tracé, op het terrein van Maasvlakte Olie Terminal (MOT) aan de Maasvlakteweg 975, is de grond en het grondwater verontreinigd met minerale olie. De situatie wordt door de Milieudienst als potentieel ernstig bestempeld en op het terrein wordt de kwaliteit van het grondwater actief gemonitord.

Uit de reguliere monitoringsrapportage 2022 (Royal Haskoning, 2022) kan opgemaakt worden dat er drie locaties zijn waar sprake is van een ernstige grondwaterverontreiniging met minerale olie (C10-C40) en BTEX-componenten: tankputten 10 en 13 en het overslagpunt. De grondwaterverontreinigingen zijn echter gesitueerd buiten het invloedsgebied van de bemaling en er is dus geen risico op verspreiding van verontreinigingen.

Natuurwaarden

Ten noorden van het projectgebied ligt het Natura 2000 gebied De Voordelta (VR+HR). De Voordelta omvat het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. In westelijke richting, ter hoogte van de Edison Baai, gaat het Natura 200 gebied over in een NNN gebied (Natuur Netwerk Nederland). De bemalingen hebben geen invloed op het oppervlaktewaterpeil en de watersamenstelling van de oppervlaktewaterlichamen en hebben dus ook geen effect op de natuurwaarden.

Zettingen en risicovolle objecten

Gezien het zandige karakter van de deklaag en met het oog op de bemalingen die reeds in het gebied zijn uitgevoerd wordt het risico op schade door zettingen beperkt geacht. Kabels en leidingen kunnen doorgaans enige zettingen ondergaan zonder dat schade ontstaat. Leidingen kunnen, afhankelijk van het type leiding, ook enige zetting ondergaan zonder dat schade ontstaat.

De aanleg van de leiding dient besproken te worden met overige leidingeigenaren via de geldende procedures. Aanbevolen wordt om de noodzaak van een eventuele zettingsberekening met de K&L eigenaren bespreken.

Vergunningen en meldingen

Aangezien de grondwateronttrekkingen langer dan 6 maanden duren zijn de bemalingsactiviteiten vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet.

Een nadere beschouwing van de lozingsopties heeft uitgewezen dat qua robuustheid en met het oog op de omliggende belangen (risico's) lozing op het oppervlaktewater de voorkeur geniet. De lozing is naar verwachting, qua kwantiteit- en kwaliteit, niet vergunningsplichtig in het kader van de Omgevingswet. Wel is een melding benodigd.

Aanbevelingen/aandachtspunten vervolgtraject

- Een nadere beschouwing van de lozingsopties heeft uitgewezen dat het lozen van het onttrokken grondwater op het oppervlaktewater het meest kansrijk is. Op basis van de beschikbare gegevens wordt verwacht dat het onttrokken water aan de lozingseisen voldoet en dat de lozing zowel kwantitatief als kwalitatief niet vergunningsplichtig is. Geadviseerd wordt om met Rijkswaterstaat in overleg te treden met betrekking tot de lozingsvoorschriften.
- De aanleg van de leiding dient besproken te worden met overige leidingeigenaren via de geldende procedures. Aanbevolen wordt om de noodzaak van een eventuele zettingsberekening met de K&L eigenaren bespreken.

9 Literatuur

- TNO, 2023. REGIS II.2 Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO).
- AnteaGroup, 2020. Geohydrologisch rapport, Bureau studie Porthos tracé (DN1050 CO2 leiding) tussen Shell Pernis en Maasvlakte 2, documentnummer 453199-BS-GHR-01.
- Antea Group, 2022a. Geohydrologisch rapport Constructiefase, Porthos Onshore Pipeline Lot 1&2 Engineeringfase, documentnummer DE10354-0065.
- Antea Group, 2022b. Verkennend bodemonderzoek Porthos – onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5), documentnummer 0465543-MKO-01.
- RHDHV, 2012. Grondwater onttrekkingen t.b.v. kadeconstructies TEW, MER realisatie insteekhaven en afmeergelegenheden Tankterminal Europoort West, kenmerk 9X2667.02/R0008/Rev9/Rott.
- RHDHV, 2022. Reguliere monitoring grondwater 2022, kenmerk BI3851 -IB-CO-221104-1526.
- MWH B.V., 2008. Eind- en nulsituatie bodemonderzoek Europaweg te Rotterdam (terugname van BAM en uitgifte aan Euromax), kenmerk B08A0403.
- ATKB, 2010. Nulsituatie bodemonderzoek, Prinses Maximaweg te Rotterdam Maasvlakte, rapportnummer 20100812.
- Tauw, 2016. TenneT, Veldonderzoeken Hollandse Kust (zuid), Verkennend bodemonderzoek stationslocatie Maasvlakte Noord, kenmerk Kenmerk R003-1238129MBQ-kmi-V01-NL.

Bijlage

1. Boringen (Dinoloket, 2023)

| DIEPTE (m) t.o.v. NAP | MONSTER | LAAG | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING | |
|-----------------------|-----------------------------|------|----------------|--------|--------------|-----------------------|
| | | | VAN | TOT | | |
| MV (-13.30) | | 1 | 1 | -13.30 | -13.96 | zand, kleilig; ON=??? |
| -14 | | 2 | 2 | -13.96 | -14.00 | niet benoemd; ON=??? |
| | | 3 | 3 | -14.00 | -14.20 | KZ=???, ON=??? |
| -15 | | 4 | 4 | -14.20 | -14.50 | zand; ON=??? |
| | | 5 | 5 | -14.50 | -14.70 | niet benoemd; ON=??? |
| -16 | | 6 | 6 | -14.70 | -15.00 | ZS=???, ON=??? |
| | | 7 | 7 | -15.00 | -15.35 | zand; ON=??? |
| -17 | | 8 | 8 | -15.35 | -15.41 | niet benoemd; ON=??? |
| | | 9 | 9 | -15.41 | -16.05 | zand; ON=??? |
| -18 | | 10 | 10 | -16.05 | -16.10 | niet benoemd; ON=??? |
| | | 11 | 11 | -16.10 | -16.42 | zand; ON=??? |
| -19 | | 12 | 12 | -16.42 | -16.46 | niet benoemd; ON=??? |
| | | 13 | 13 | -16.46 | -16.79 | zand; ON=??? |
| -20 | | 14 | 14 | -16.79 | -16.81 | niet benoemd; ON=??? |
| | | 15 | 15 | -16.81 | -17.00 | zand; ON=??? |
| -21 | | 16 | 16 | -17.00 | -17.46 | zand; ON=??? |
| | | 17 | 17 | -17.46 | -17.50 | niet benoemd; ON=??? |
| -22 | | 18 | 18 | -17.50 | -17.83 | zand; ON=??? |
| | | 19 | 19 | -17.83 | -17.86 | niet benoemd; ON=??? |
| -23 | | 20 | 20 | -17.86 | -18.52 | ZH=???, ON=??? |
| | | 21 | 21 | -18.52 | -18.56 | niet benoemd; ON=??? |
| -24 | | 22 | 22 | -18.56 | -19.20 | zand; ON=??? |
| | | 23 | 23 | -19.20 | -19.26 | niet benoemd; ON=??? |
| -25 | | 24 | 24 | -19.26 | -19.53 | zand; ON=??? |
| | | 25 | 25 | -19.53 | -19.61 | niet benoemd; ON=??? |
| -26 | | 26 | 26 | -19.61 | -19.80 | veen; ON=??? |
| | | 27 | 27 | -19.80 | -19.96 | niet benoemd; ON=??? |
| | | 28 | 28 | -19.96 | -20.12 | veen; ON=??? |
| | | 29 | 29 | -20.12 | -20.31 | niet benoemd; ON=??? |
| | | 30 | 30 | -20.31 | -20.50 | klei; ON=??? |
| | Geboord tot NAP -26.50 m | | | | | |



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

get.

DINO-BOR

gez.

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

| MONSTER | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING |
|-----------------------------|----------------|---------------|------------------------------|
| | ↓LAAG↓ | VAN TOT | |
| Geboord tot NAP -26.50 m | 31 | -20.50 -20.66 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 32 | -20.66 -20.88 | klei; ON=??? |
| | 33 | -20.88 -21.23 | klei; ON=??? |
| | 34 | -21.23 -21.35 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 35 | -21.35 -21.65 | zand; ON=??? |
| | 36 | -21.65 -21.71 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 37 | -21.71 -22.00 | zand; ON=??? |
| | 38 | -22.00 -22.07 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 39 | -22.07 -22.33 | zand; ON=??? |
| | 40 | -22.33 -22.41 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 41 | -22.41 -22.70 | zand; ON=??? |
| | 42 | -22.70 -22.76 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 43 | -22.76 -23.00 | zand; ON=??? |
| | 44 | -23.00 -23.10 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 45 | -23.10 -23.31 | zand; ON=??? |
| | 46 | -23.31 -23.44 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 47 | -23.44 -23.76 | zand; ON=??? |
| | 48 | -23.76 -23.79 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 49 | -23.79 -24.09 | zand; ON=??? |
| | 50 | -24.09 -24.15 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 51 | -24.15 -24.43 | zand; ON=??? |
| | 52 | -24.43 -24.50 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 53 | -24.50 -24.77 | zand; ON=??? |
| | 54 | -24.77 -24.86 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 55 | -24.86 -25.35 | zand; ON=??? |
| | 56 | -25.35 -25.50 | zand, kleilig; ON=??? |
| | 57 | -25.50 -25.56 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 58 | -25.56 -26.14 | zand; ON=??? |
| | 59 | -26.14 -26.25 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

get.

DINO-BOR

gez.

Steekboring B37A0170

[Blad 2 / 3]

BIJL.

fom.

A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

| MONSTER | ↓LAAG↓ | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING |
|-----------------------------|--------|----------------|-----|--------------|
| | | VAN | TOT | |
| Geboord tot NAP -26.50 m | | | 60 | |

-26.226.50 ZON=???

Einde Boring B37A0170

maaiveld: NAP -13.30 m
X = 61832 m Y = 445280 m (RD)



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

get.

DINO-BOR

gez.

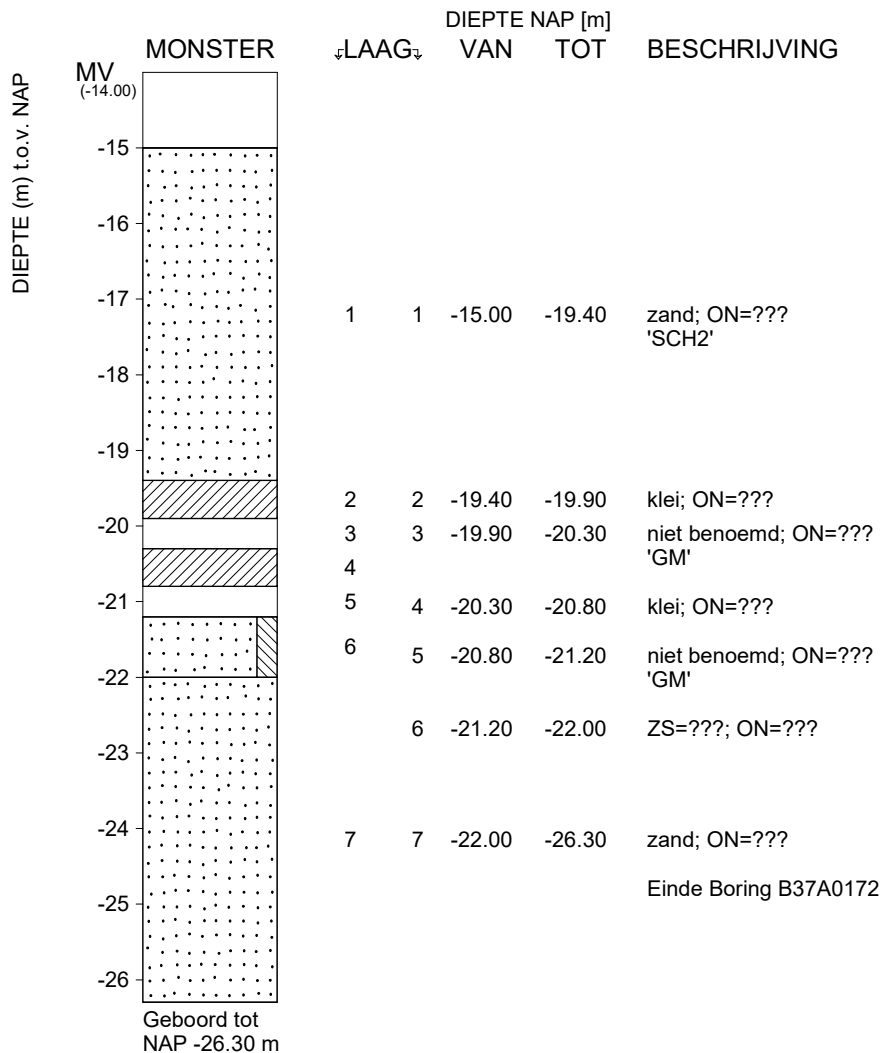
Steekboring B37A0170

[Blad 3 / 3]


BIJL.

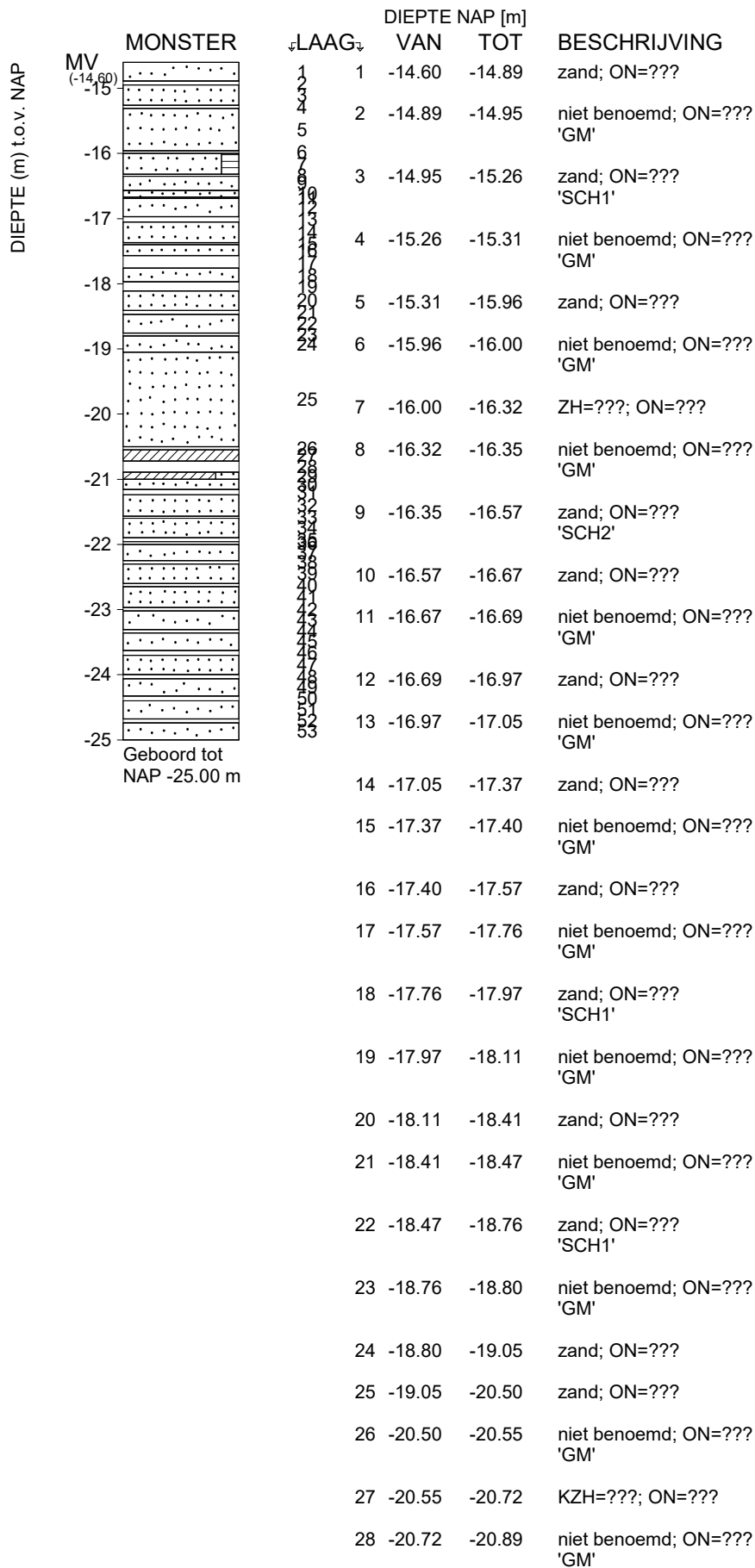
fom.


A4



maaiveld: NAP -14.00 m
X = 62070 m Y = 445240 m (RD)

| | | | | |
|--|---|---|------------|------------|
|  <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | get. |
| | | | 1962-12-01 | |
| Steekboring B37A0172 | | | | gez. |
| | | | | fom. A4 |




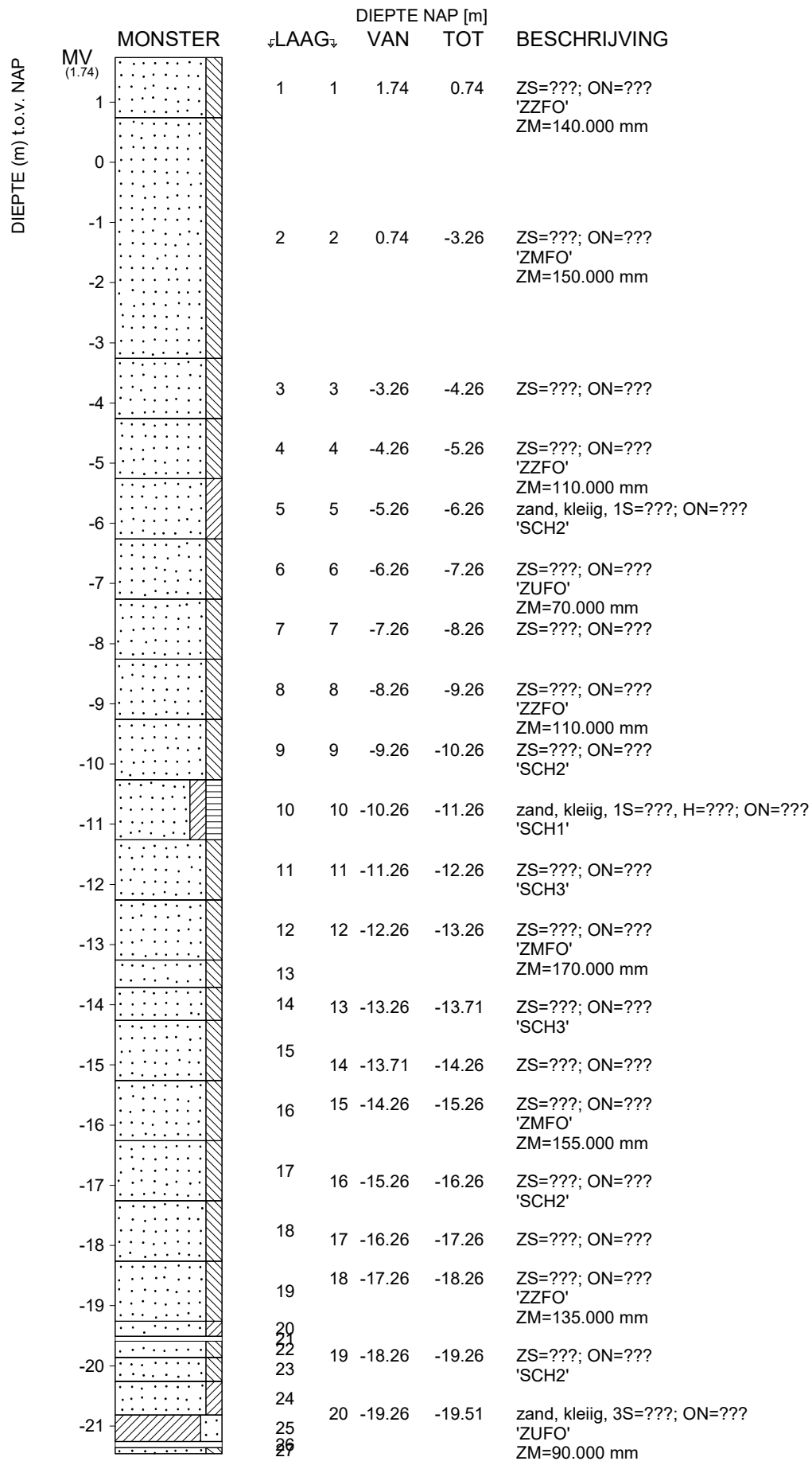
| | | | | | |
|--|---|---------------------|--------------------------------------|------------|----------|
|  <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon Telefax | <Not Registered> <Not Registered> | datum | get. |
| | | | | 1962-01-01 | |
| Steekboring B37A0179 | [Blad 1 / 3] | | | | gez. |
| | | | | | DINO-BOR |
| | | | fom. | A4 | |
| | | | BIJL. | | |

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

| MONSTER | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING |
|-----------------------------|----------------|---------------|------------------------------|
| | ↓LAAG↓ | VAN TOT | |
| Geboord tot NAP -25.00 m | 29 | -20.89 -21.00 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| | 30 | -21.00 -21.16 | zand; ON=??? |
| | 31 | -21.16 -21.24 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 32 | -21.24 -21.57 | zand; ON=??? |
| | 33 | -21.57 -21.60 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 34 | -21.60 -21.90 | zand; ON=??? |
| | 35 | -21.90 -21.96 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 36 | -21.96 -22.00 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| | 37 | -22.00 -22.25 | zand; ON=??? |
| | 38 | -22.25 -22.30 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 39 | -22.30 -22.60 | zand; ON=??? |
| | 40 | -22.60 -22.65 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 41 | -22.65 -22.97 | zand; ON=??? 'SCH1' |
| | 42 | -22.97 -23.02 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 43 | -23.02 -23.31 | zand; ON=??? |
| | 44 | -23.31 -23.36 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 45 | -23.36 -23.63 | zand; ON=??? 'SCH1' |
| | 46 | -23.63 -23.70 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 47 | -23.70 -24.00 | zand; ON=??? |
| | 48 | -24.00 -24.06 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 49 | -24.06 -24.33 | zand; ON=??? |
| | 50 | -24.33 -24.40 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 51 | -24.40 -24.68 | zand; ON=??? |
| | 52 | -24.68 -24.74 | niet benoemd; ON=??? 'GM' |
| | 53 | -24.74 -25.00 | zand; ON=??? |
| | | | Einde Boring B37A0179 |

maaiveld: NAP -14.60 m
X = 60720 m Y = 444615 m (RD)

| | | | | | |
|--|---|---------------------|--------------------------------------|------------|------------|
|  <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon Telefax | <Not Registered> <Not Registered> | datum | get. |
| | | | | 1962-01-01 | |
| Steekboring B37A0179 [Blad 2 / 3] | | | | DINO-BOR | gez. |
| | | | | BIJL. | fom. A4 |



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1972-12-20

get.

gez.

DINO-BOR

fom.

BIJL.

A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

| MONSTER | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING |
|---------|----------------|------------------|---|
| | ↓LAAG↓ | VAN TOT | |
| -22 | 27 | 21 -19.51 -19.59 | zand, kleilig; ON=??? |
| -23 | 28 29 30 | 22 -19.59 -19.86 | ZS=???. ON=???. 'SCH2' |
| -24 | 31 | 23 -19.86 -20.26 | ZS=???. ON=???. 'SCH2' |
| -25 | 24 | 24 -20.26 -20.82 | zand, kleilig, 1S=???. ON=??? |
| -26 | 25 | 25 -20.82 -21.26 | klei, sterk zandig; ON=???. 'SCH2' |
| -27 | 26 | 26 -21.26 -21.36 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| -28 | 33 | 27 -21.36 -22.26 | ZS=???. ON=???. 'SCH2' |
| -29 | 34 | 28 -22.26 -22.79 | zand, kleilig, 1S=???. ON=???. 'ZZFO' ZM=145.000 mm |
| -30 | 35 | 29 -22.79 -23.01 | klei, sterk zandig; ON=??? |
| -31 | 36 | 30 -23.01 -23.26 | zand, kleilig, 3S=???. ON=??? |
| -32 | 31 | 31 -23.26 -25.26 | zand, kleilig, 1S=???. ON=???. 'SCH2' |
| -33 | 32 | 32 -25.26 -26.26 | zand, SG=???, 2=???. ON=???. 'ZMGO' ZM=220.000 mm |
| -34 | 37 | 33 -26.26 -27.26 | zand, SG=???, 2=???. ON=???. 'FN2' |
| -35 | 34 | 34 -27.26 -28.26 | ZS=???. ON=??? |
| -36 | 35 | 35 -28.26 -29.26 | zand, SG=???, 2=???. ON=???. 'ZMGO' ZM=240.000 mm |
| -37 | 36 | 36 -29.26 -30.26 | ZS=???. ON=??? |
| -38 | 37 | 37 -30.26 -35.26 | zand, SG=???, 2=???. ON=???. 'FN2' |
| -39 | 38 | 38 -35.26 -38.26 | zand, SG=???, 2=???. ON=???. 'ZZGO' ZM=360.000 mm |
| -40 | 39 | 39 -38.26 -41.91 | ZS=???. ON=??? |
| -41 | | | |
| -42 | | | |
| -43 | 40 | 40 -41.91 -45.26 | zand, SG=???, 2=???. ON=???. 'ZMGO' ZM=245.000 mm |
| -44 | | | |



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

Telefoon

<Not Registered>

datum

get.

<Not Registered> <Not Registered>

Telefax

<Not Registered>

1972-12-20

gez.

DINO-BOR

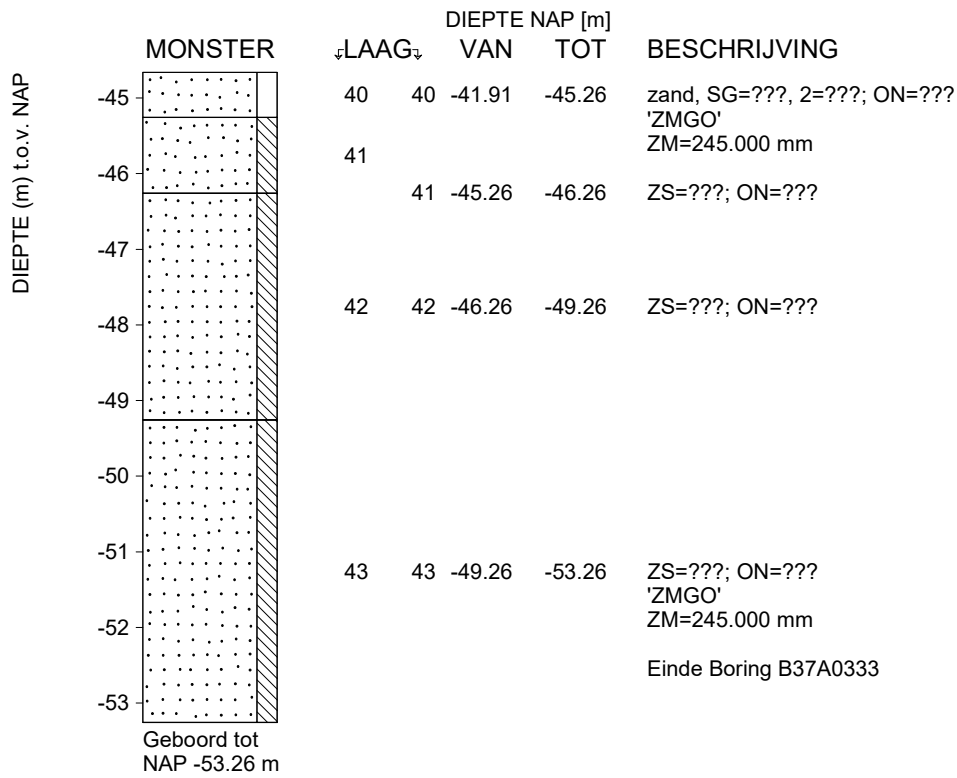
fom.

Pulsboring B37A0333

[Blad 2 / 3]

BIJL.

A4



maaiveld: NAP 1.74 m
X = 63430 m Y = 443300 m (RD)



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1972-12-20

get.

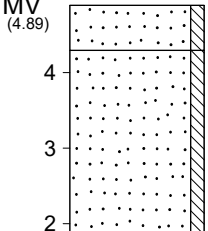
gez.

DINO-BOR


fom.

BIJL.

A4

| DIEPTE (m) t.o.v. NAP | MONSTER | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING | | |
|-----------------------|---|----------------|-----|--------------|------|--|
| | | ↓LAAG↓ | VAN | | TOT | |
| MV (4.89) |  | 1 | 1 | 4.89 | 4.29 | zand, zwak siltig; MET=???, STENEN=??? |
| 4 | | | | | | |
| 3 | | 2 | 2 | 4.29 | 1.89 | zand, zwak siltig; grind, EE=???, leem, /=???, BRUIN=??? |
| 2 | | | | | | Einde Boring B37A0603 |
| | Geboord tot NAP 1.89 m | | | | | |

maaiveld: NAP 4.89 m
X = 62166 m Y = 444760 m (RD)

| | | | | |
|--|---|---|------------|------------|
|  <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | get. |
| | | | 2005-06-23 | LWS |
| Verlegging gasleiding op Maasvlakte Handboring B37A0603 | | | DINO-BOR | gez. |
| | | | BIJL. | fom. A4 |

| DIEPTE (m) t.o.v. NAP | MONSTER | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING |
|-----------------------|---------------------------|----------------|---------|--|
| | | ↓LAAG↓ | VAN TOT | |
| MV (4.99) | | 1 | 1 | zand, zwak siltig; ENKEL=???, SCHELPLAAGJE=???, OP=???, NAP=???, 3.99=???, M=???, GEEL=???, /=? ??, BRUIN=??? Einde Boring B37A0604 |
| 4 | | | | |
| 3 | | | | |
| 2 | Geboord tot NAP 1.99 m | | | |

maaiveld: NAP 4.99 m
 X = 61728 m Y = 444935 m (RD)

| | | | | |
|--|---|---|------------|------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | get. |
| | | | 2005-06-24 | LWS |
| Verlegging gasleiding op Maasvlakte Handboring B37A0604 | | | DINO-BOR | gez. |
| | | | BIJL. | fom. A4 |

| DIEPTE (m) t.o.v. NAP | MONSTER | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING | | |
|-----------------------|---------|----------------|---------|--------------|------|--|
| | | ↓LAAG↓ | VAN TOT | | | |
| MV5 (5.00) | | 1 | 1 | 5.00 | 2.00 | zand, zwak siltig; ENKEL=???, SCHELPLAAGJE=???, OP=???, NAP=???, 4.00=???, M=???, GEEL=???, /=? ??, BRUIN=??? Einde Boring B37A0605 |
| 4 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |

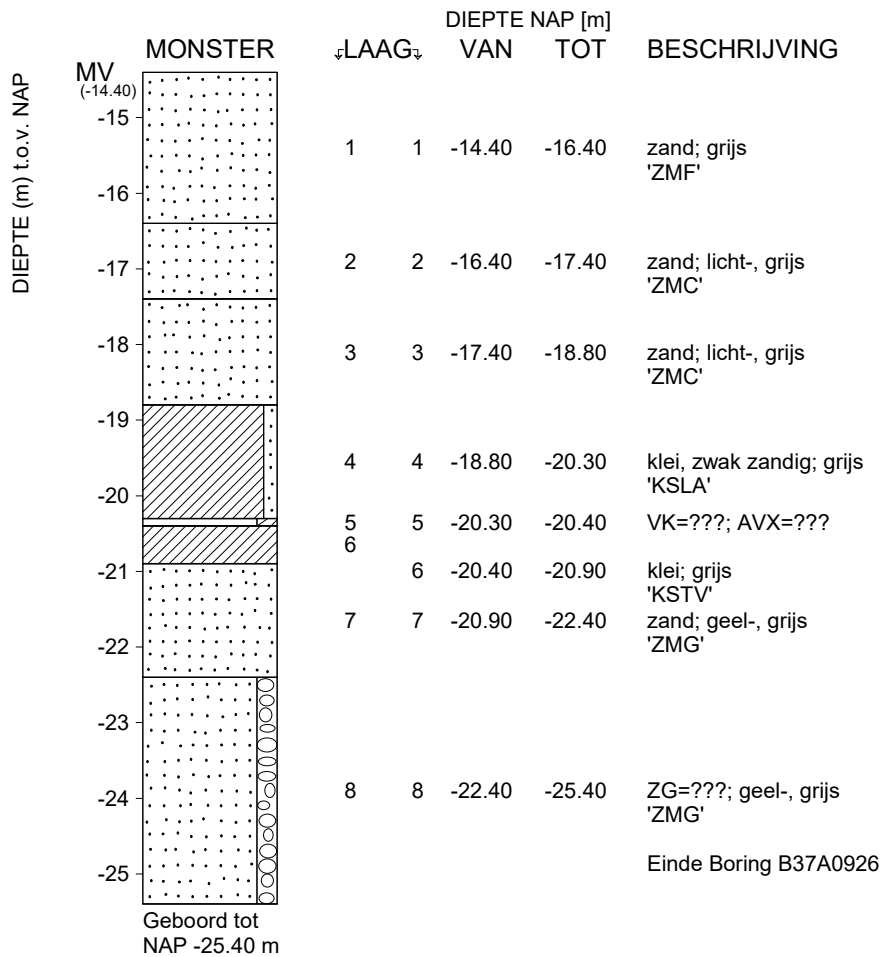
maaiveld: NAP 5.00 m
 X = 61255 m Y = 444804 m (RD)

| | | | | | |
|--|--|---|---|---------------------|-------------|
| | <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum 2005-06-24 | get. LWS |
| | Verlegging gasleiding op Maasvlakte Handboring B37A0605 | DINO-BOR | BIJL. | gez. fom. A4 | |

| DIEPTE (m) t.o.v. NAP | MONSTER | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING |
|-----------------------|---------|----------------|---------|--|
| | | ↓LAAG↓ | VAN TOT | |
| MV (4.99) | | 1 | 1 | zand, zwak siltig; ENKEL=???, SCHELPLAAGJE=???, OP=???, NAP=???, 3.99=???, M=???, GEEL=???, /=? ??, BRUIN=??? Einde Boring B37A0606 |
| 4 | | | | |
| 3 | | | | |
| 2 | | | | |

maaiveld: NAP 4.99 m
 X = 61035 m Y = 444391 m (RD)

| | | | | |
|--|---|---|------------|------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | get. |
| | | | 2005-06-24 | LWS |
| Verlegging gasleiding op Maasvlakte Handboring B37A0606 | | | DINO-BOR | gez. |
| | | | BIJL. | fom. A4 |



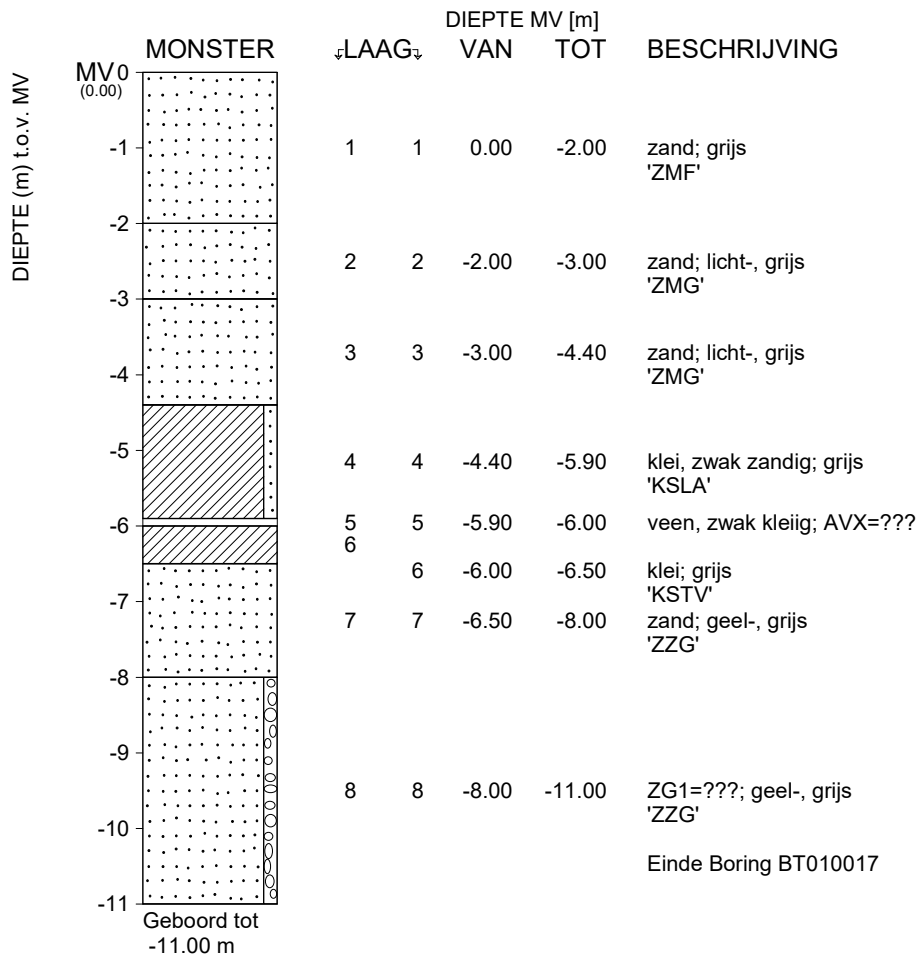
maaiveld: NAP -14.40 m
X = 61270 m Y = 445050 m (RD)

| | | | | | |
|-------|--------------------------------------|---|---|---------------------|------|
| | <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum 1972-12-01 | get. |
| | ONBEKEND B37A0926 | | | DINO-BOR | gez. |
| BIJL. | | | | fom. A4 | |


| DIEPTE (m) t.o.v. NAP | MONSTER | LAAG | DIEPTE NAP [m] | | BESCHRIJVING |
|-----------------------------|---------|------|----------------|--------|--|
| | | | VAN | TOT | |
| MV (-12.00) | | 1 | -12.00 | -12.17 | zand; matig grof ZM=210.000 mm |
| -13 | | 2 | -12.17 | -12.50 | niet benoemd; geen monster |
| -14 | | 3 | -12.50 | -12.89 | zand; matig grof 'SCH2' ZM=250.000 mm |
| Geboord tot NAP -14.97 m | | 4 | -12.89 | -12.99 | zand; matig grof 'SCH2' ZM=250.000 mm |
| | | 5 | -12.99 | -13.00 | niet benoemd; geen monster |
| | | 6 | -13.00 | -13.08 | KZ=???; matig fijn ZM=175.000 mm |
| | | 7 | -13.08 | -13.18 | zand; matig fijn ZM=175.000 mm |
| | | 8 | -13.18 | -13.31 | zand; matig fijn ZM=175.000 mm |
| | | 9 | -13.31 | -13.50 | niet benoemd; geen monster |
| | | 10 | -13.50 | -13.90 | zand; matig fijn 'SCH1' ZM=175.000 mm |
| | | 11 | -13.90 | -14.00 | niet benoemd; geen monster |
| | | 12 | -14.00 | -14.40 | zand; matig grof 'SCH2' ZM=210.000 mm |
| | | 13 | -14.40 | -14.75 | zand, zwak siltig; matig fijn 'SCH2' ZM=175.000 mm |
| | | 14 | -14.75 | -14.87 | zand, sterk siltig; matig fijn ZM=175.000 mm |
| | | 15 | -14.87 | -14.93 | KZ=??? |
| | | 16 | -14.93 | -14.97 | zand, zwak siltig; matig fijn 'SCH3' ZM=175.000 mm |
| | | | | | Einde Boring B37A0931 |

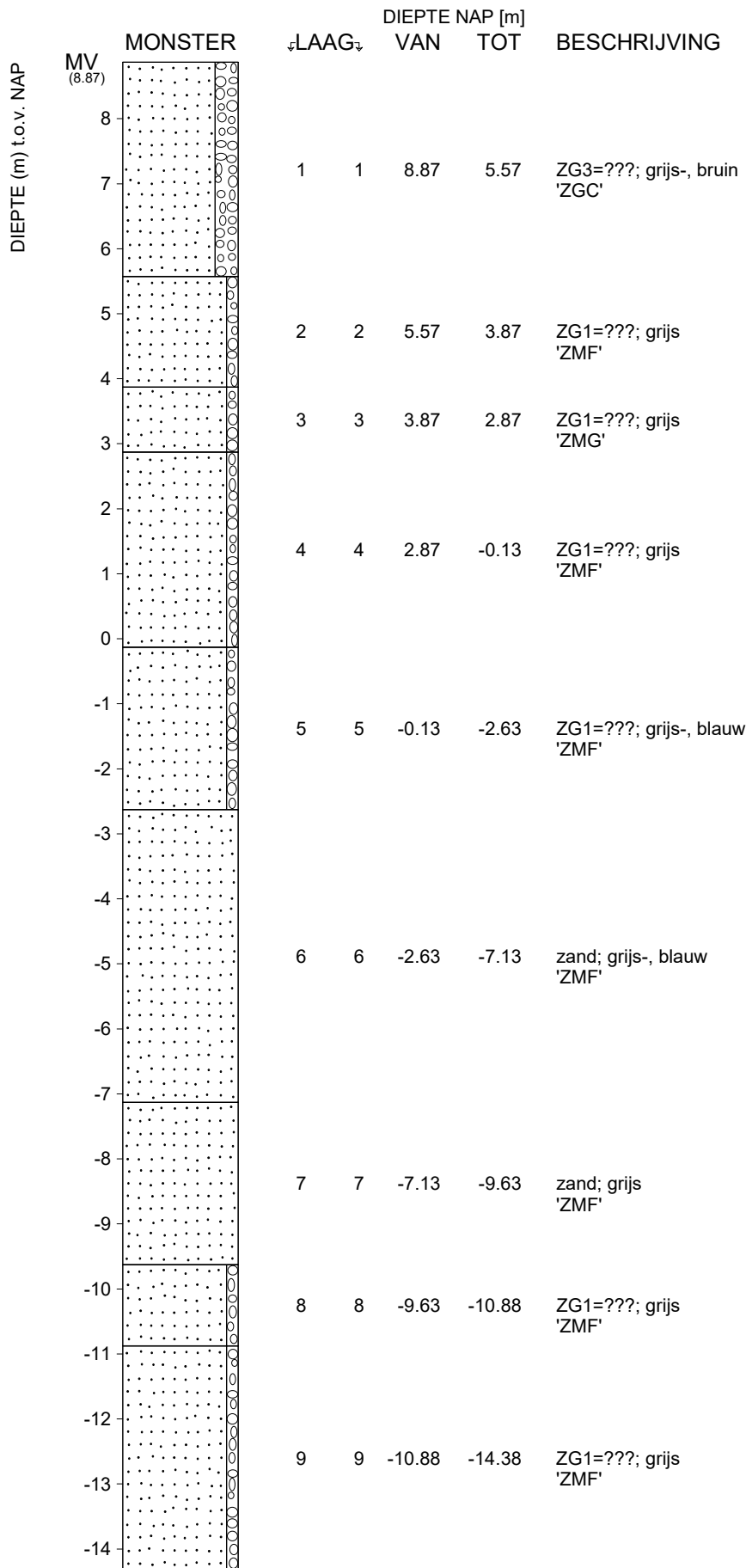
maaiveld: NAP -12.00 m
X = 62568 m Y = 445022 m (RD)

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|----------|-------------|
| <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | get. |
| | | | DINO-BOR | gez. |
| ONBEKEND B37A0931 | | | BIJL. | form. A4 |



maaiveld: MV 0.00 m
 X = 570303 m Y = 5759590 m (UTM-3N)

| | | | | |
|----------------------|--|---|---|--------------------------------------|
| Steekboring BT010017 |  <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum get. |
| | | | | gez. DINO-BOR fom. BIJL. A4 |



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1991-06-27

get.

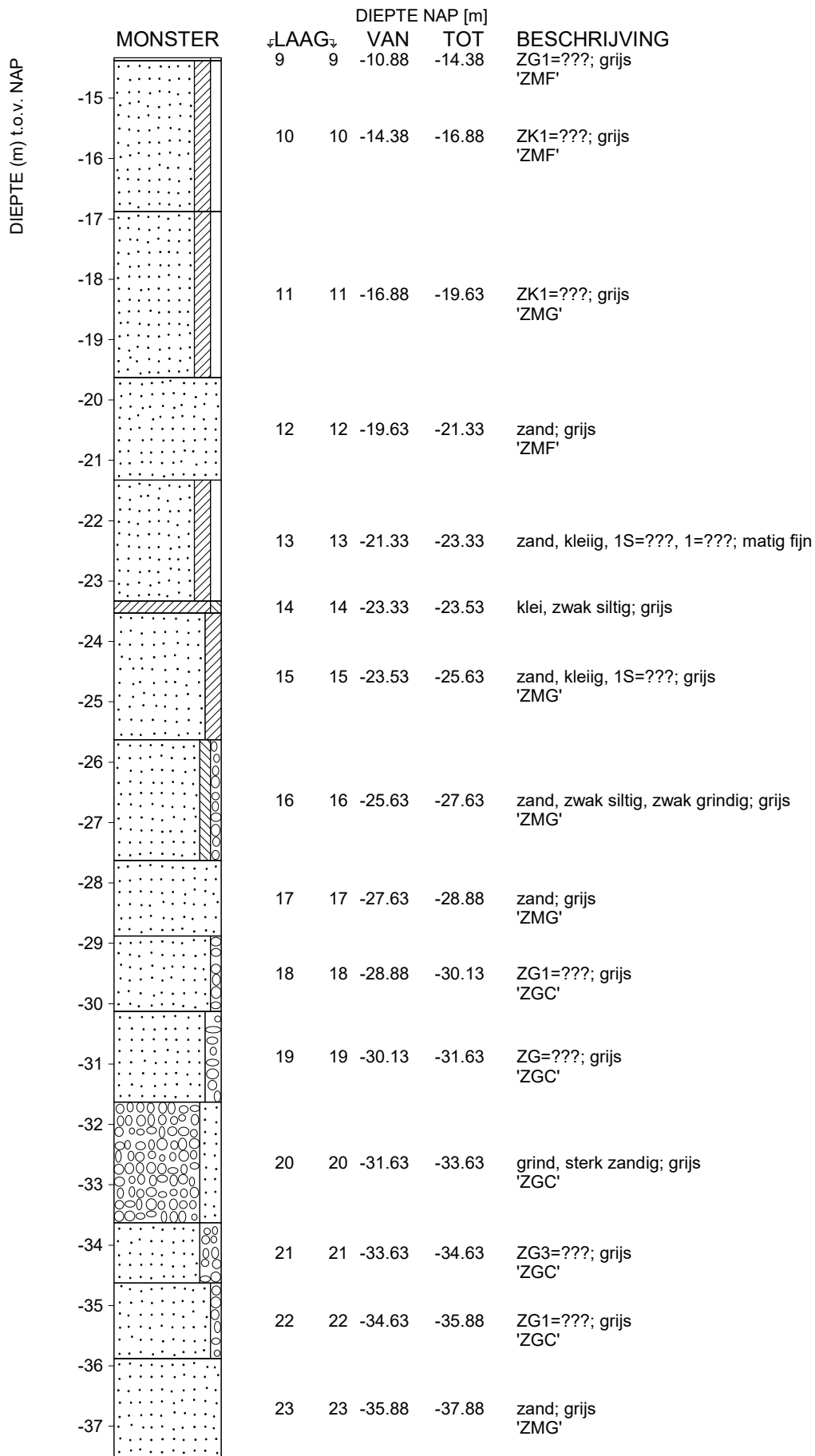
gez.

DINO-BOR

fom.

BIJL.

A4



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1991-06-27

get.

gez.

DINO-BOR

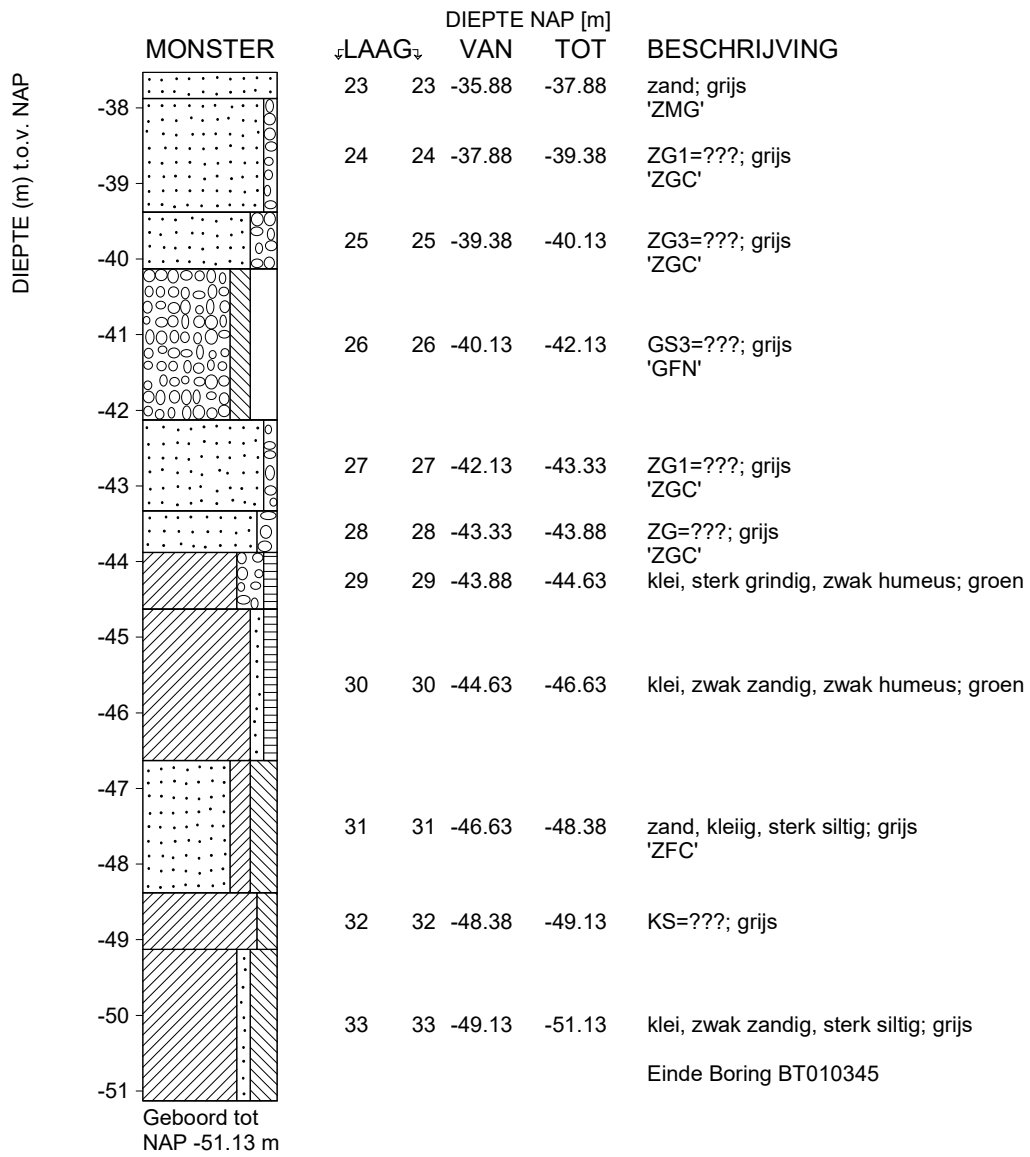
fom.

BIJL.


A4

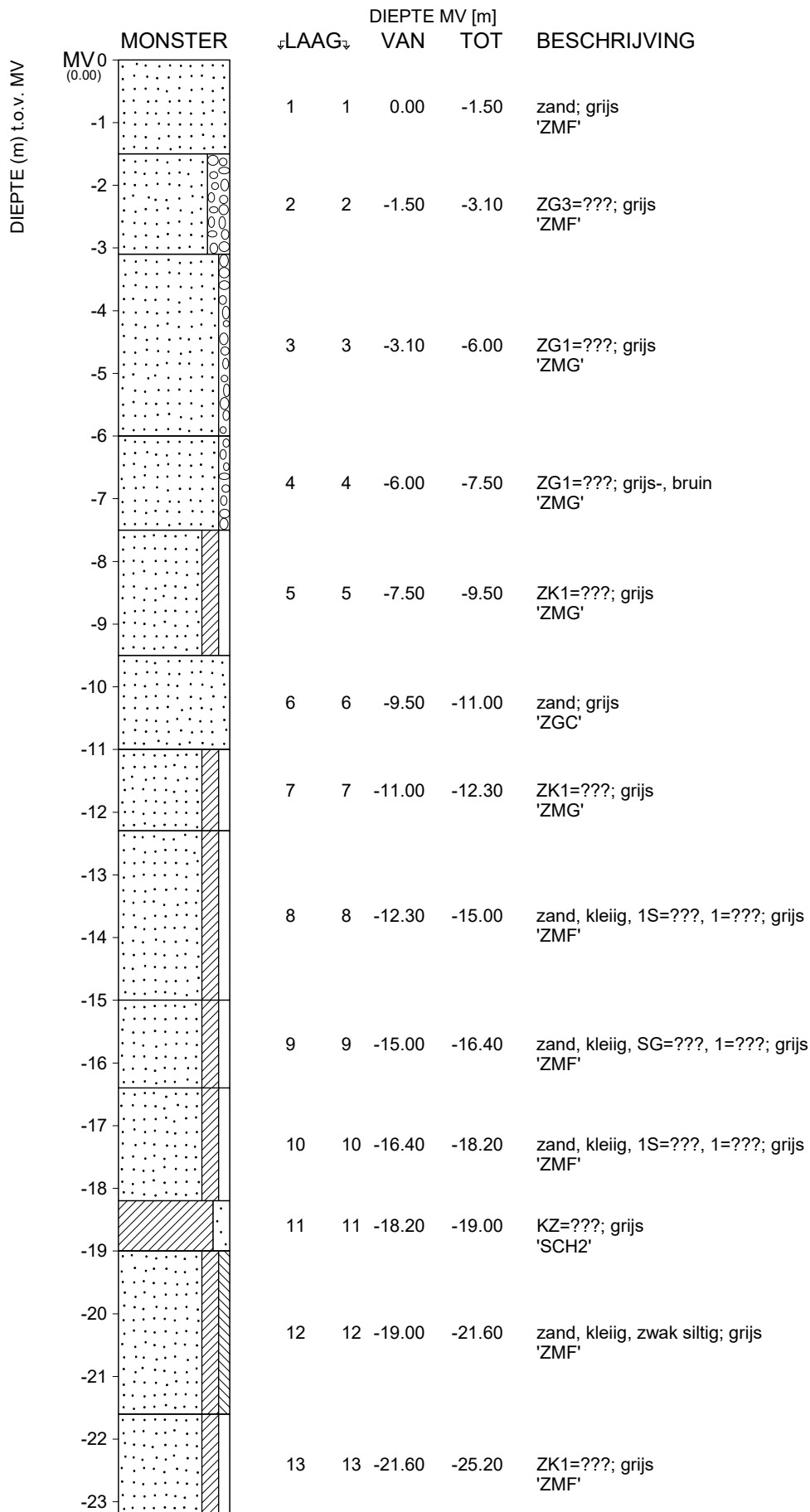
ONBEKEND BT010345

[Blad 2 / 3]



maaiveld: NAP 8.87 m
X = 571257 m Y = 5759604 m (UTM-3N)

| | | | | | |
|--|---|----------|------------------|------------|------------|
|  <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon | <Not Registered> | datum | get. |
| | | Telefax | <Not Registered> | 1991-06-27 | |
| ONBEKEND BT010345 [Blad 3 / 3] | | | | DINO-BOR | gez. |
| | | | | BIJL. | fom. A4 |



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1991-07-10

get.

gez.

DINO-BOR

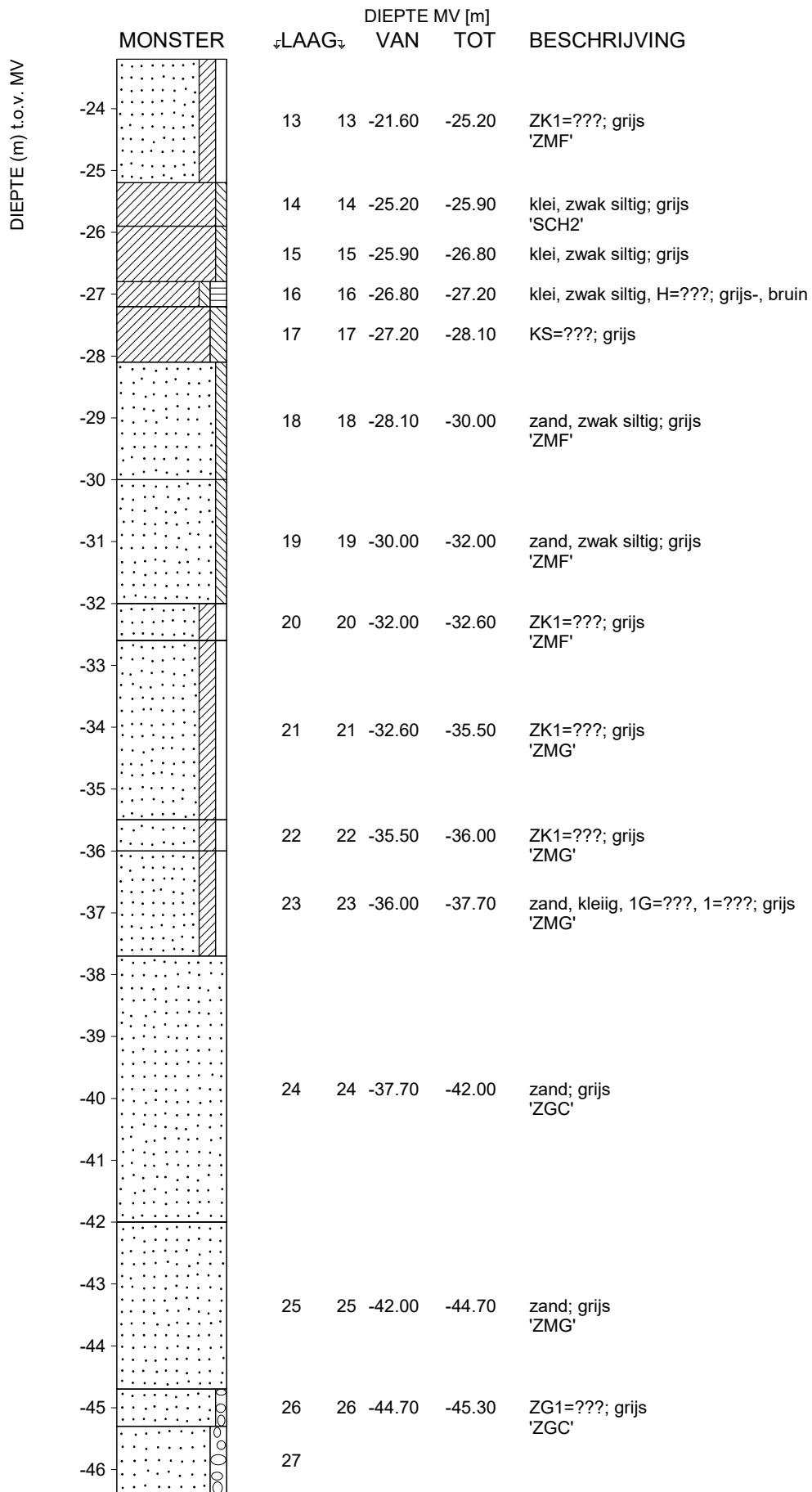
fom.

BIJL.

A4

ONBEKEND BT010346

[Blad 1 / 3]



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

Telefax

<Not Registered>

<Not Registered>

datum

1991-07-10

get.

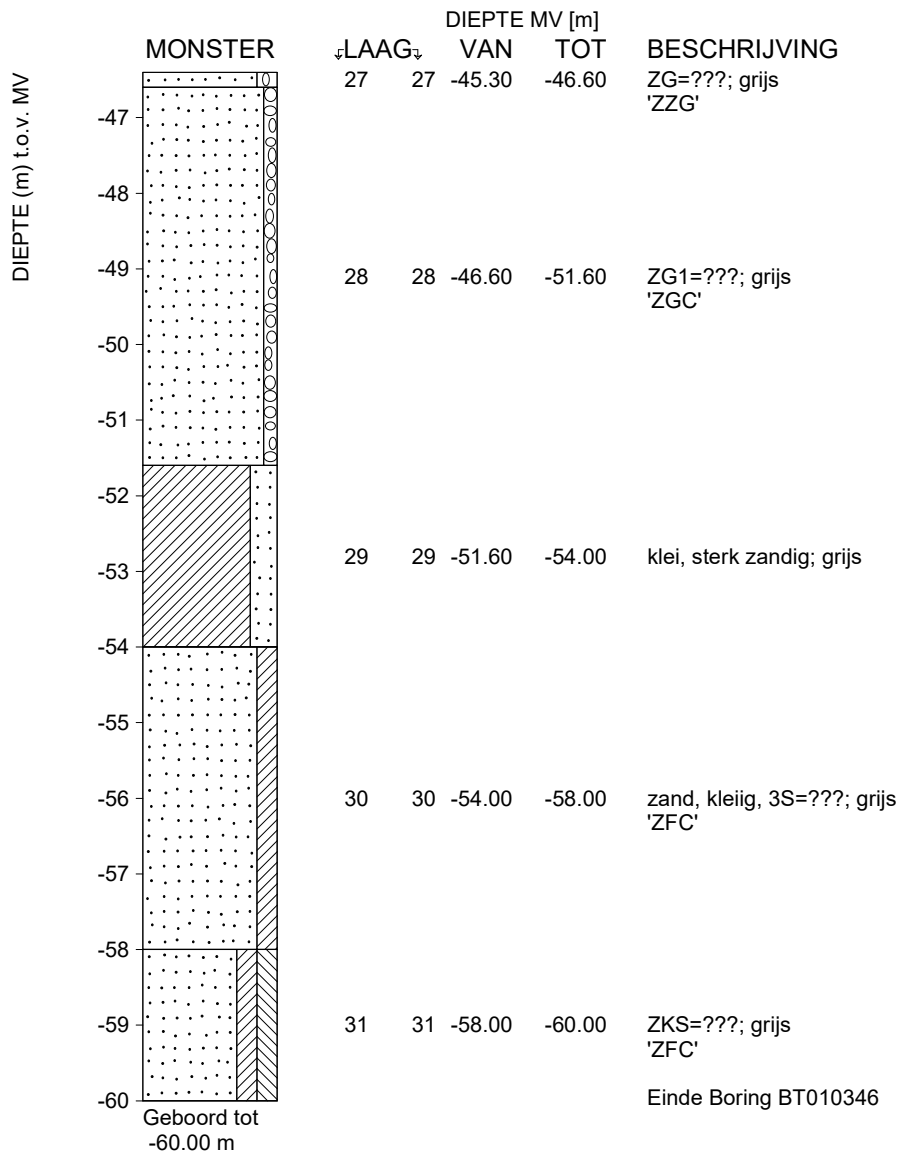
gez.

DINO-BOR


fom.

BIJL.

A4



maaiveld: MV 0.00 m
 X = 572597 m Y = 5759314 m (UTM-3N)

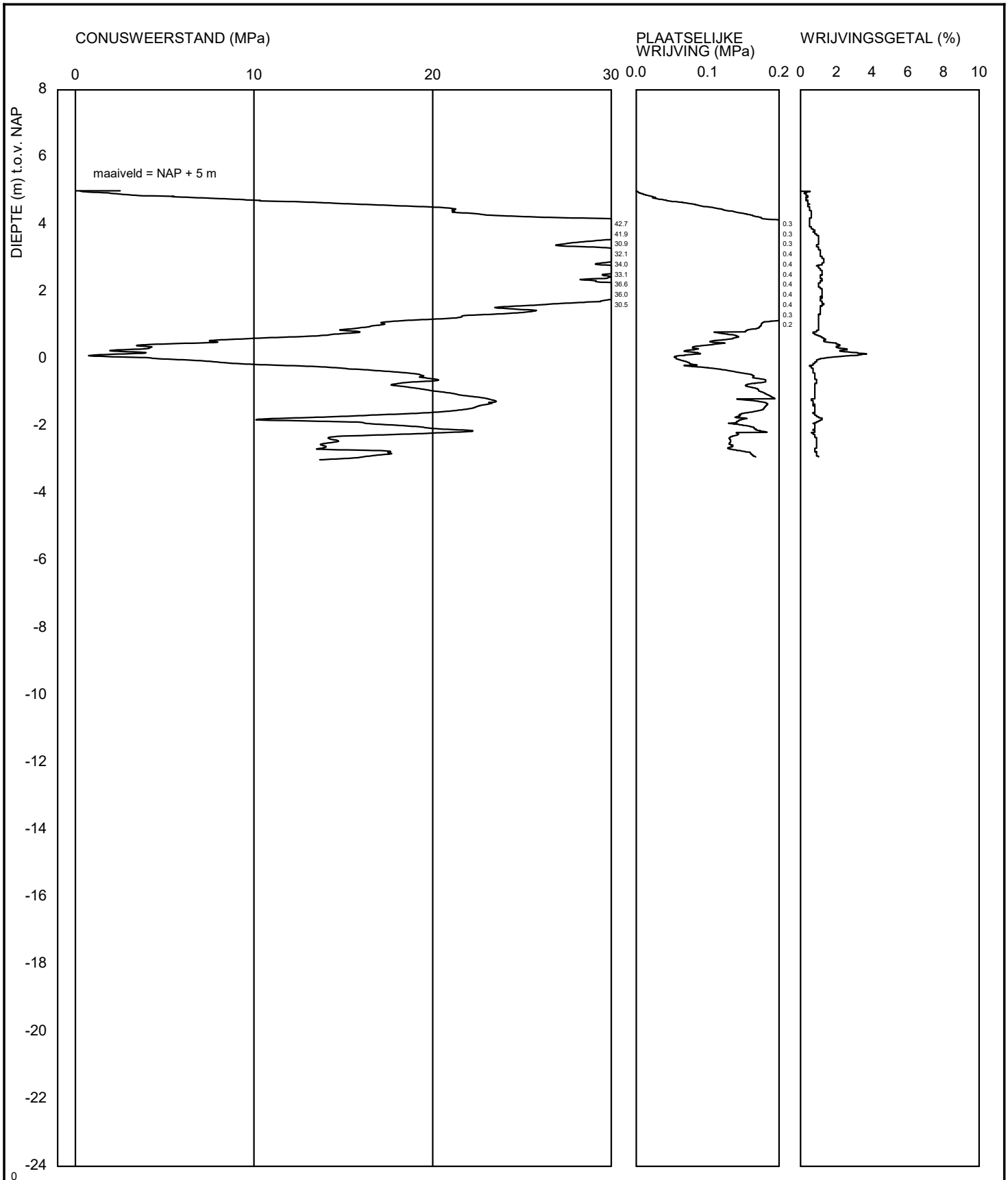
| | | | | |
|--|---|---|------------|------------|
|  <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | get. |
| | | | 1991-07-10 | |
| ONBEKEND BT010346 [Blad 3 / 3] | | | DINO-BOR | gez. |
| | | | BIJL. | fom. A4 |

SITUERING BORINGEN (Bron: Dinoloket)

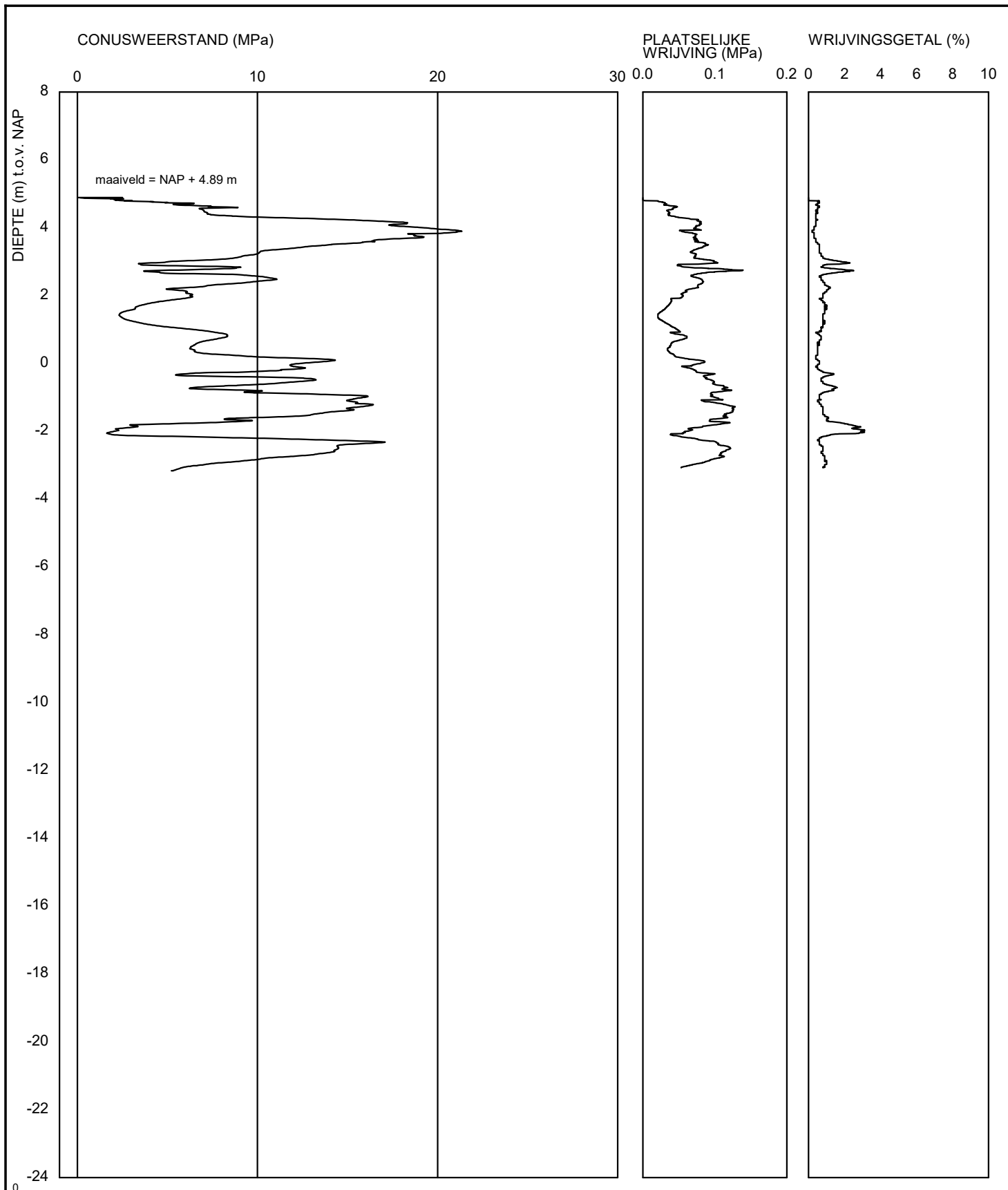



Bijlage

2. Sonderingen (Dinoloket, 2023)

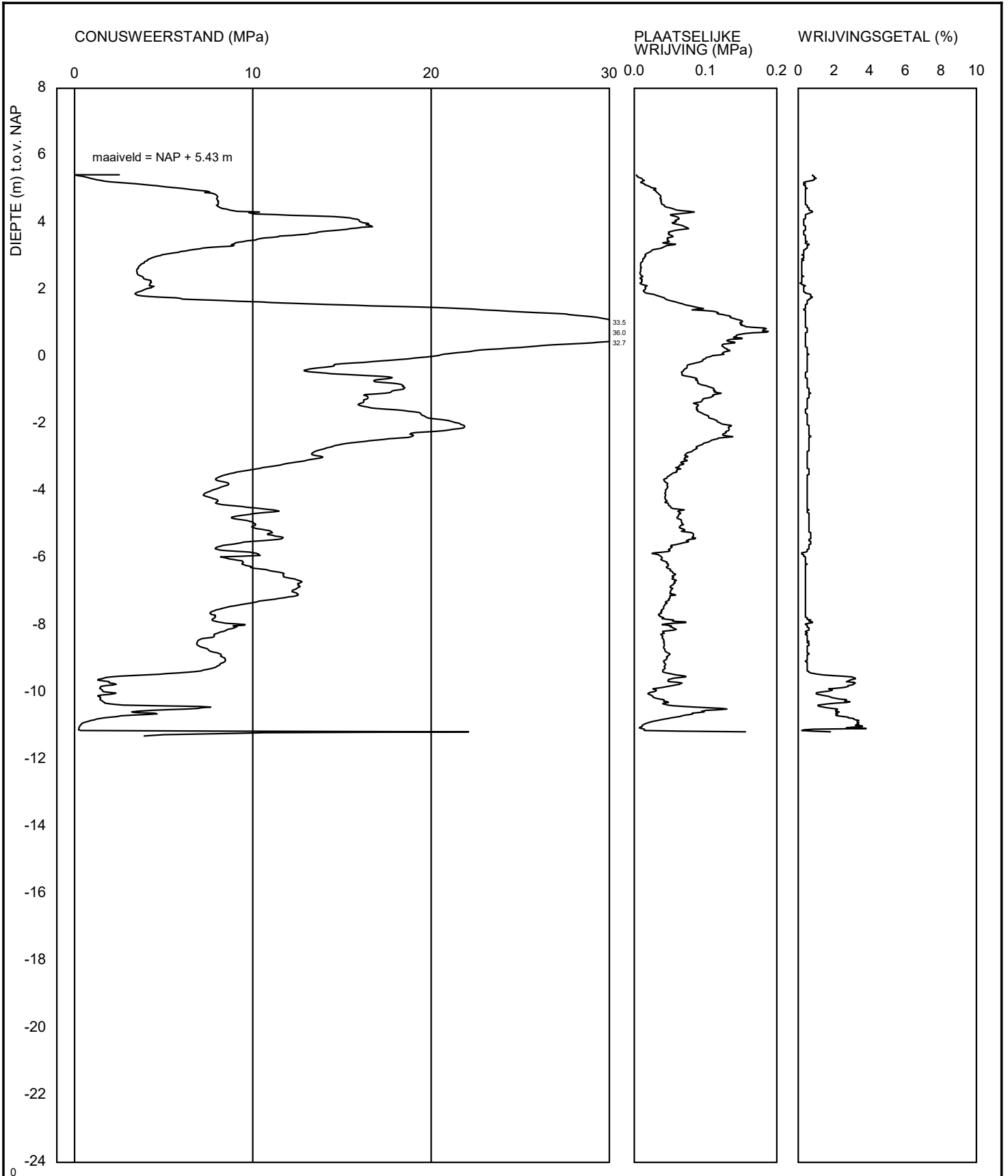


| | | | | |
|--|---|---|------------|----------|
| <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | get. |
| | | | 2005-06-23 | - |
| | | | BRO-/ | gez. |
| - | - | - | BIJL. - | form. A4 |



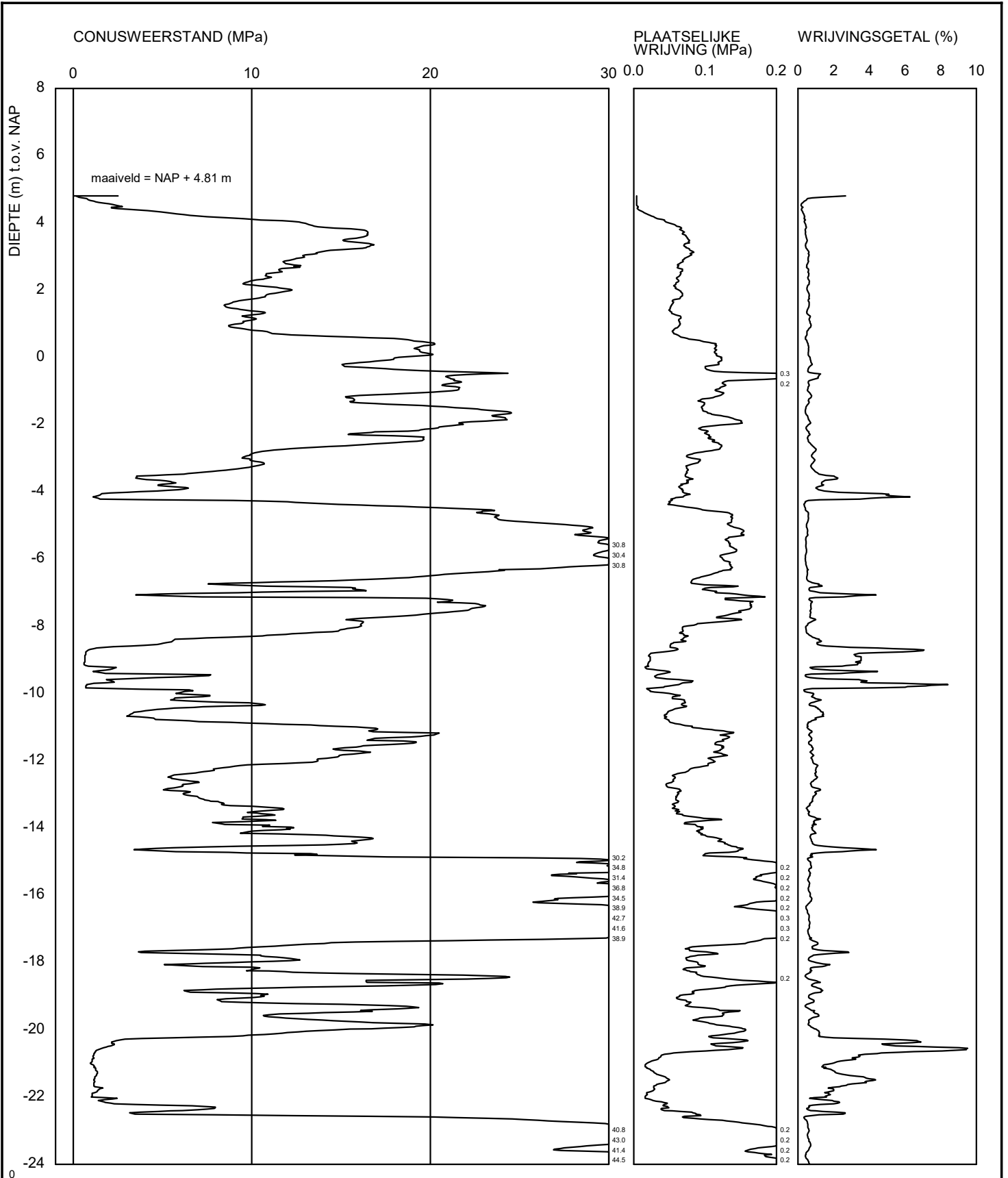
| | | | |
|---|--|---------------------|-----------|
|  <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> Telefoon <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum 2005-06-23 | get. - |
| | | BRO-/ | gez. |
| | BIJL. - | form. A4 | |

CPT000000130180_IMBRO



| | | | | | |
|------------------|------------------|----------|------------------|------------|------|
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefoon | <Not Registered> | datum | get. |
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefax | <Not Registered> | 2019-10-28 | - |

| | | | | | |
|---|--|--|--|----------------|---------------|
| - | | | | BRO-/ BIJL. | gez. form. |
| - | | | | - | A4 |



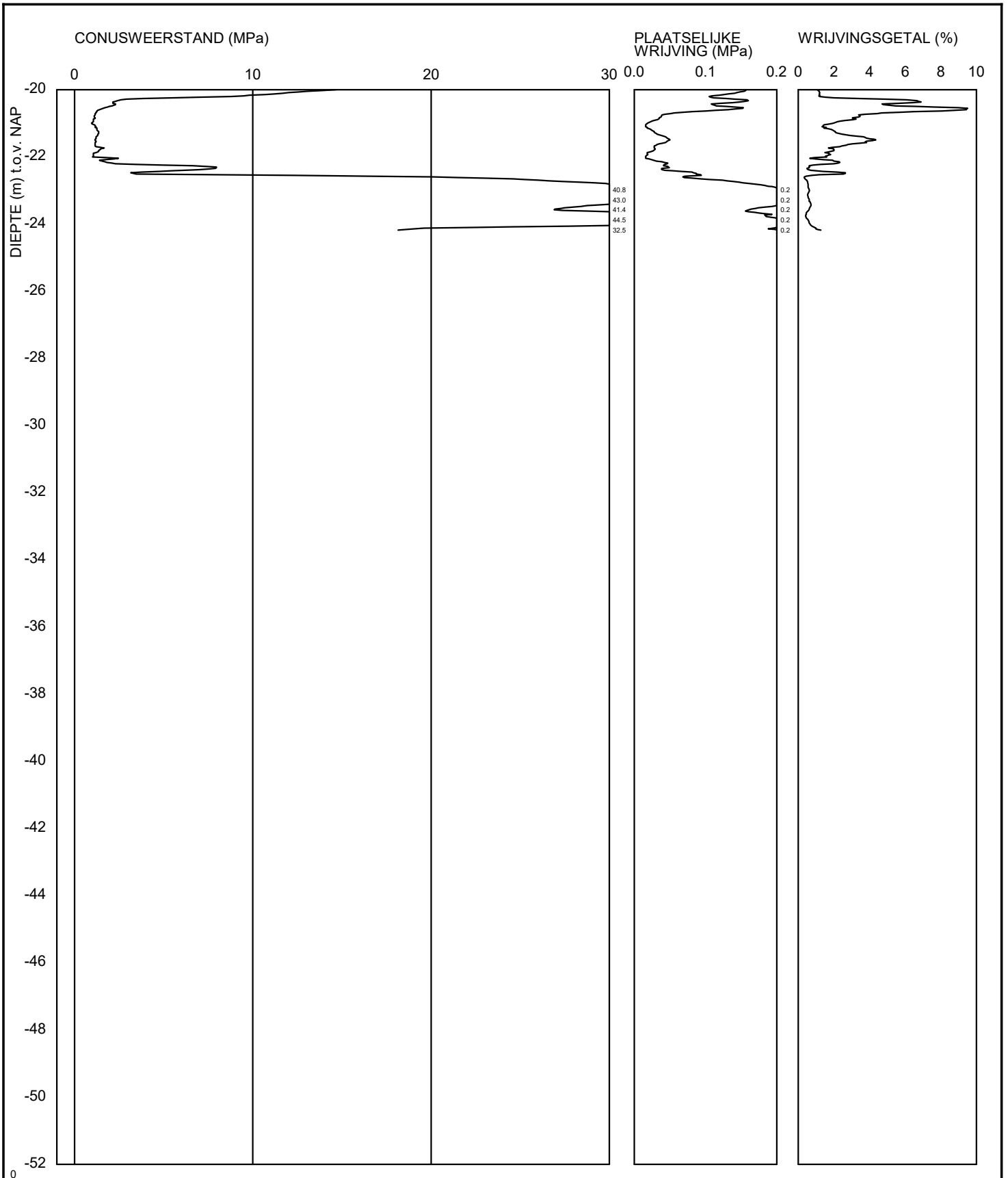
<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>
<Not Registered>

Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|------------|---|-------------|
| datum | | get. |
| 1997-08-12 | | - |
| BRO-/ | | gez. |
| BIJL. | - | form. A4 |

-
-
-



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>

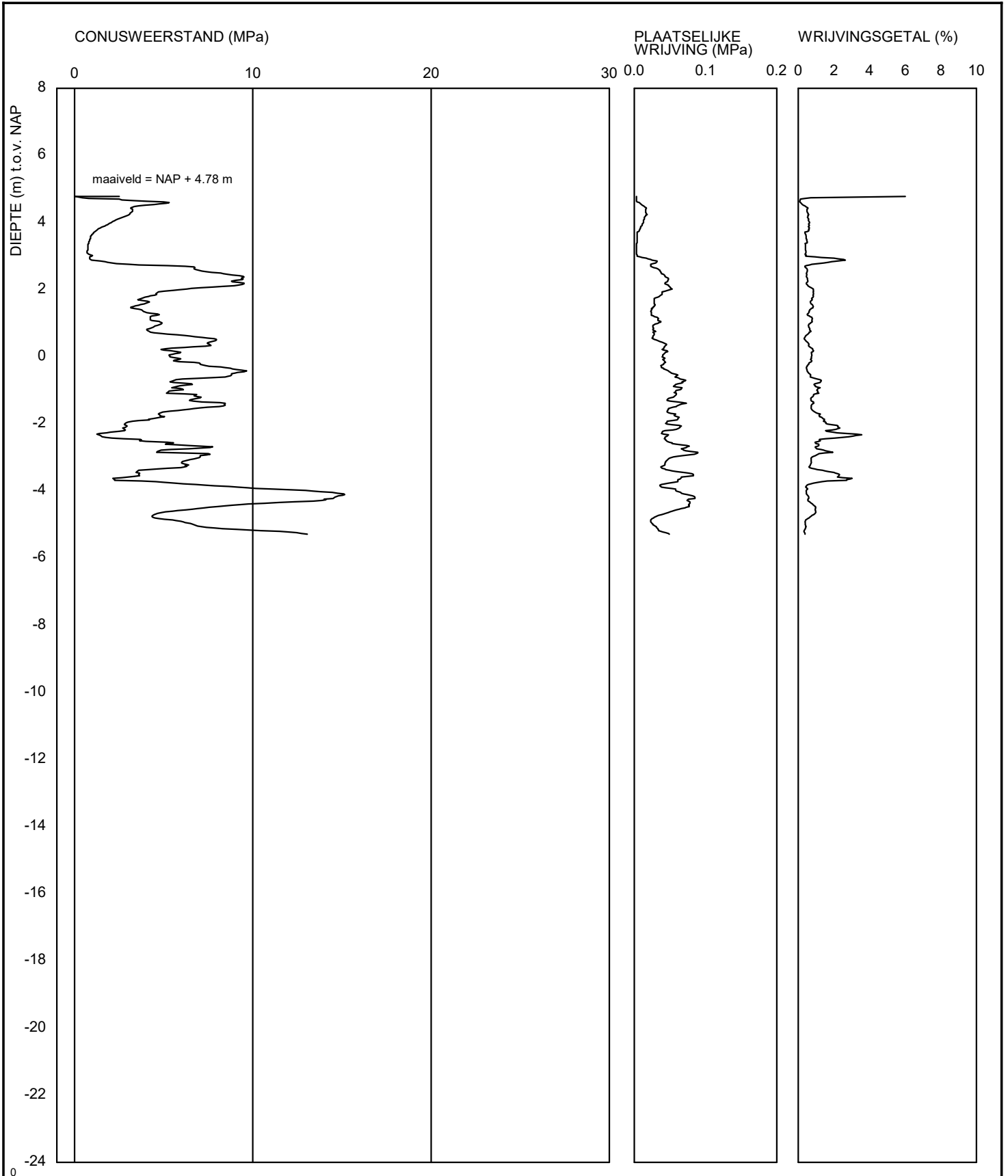
Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | |
|------------|------|
| datum | get. |
| 1997-08-12 | - |

| | |
|------------|------|
| BRO-/ - | gez. |
|------------|------|

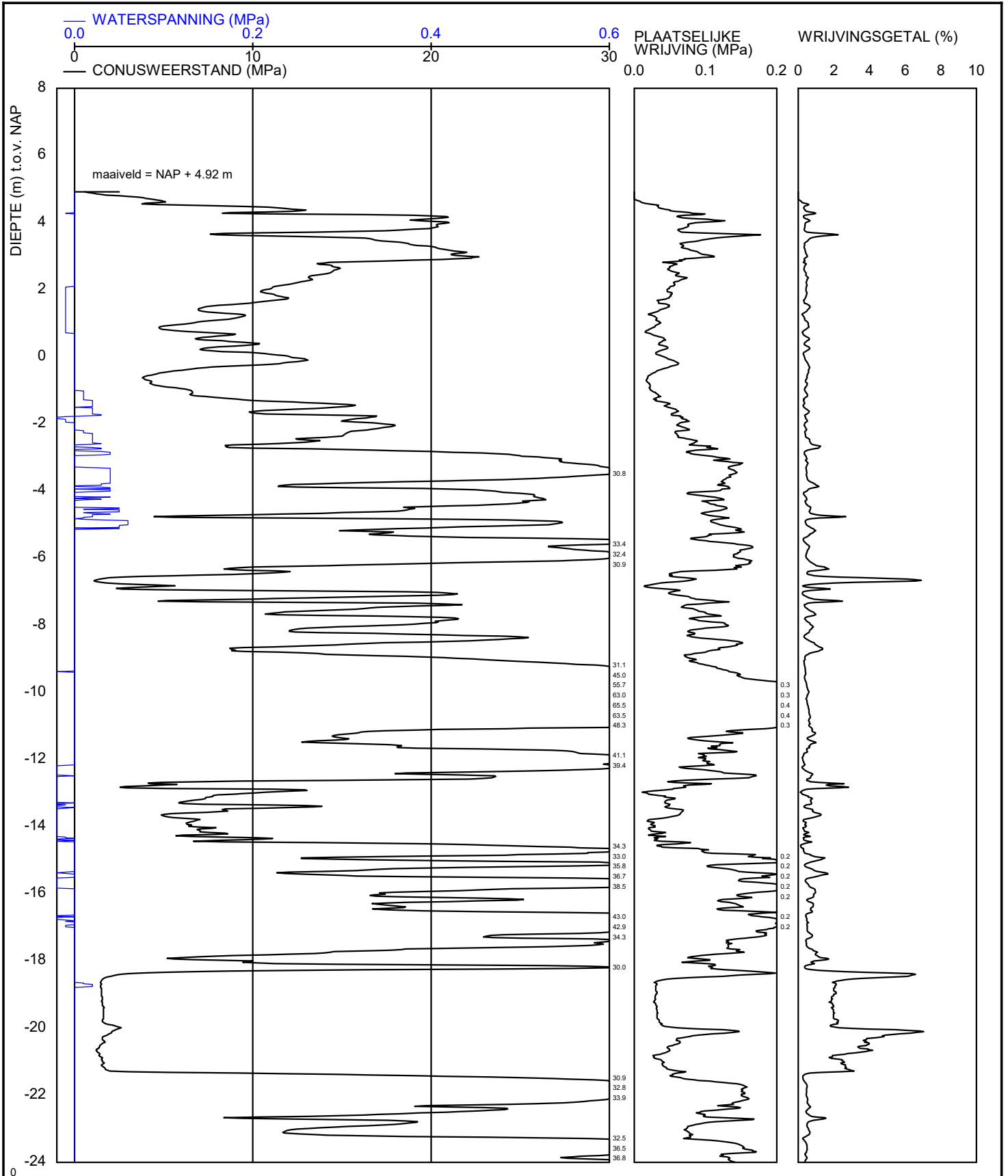
| | |
|---------|-------------|
| BIJL. - | form. A4 |
|---------|-------------|

CPT000000141759_IMBRO_A

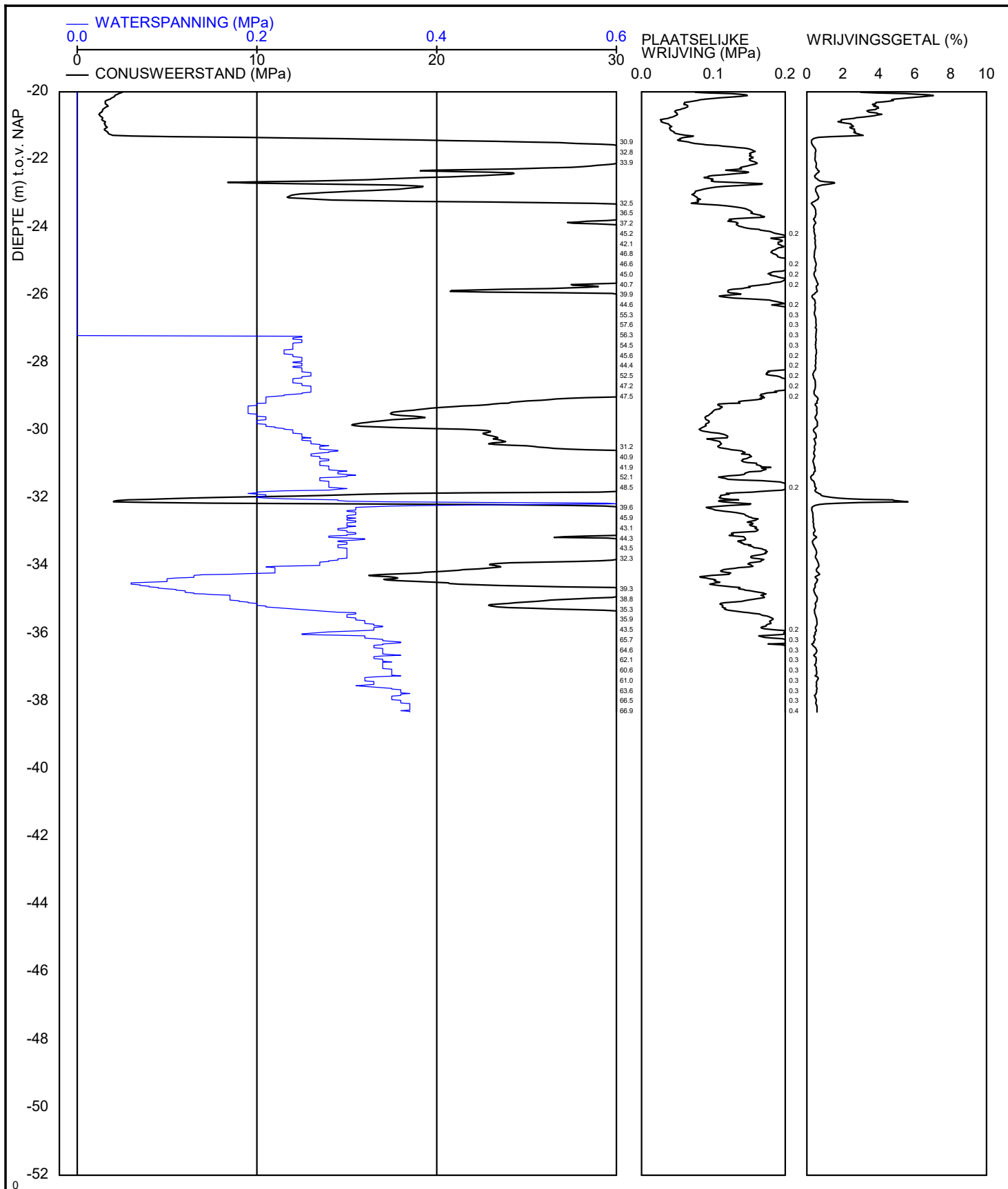


| | | | | |
|--|--|--|---------------------|---------------------|
| | <Not Registered> Telefoon <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered> | | datum | get. |
| | | | 1996-02-21 | - |
| | | | BRO-/ BIJL. - | gez. form. A4 |

CPT000000142275_IMBRO_A



| | | | |
|---|--|--------------|-------------|
| <p><Not Registered> <Not Registered> <Not Registered></p> | <p><Not Registered> Telefoon <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered></p> | datum | get. |
| | | 2001-07-24 | - |
| | | BRO-/ | gez. |
| - | - | BIJL. - | form. A4 |



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

<Not Registered>

Telefax

<Not Registered>

datum

2001-07-24

get.

-

gez.

BRO-/
-

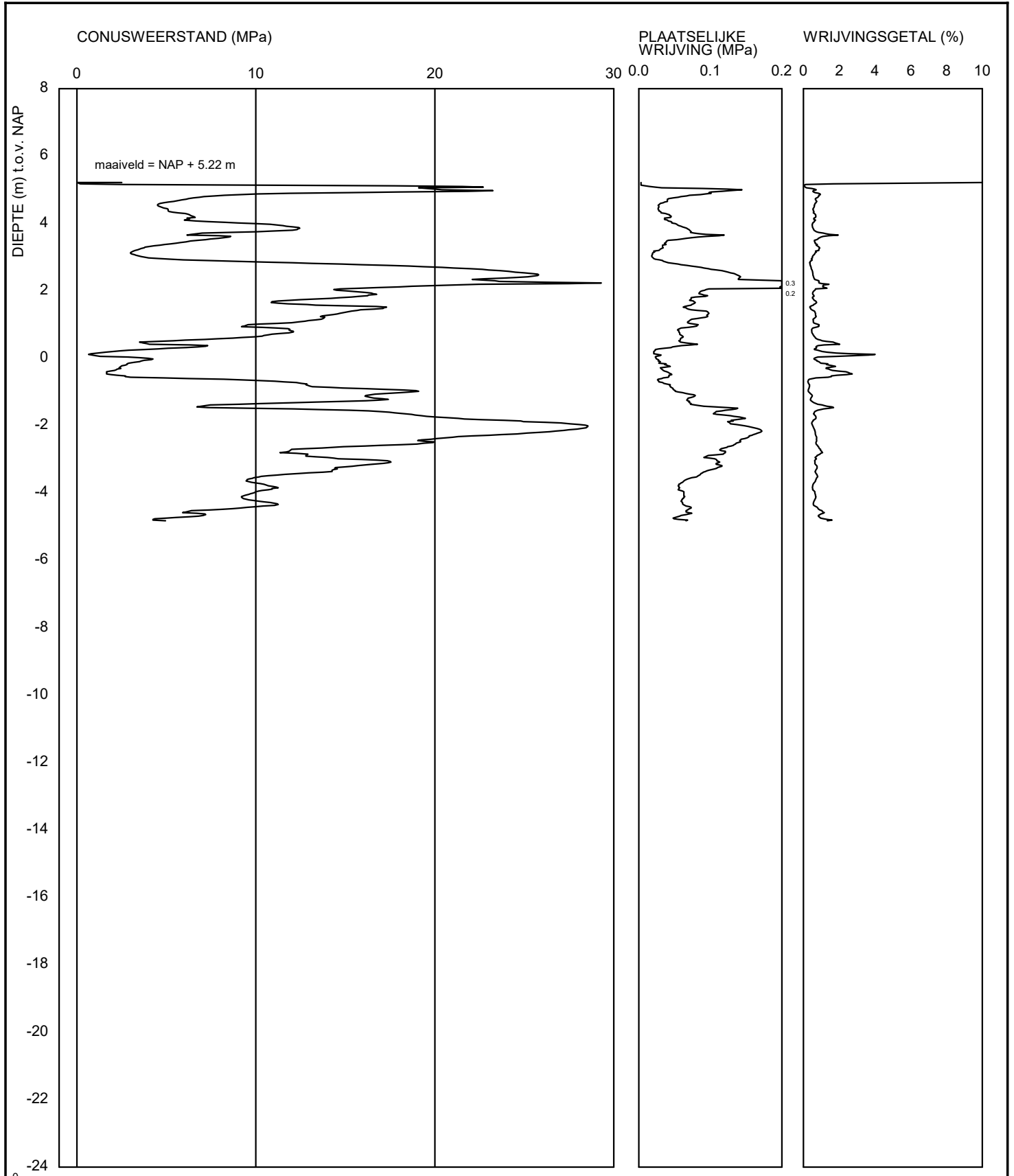
form.


BIJL.

-

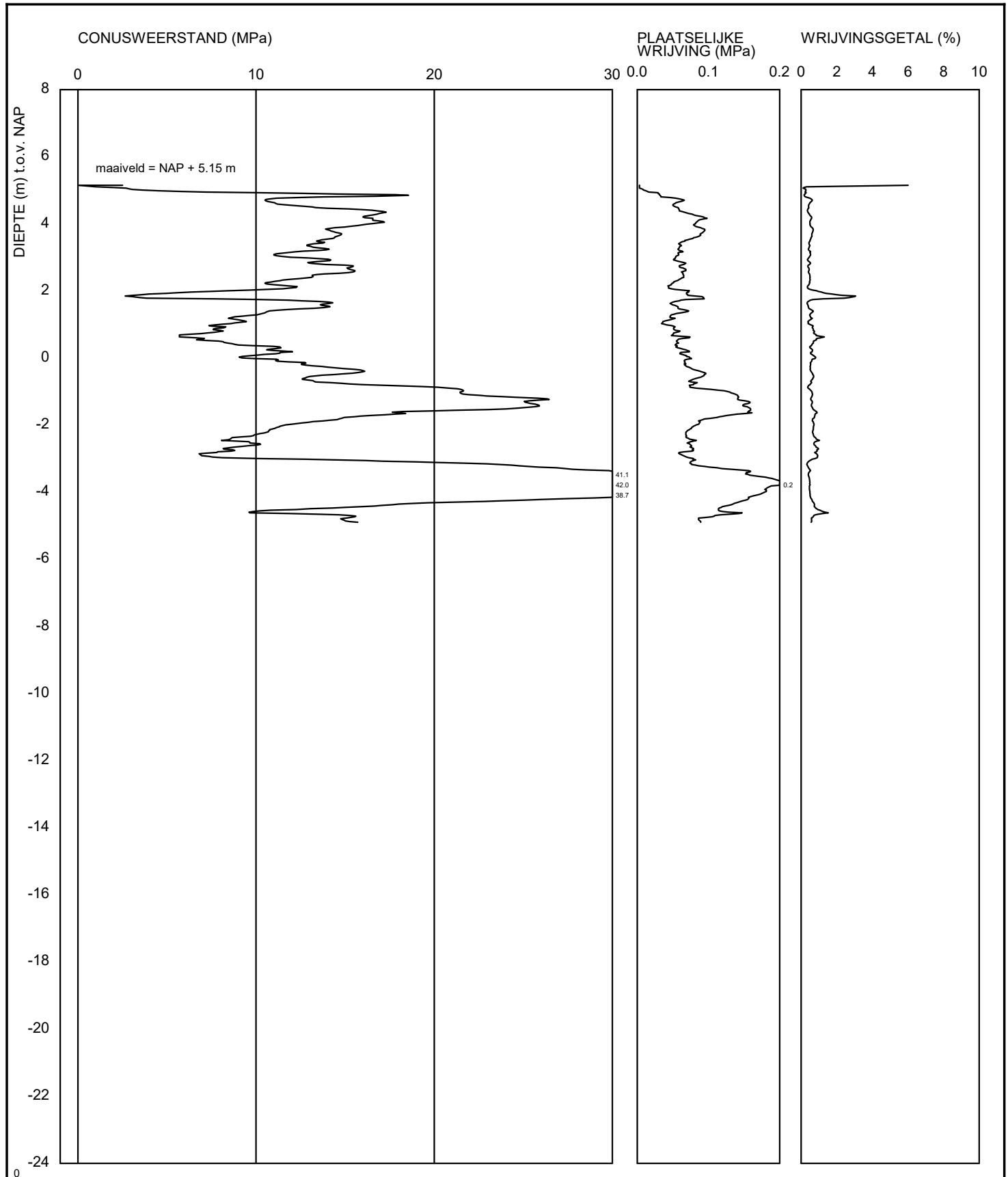
A4

CPT000000144051_IMBRO_A

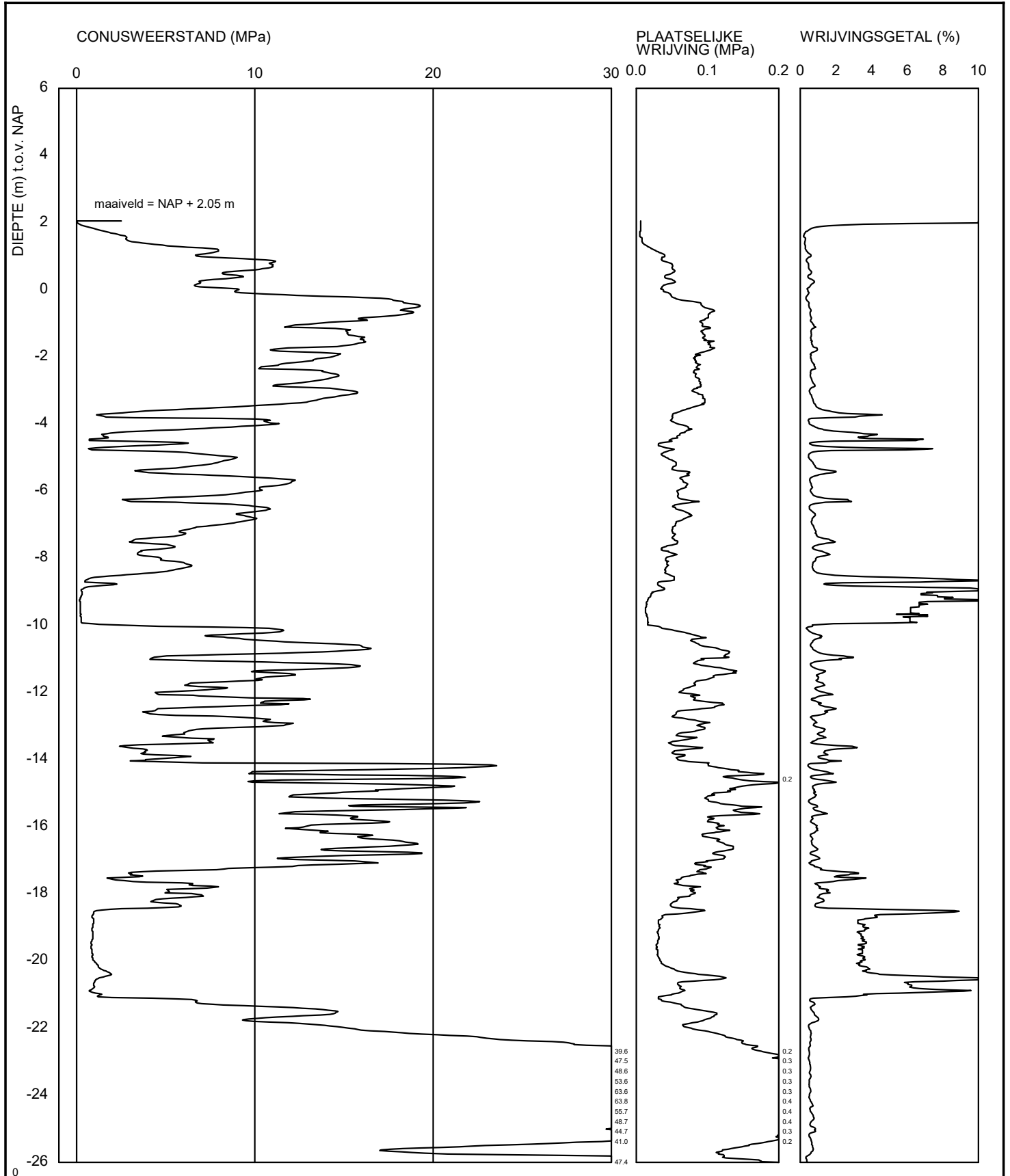


| | | | |
|--|--|---------------------|---------------------|
|  <p><Not Registered> <Not Registered> <Not Registered></p> | <p><Not Registered> Telefoon <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered></p> | datum | get. |
| | | 1996-02-12 | - |
| | | BRO-/ BIJL. - | gez. form. A4 |

CPT000000145397_IMBRO_A



| | | | | | | | |
|-------|---|-------|----|---|---|------------|------|
| - | - | - | - | - | - | datum | get. |
| | | | | | | 1996-02-21 | - |
| | | | | | | BRO-/ | gez. |
| BIJL. | - | form. | A4 | | | | |

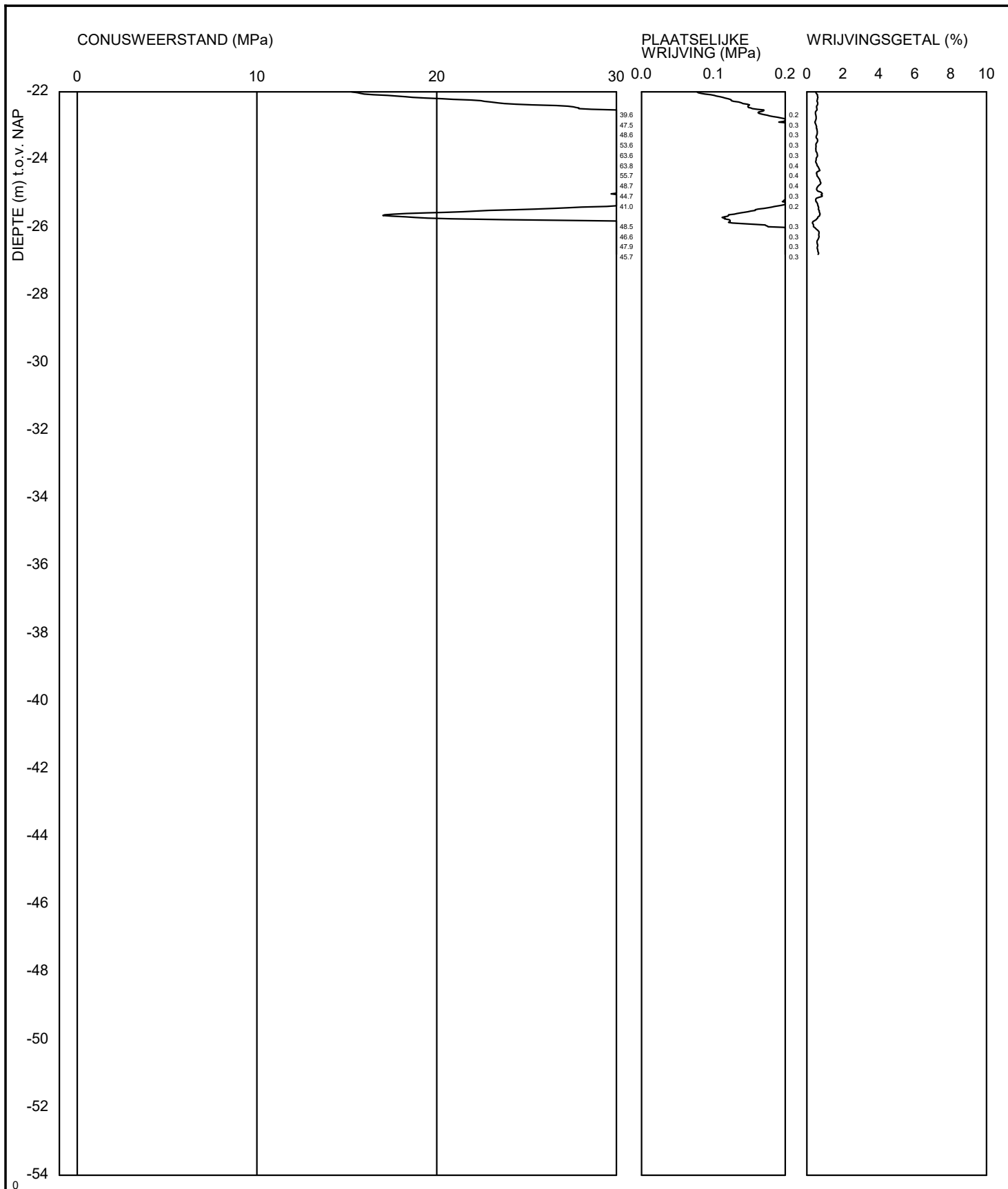


<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>
<Not Registered>

Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

| | | |
|------------|---|-------------|
| datum | | get. |
| 1997-08-12 | | - |
| BRO-/ | | gez. |
| BIJL. | - | form. A4 |



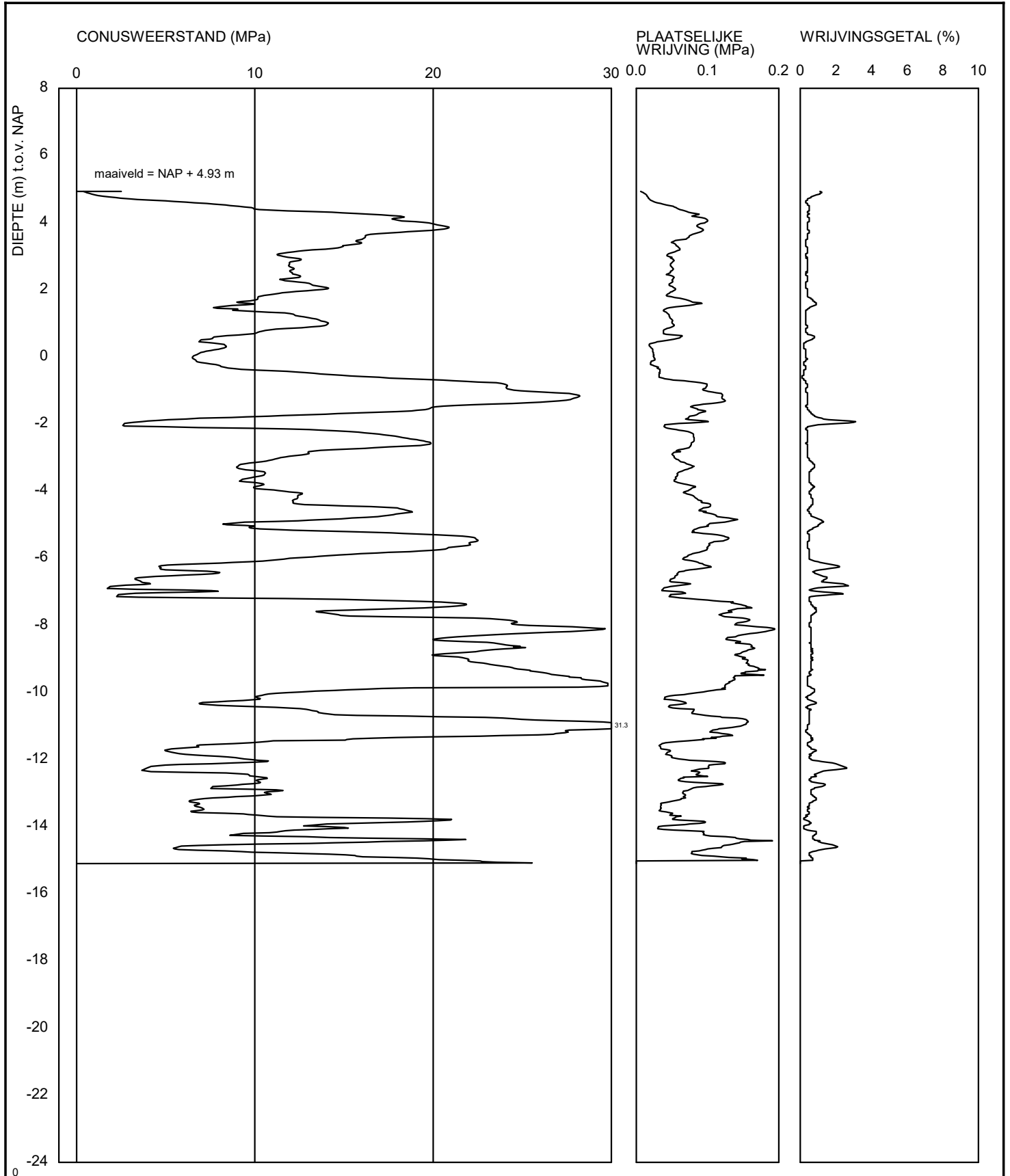
<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

| | |
|------------|-------------|
| datum | get. |
| 1997-08-12 | - |
| BRO-/ - | gez. |
| BIJL. - | form. A4 |

-
-
-

CPT000000161376_IMBRO



<Not Registered> <Not Registered> Telefoon <Not Registered>
 <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

datum
 2020-11-04

get.
 -

-
 -
 -

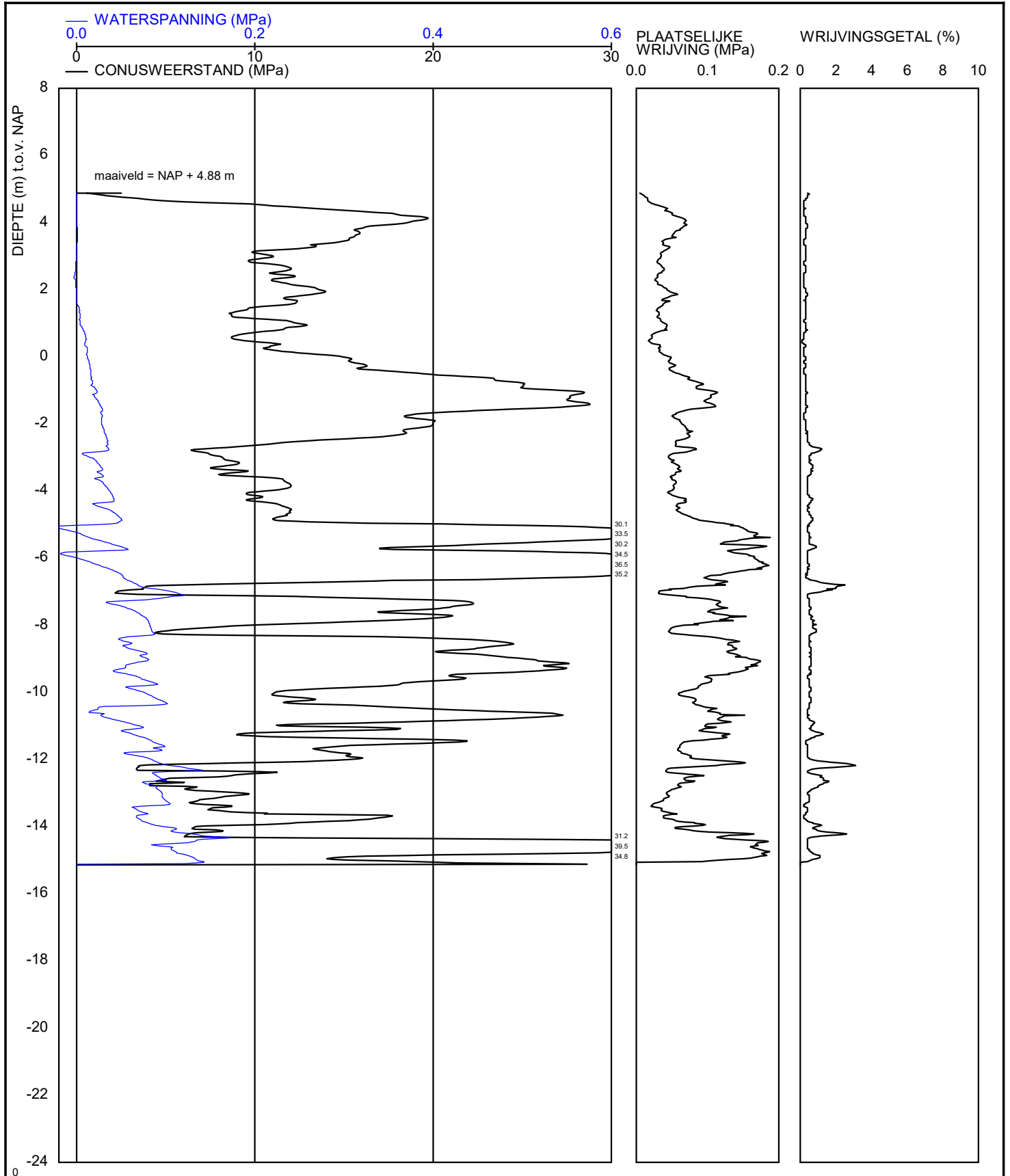
BRO- /

gez.

BIJL. -

form.
A4

CPT000000161386_IMBRO



<Not Registered> Telefoon <Not Registered>
 <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered>

| | |
|------------|------|
| datum | get. |
| 2020-11-04 | - |

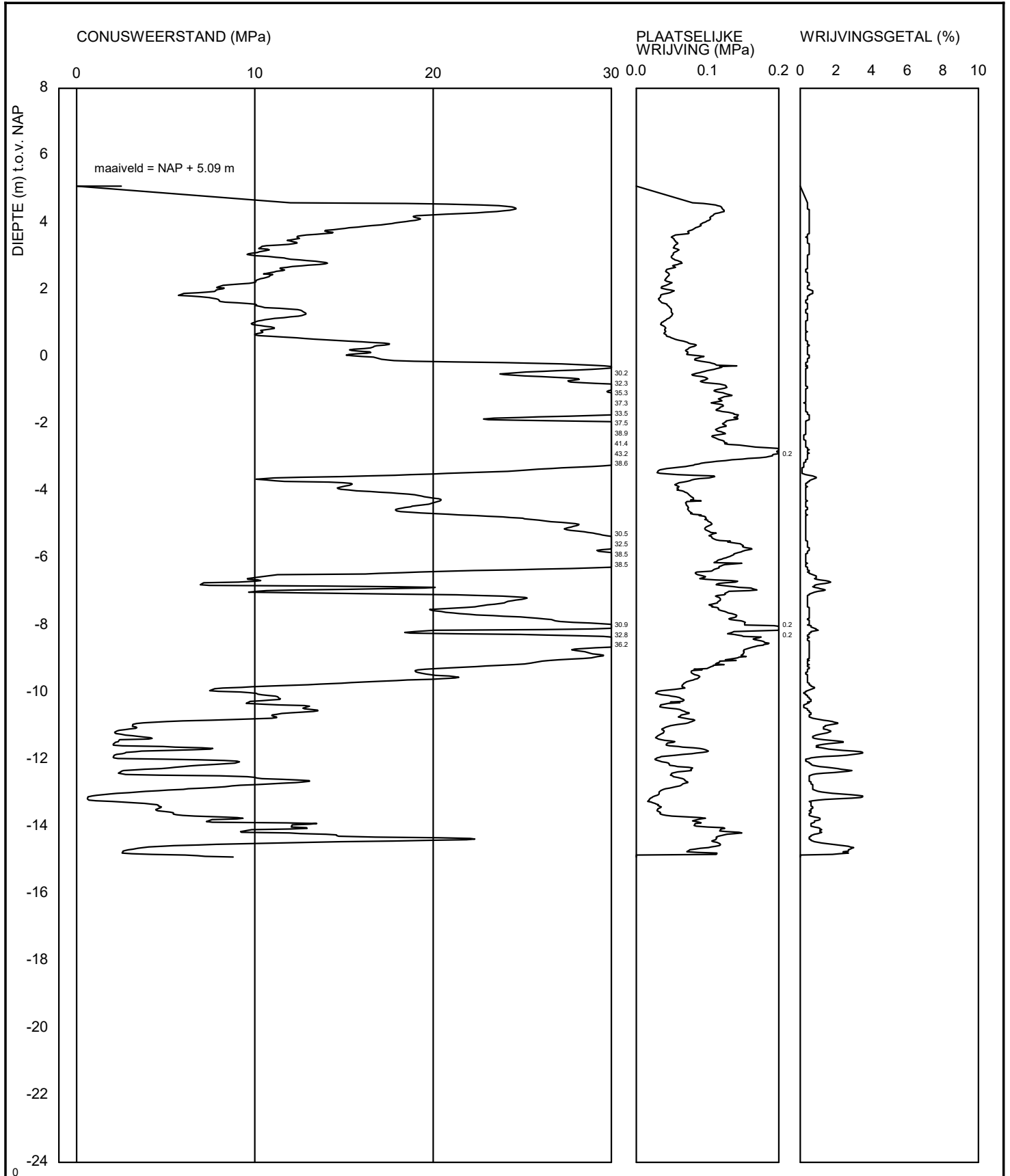
-

-

-

| | |
|---------|----------|
| BRO-/ | gez. |
| BIJL. - | form. A4 |

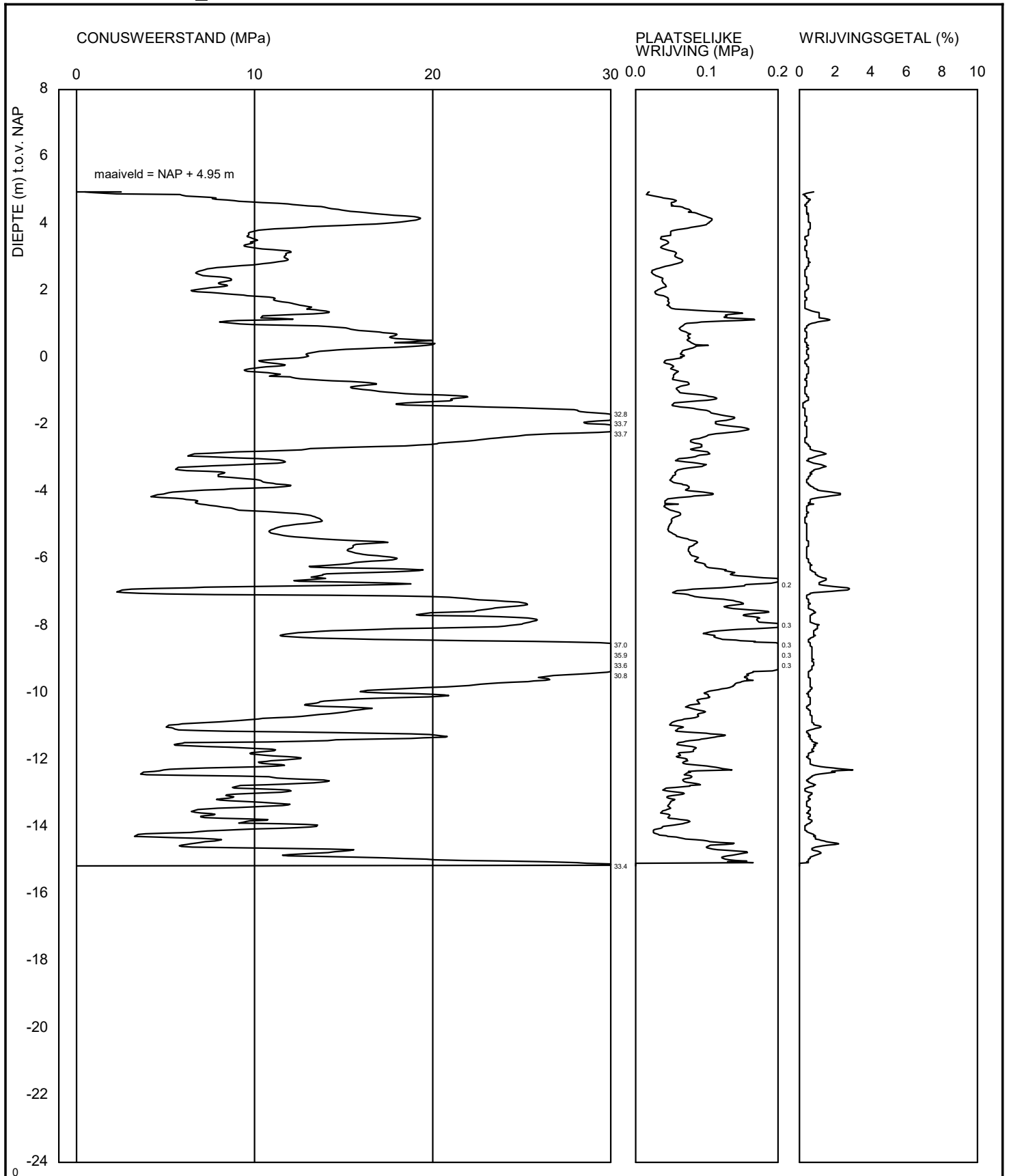
CPT000000161387_IMBRO



| | | | | | |
|------------------|------------------|----------|------------------|------------|------|
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefoon | <Not Registered> | datum | get. |
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefax | <Not Registered> | 2020-11-10 | - |

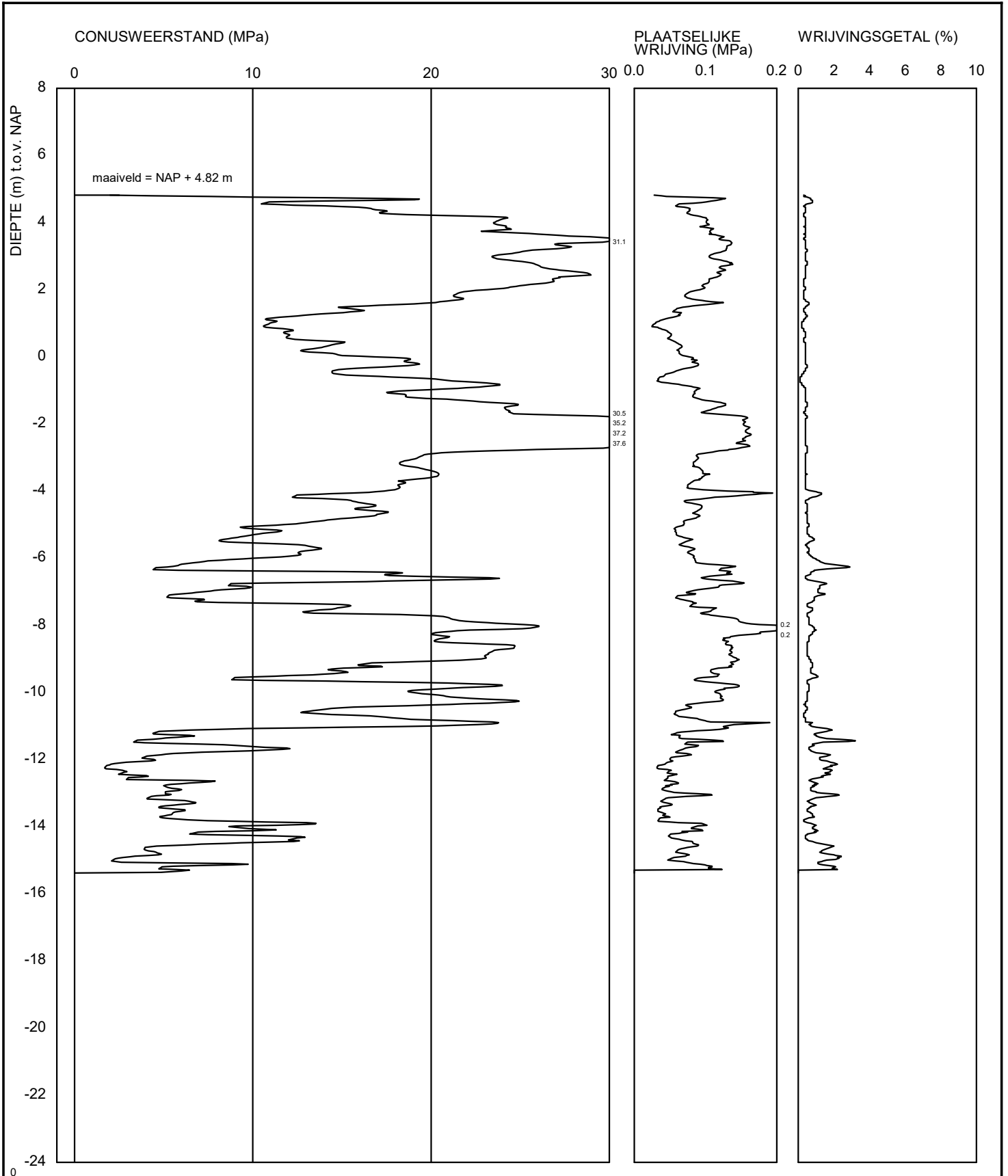
| | | | | | |
|---|--|--|--|----------------|---------------|
| - | | | | BRO-/ BIJL. | gez. form. |
| - | | | | - | A4 |

CPT000000161399_IMBRO



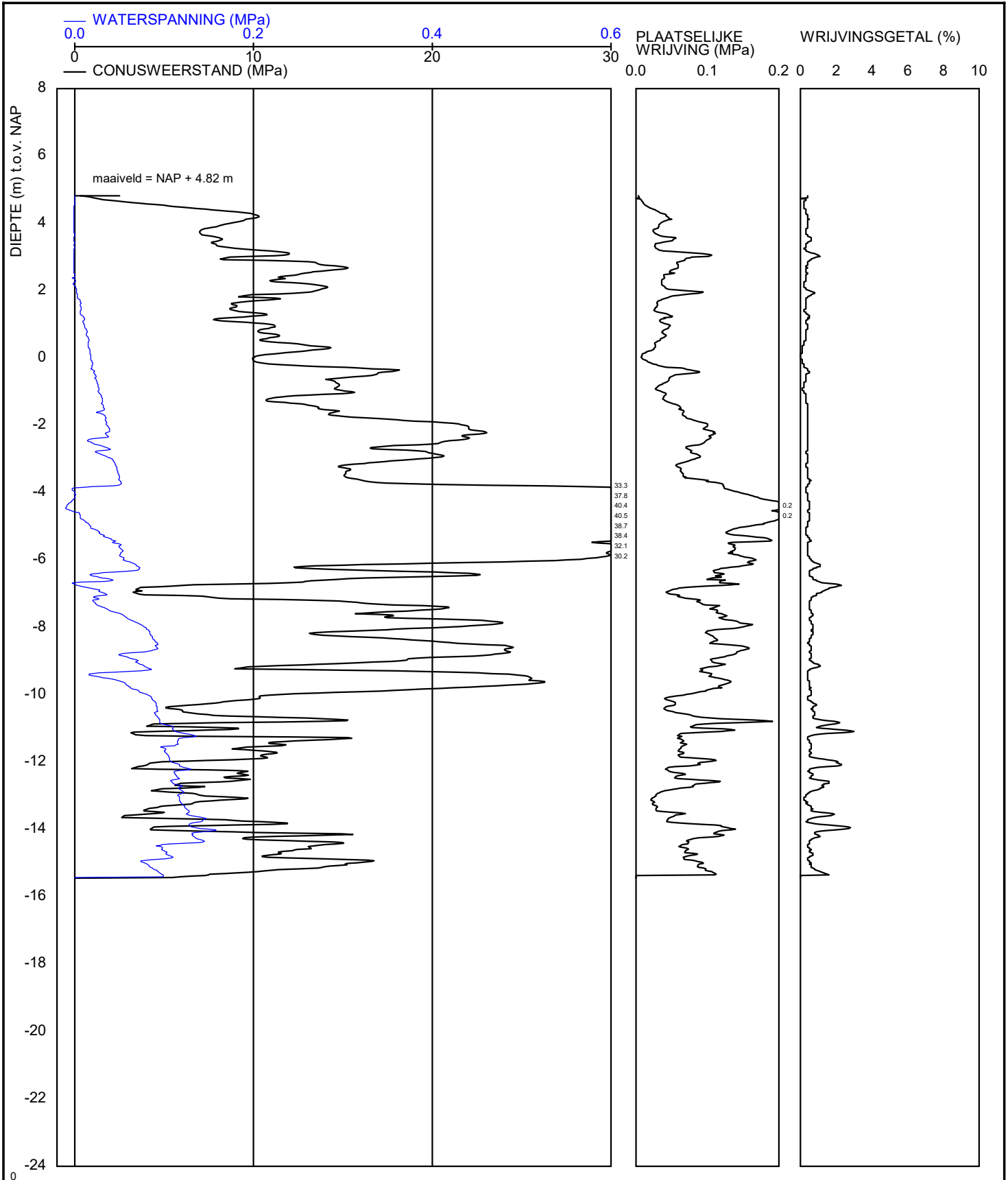
| | | | | |
|--|--|--|---------------------|-------------|
| | <Not Registered> Telefoon <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered> | | datum 2020-11-03 | get. - |
| | | | BRO-/ | gez. |
| | | | BIJL. - | form. A4 |

CPT000000161403_IMBRO



| | | | |
|---|--|---------------------|---------------------|
| <p><Not Registered> <Not Registered> <Not Registered></p> | <p><Not Registered> Telefoon <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> Telefax <Not Registered></p> | datum | get. |
| | | 2020-11-03 | - |
| | | BRO-/ BIJL. - | gez. form. A4 |

CPT000000161411_IMBRO



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

<Not Registered>

Telefax

<Not Registered>

datum

2020-11-03

get.

-

gez.

BRO-/
-

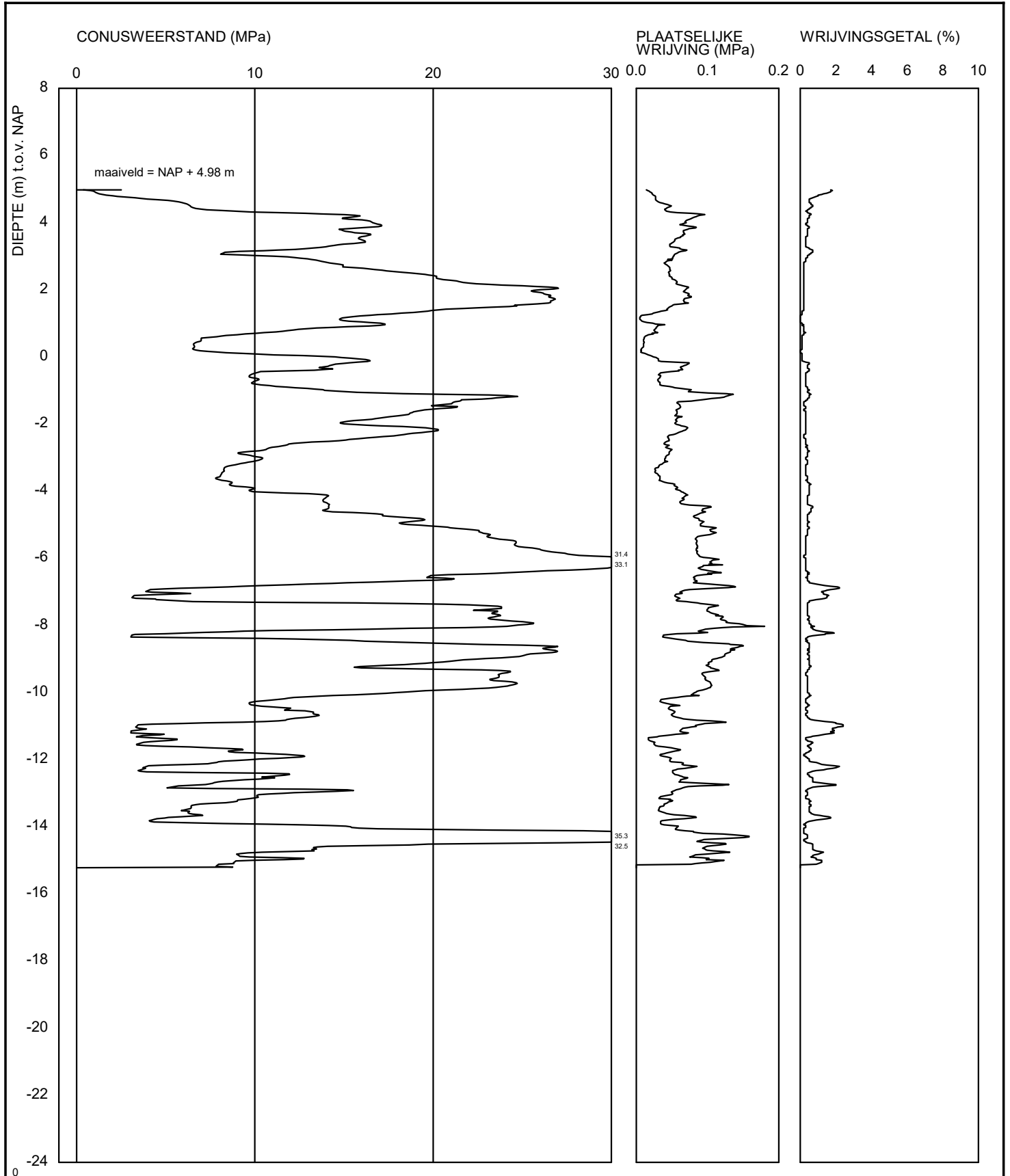
form.

BIJL.

-

A4

CPT000000161422_IMBRO



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>

<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon

<Not Registered>

Telefax

<Not Registered>

datum

2020-11-10

get.

-

gez.

BRO-/
-

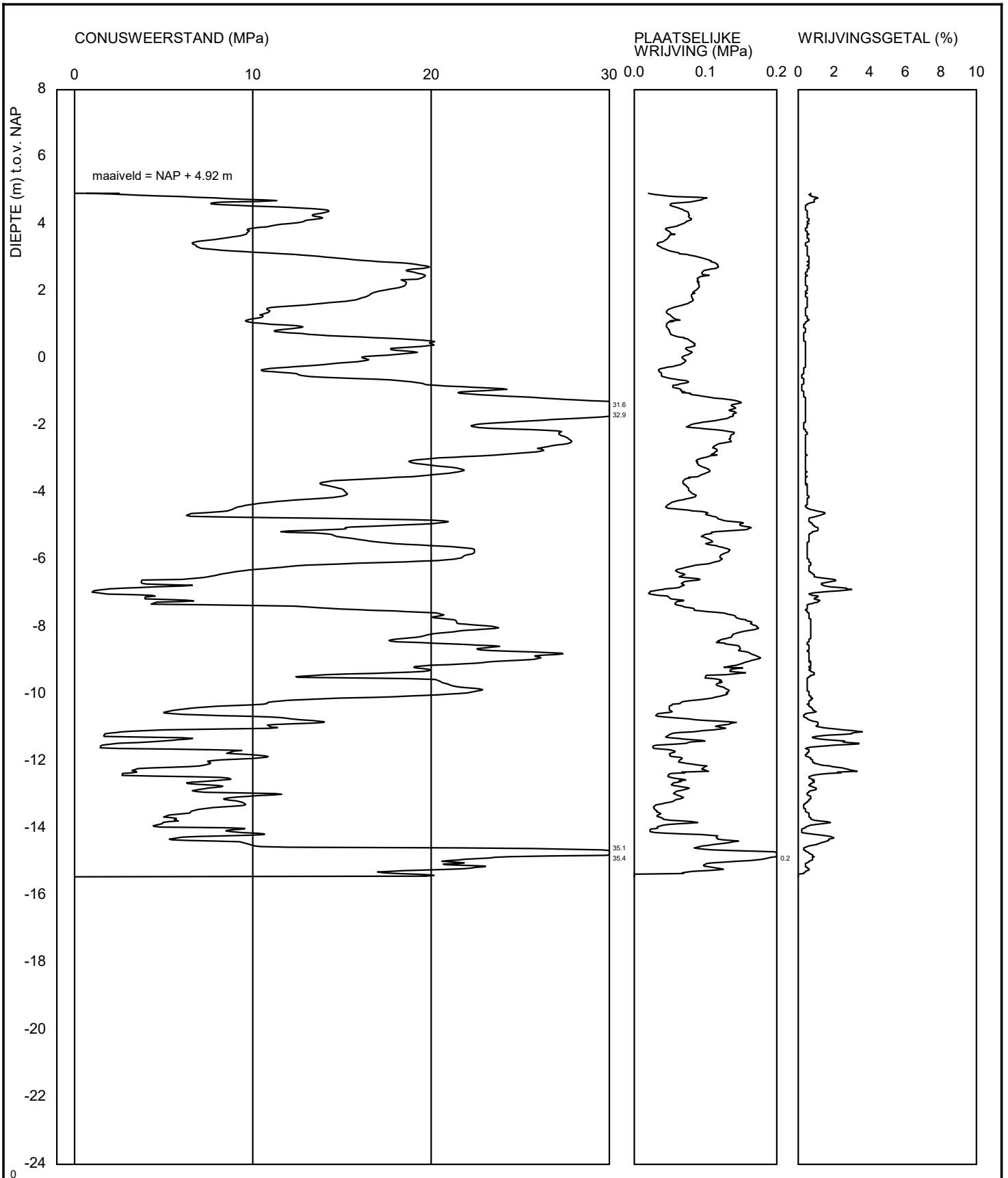
form.


BIJL.

-

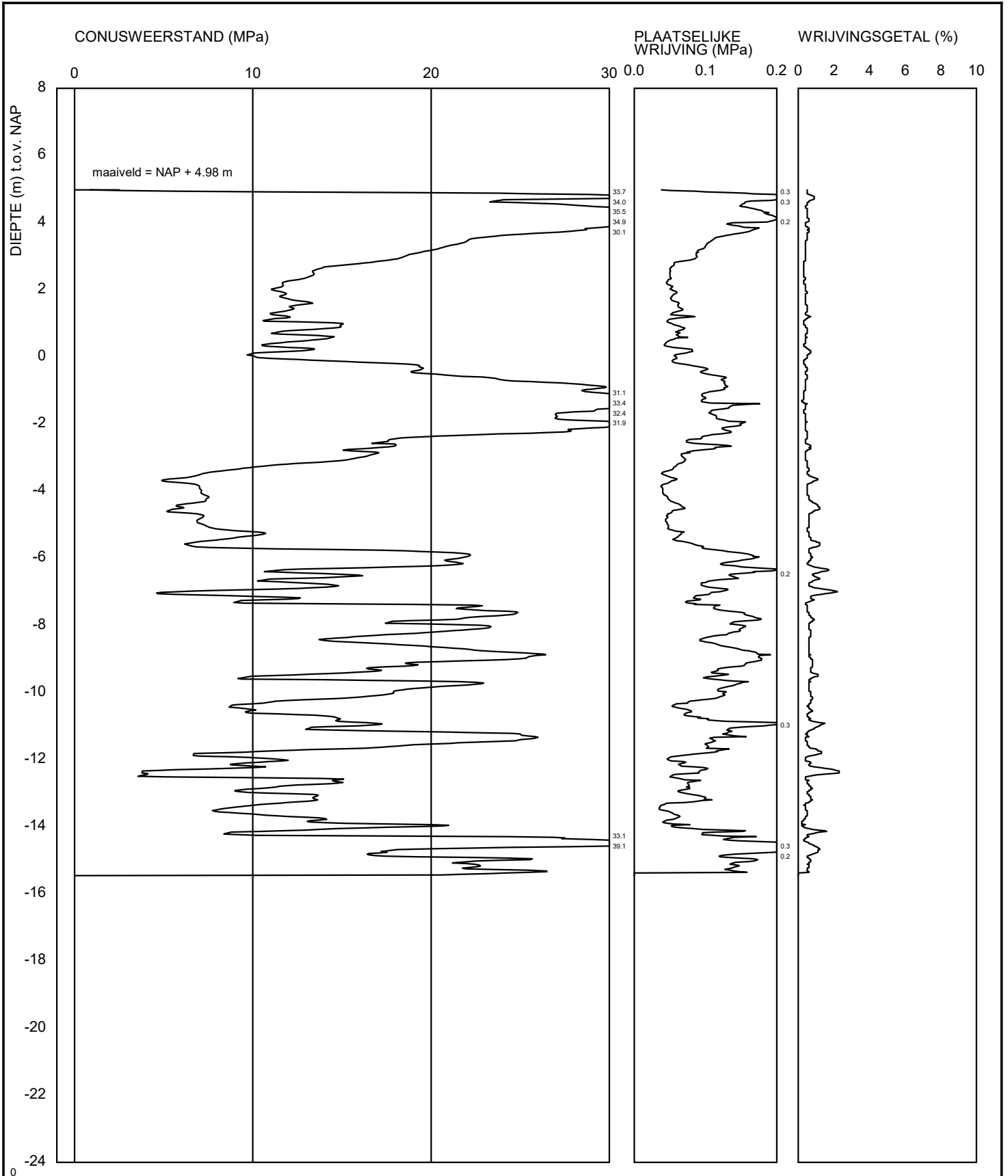
A4

CPT000000161429_IMBRO



| | | | | | |
|---|---|---|------------|---|-------------|
|  <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | | get. |
| | | | 2020-11-03 | | - |
| | | | BRO-/ | | gez. |
| - - - | | | BIJL. | - | form. A4 |

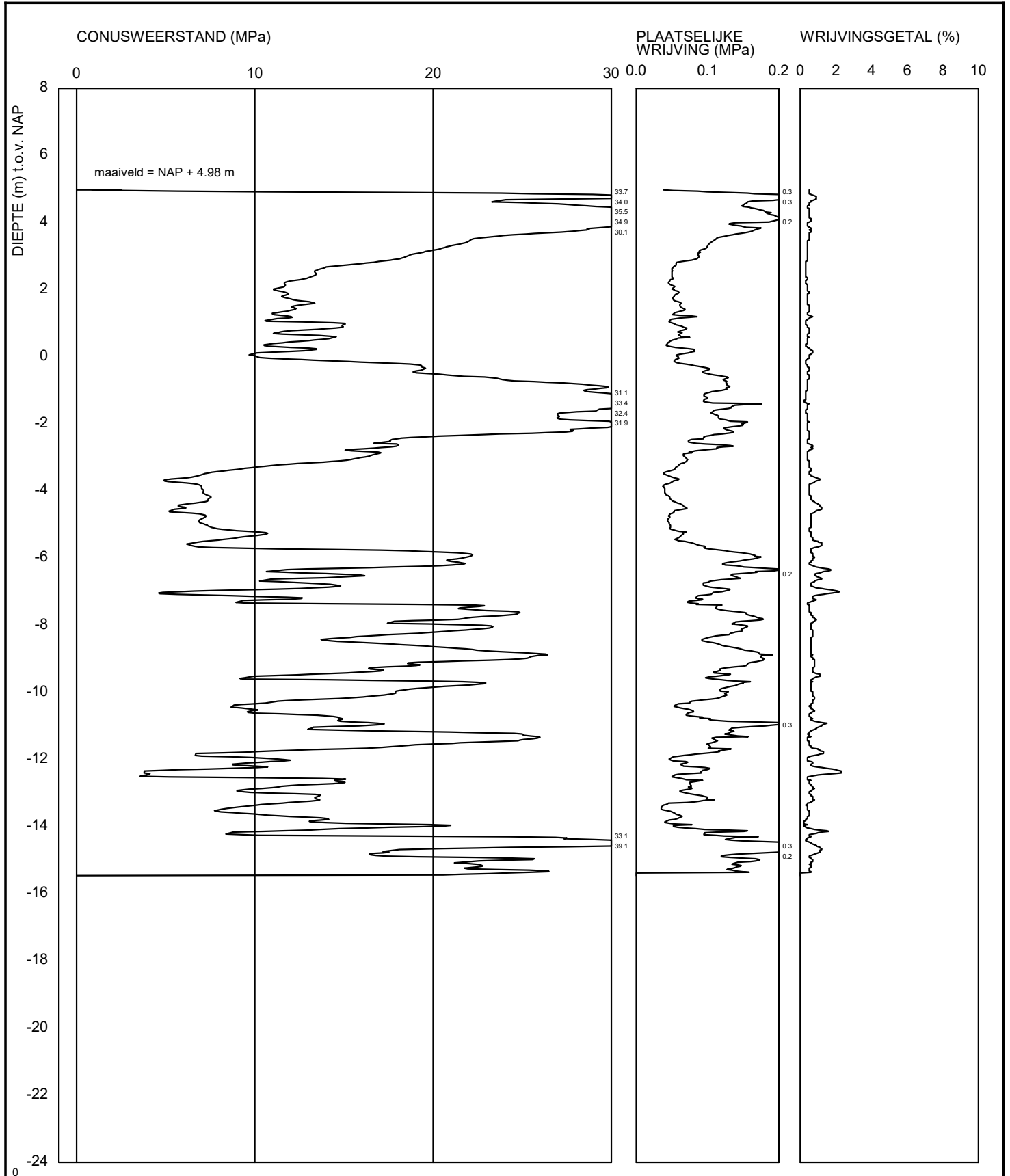
CPT000000161431_IMBRO



| | | | | | |
|------------------|------------------|----------|------------------|------------|------|
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefoon | <Not Registered> | datum | get. |
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefax | <Not Registered> | 2020-11-03 | - |

| | | | |
|---|--|---------|----------|
| - | | BRO-/- | gez. |
| - | | BIJL. - | form. A4 |

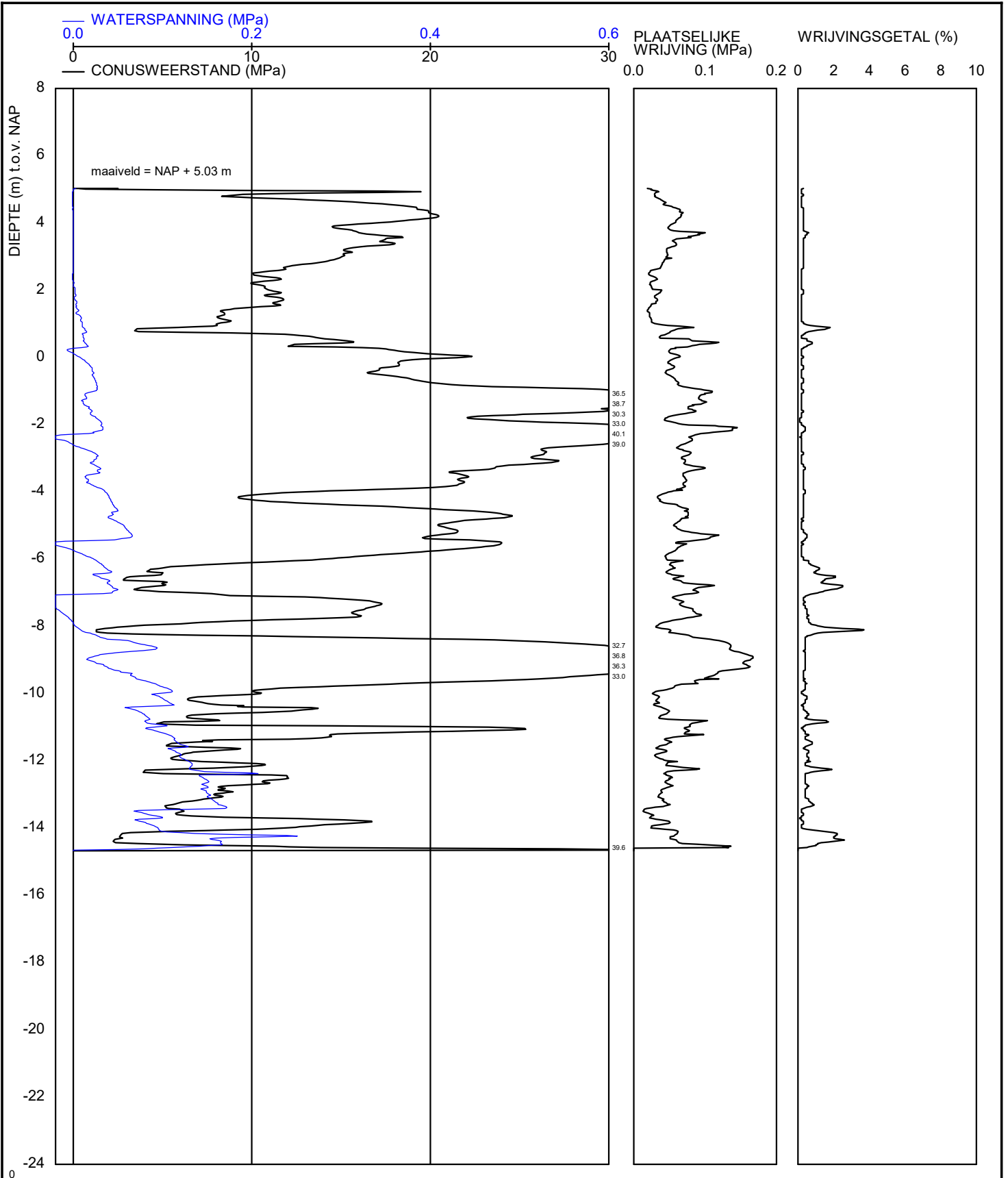
CPT000000161435_IMBRO



| | | | | | |
|------------------|------------------|----------|------------------|------------|------|
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefoon | <Not Registered> | datum | get. |
| <Not Registered> | <Not Registered> | Telefax | <Not Registered> | 2020-11-03 | - |

| | | | | | |
|---|--|--|--|----------------|---------------|
| - | | | | BRO-/ BIJL. | gez. form. |
| - | | | | - | A4 |

CPT000000161443_IMBRO



<Not Registered>
<Not Registered>

<Not Registered>
<Not Registered>

Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

datum
2020-11-10

get.
-

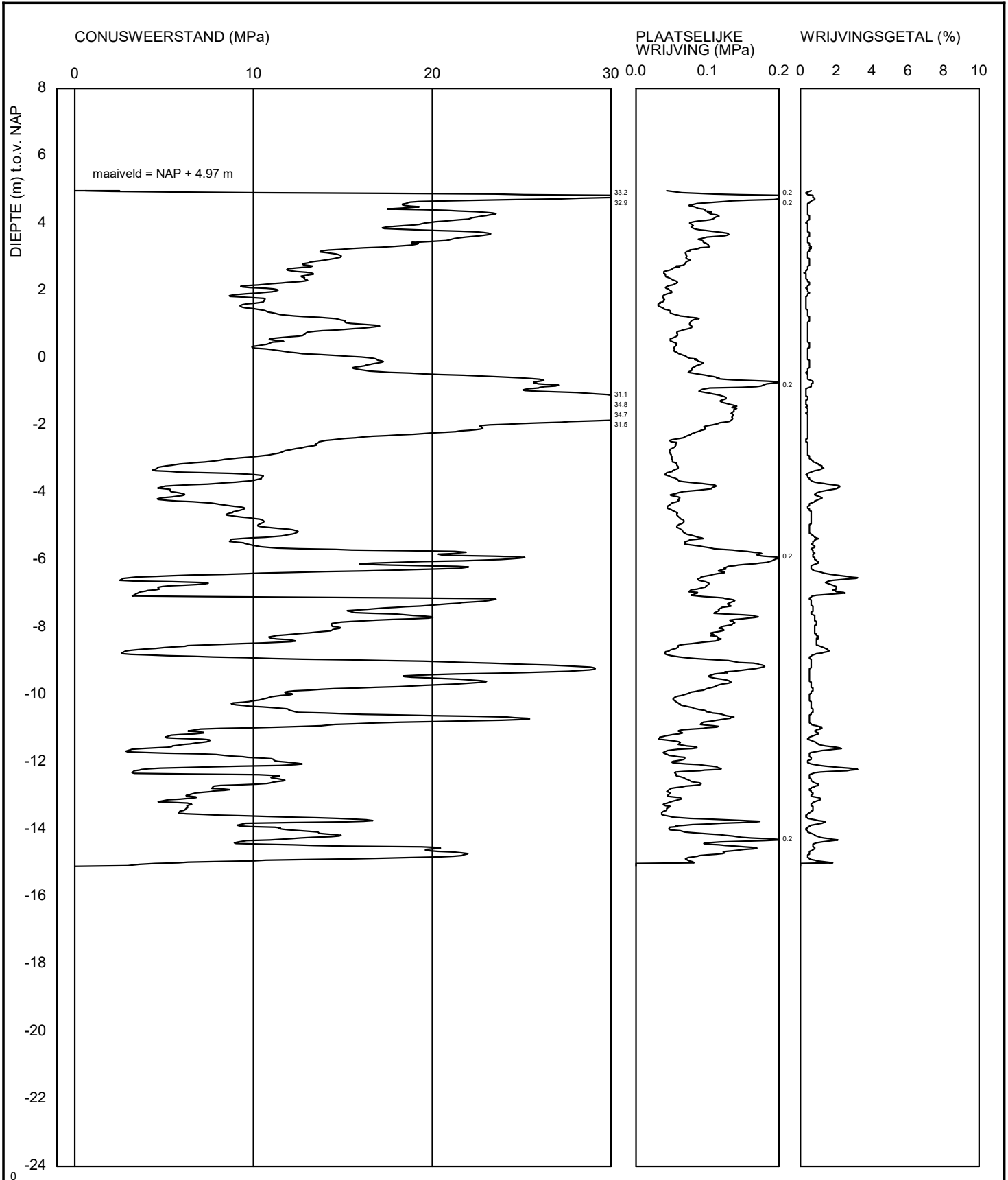
BRO-/
-


gez.

BIJL. -

form.
A4

CPT000000161449_IMBRO



| | | | | | |
|---|---|---|------------|---|-------------|
|  <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | <Not Registered> <Not Registered> <Not Registered> | Telefoon <Not Registered> Telefax <Not Registered> | datum | | get. |
| | | | 2020-11-03 | | - |
| | | | BRO-/ | | gez. |
| - - - | | | BIJL. | - | form. A4 |

SITUERING SONDERING CPT000000130180



SITUERING SONDERINGEN (Bron: Dinoloket)



Bijlage

3. Boringen en sonderingen (Antea Group, 2021; Koops Grondmechanica, 2019)

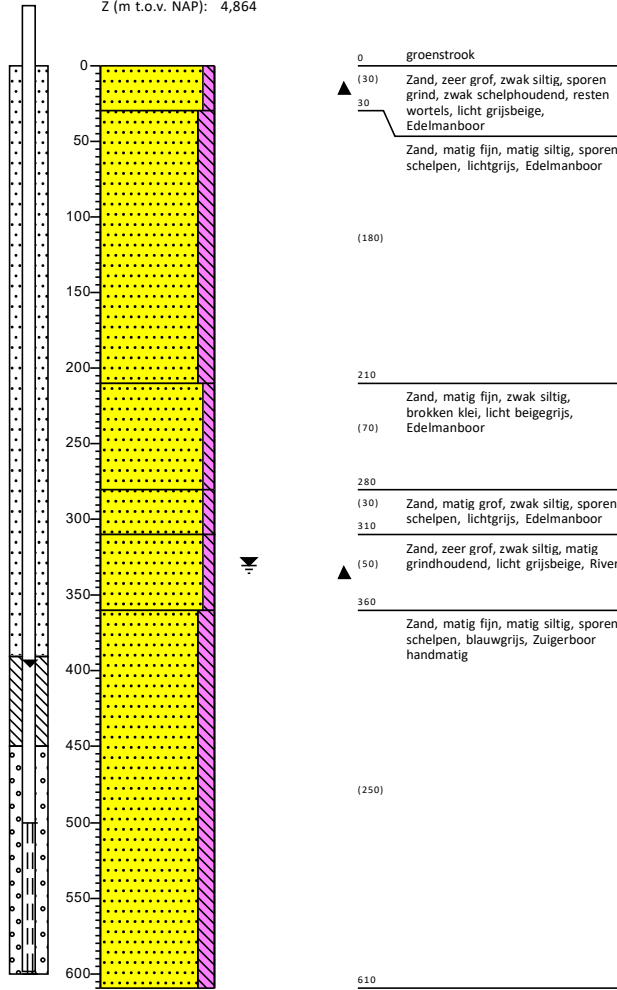
Boring: G01

Datum: 27-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 61292,57
 Y-coördinaat: 444785,10
 Z (m t.o.v. NAP): 4,864

GWS (cm -mv): 330

Boring: MB09

X-coördinaat: 65941,29
 Y-coördinaat: 442022,61



Boring: MDF09

X-coördinaat: 67512,37
 Y-coördinaat: 440828,50

Boring: MDF08

X-coördinaat: 68569,56
 Y-coördinaat: 439405,96

Boring: MB01

Boring: MDF1

0— 0—

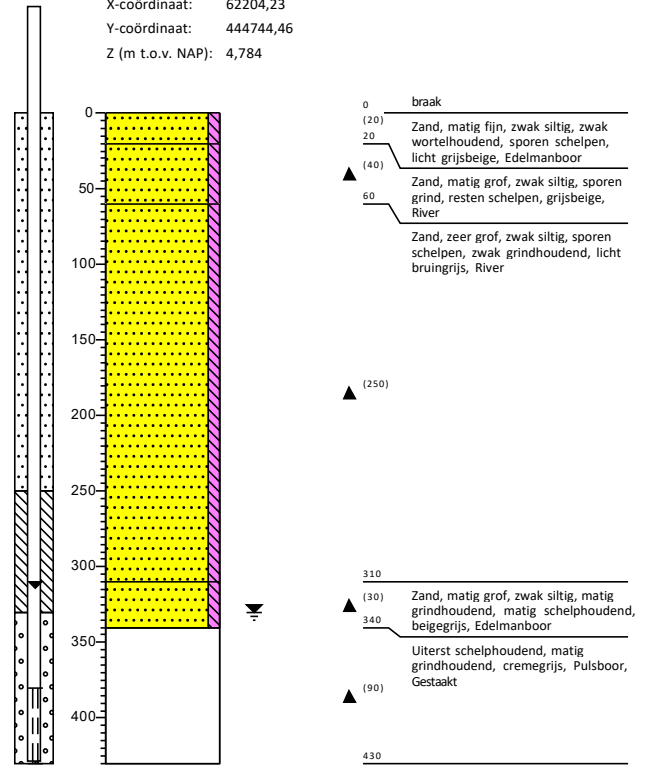
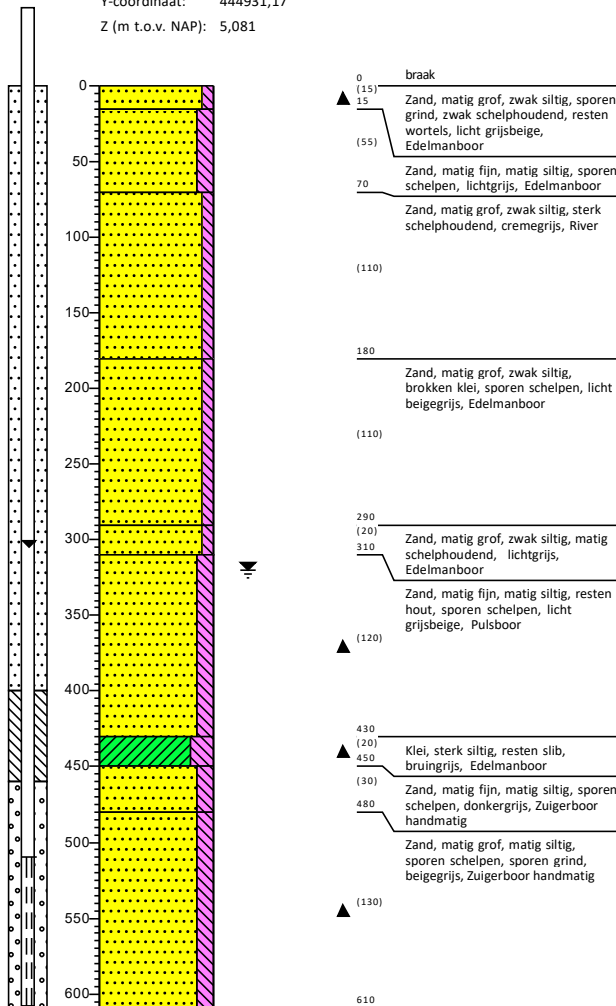
0— 0—

Boring: G02

Boring: G03

Datum: 28-7-2021 GWS (cm -mv): 320
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 61726,64
 Y-coördinaat: 444931,17
 Z (m t.o.v. NAP): 5,081

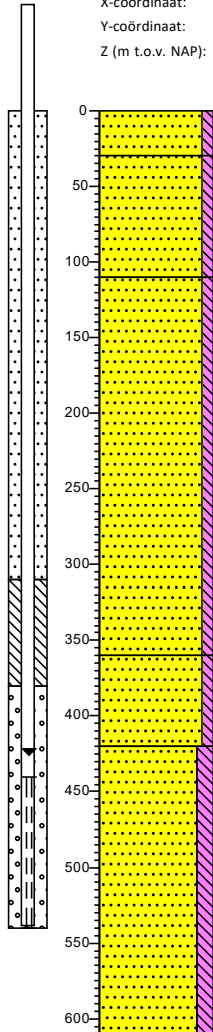
Datum: 27-7-2021 GWS (cm -mv): 330
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 62204,23
 Y-coördinaat: 444744,46
 Z (m t.o.v. NAP): 4,784



Boring: G04

Datum: 26-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 62997,88
 Y-coördinaat: 444410,36
 Z (m t.o.v. NAP): 5,054

GWS (cm -mv): 340

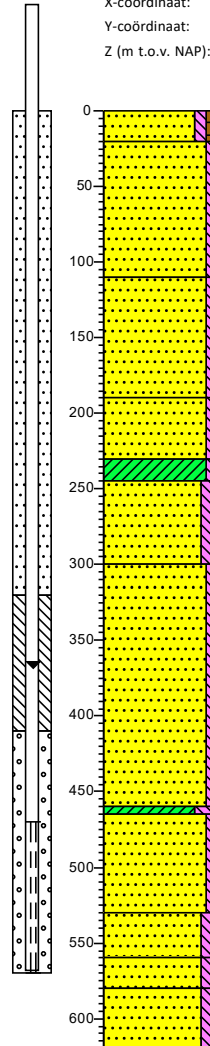


| | |
|-------|--|
| 0 | groenstrook |
| (30) | Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken klei, resten wortels, licht grijsbeige, Schep |
| 30 | Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen schelpen, licht cremegrijs, River |
| (80) | |
| 110 | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, licht beigeigrijs, Edelmanboor |
| (250) | |
| 360 | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, grijsbeige, Edelmanboor |
| (60) | |
| 420 | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (190) | |
| 610 | |

Boring: G05

Datum: 26-7-2021
 Boormeester: Jeffrey Glasbergen
 X-coördinaat: 62855,84
 Y-coördinaat: 444019,87
 Z (m t.o.v. NAP): 5,228

GWS (cm -mv): 320

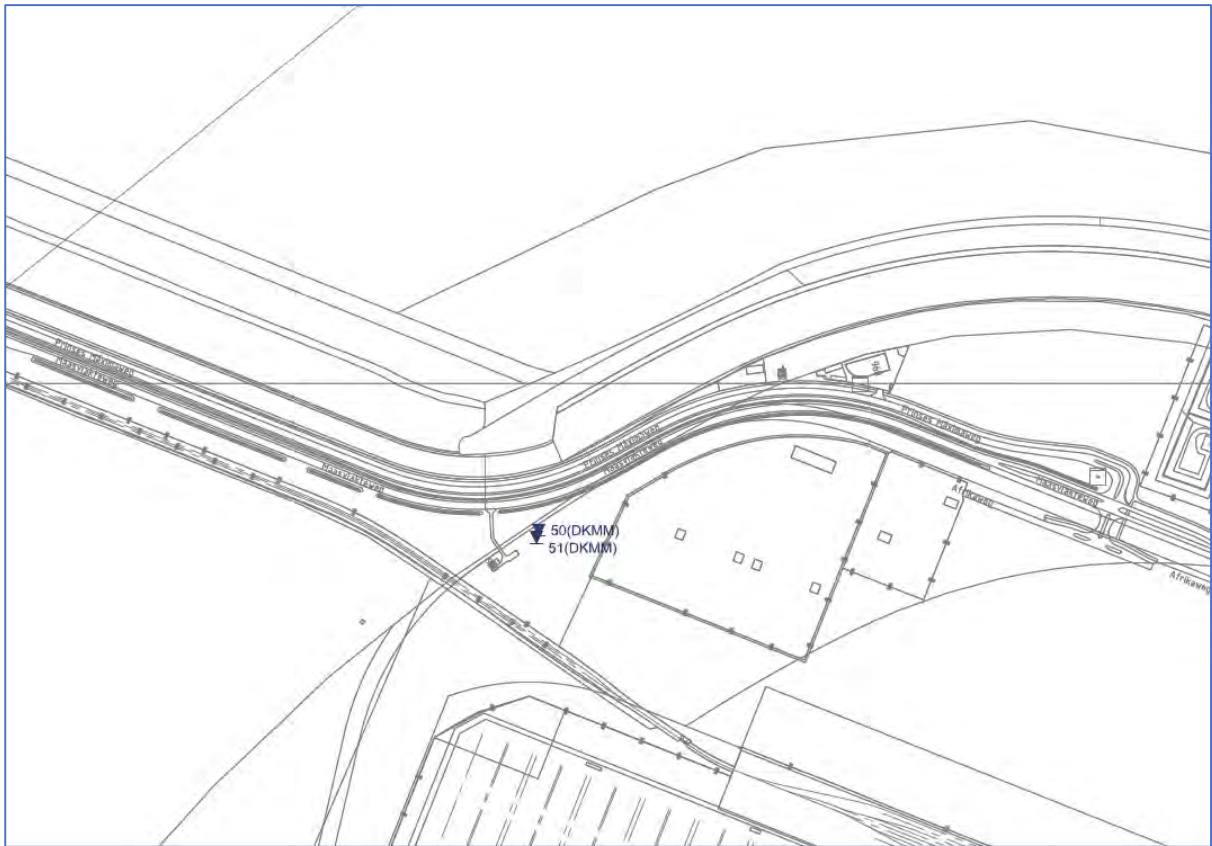


| | |
|-------|---|
| 0 | groenstrook |
| (20) | Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten wortels, sporen schelpen, donker grijsbeige, Edelmanboor |
| (90) | Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen schelpen, licht cremebeige, Edelmanboor |
| 110 | Zand, matig grof, zwak siltig, sporen schelpen, brokken klei, cremegrijs, Edelmanboor, Geroerde grond |
| (80) | |
| 190 | |
| (40) | Zand, matig grof, zwak siltig, sterk schelphoudend, grijsbeige, Edelmanboor |
| 230 | |
| (15) | |
| 245 | Klei, zwak siltig, resten slib, donkergrijs, Edelmanboor |
| (55) | Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbeige, Edelmanboor |
| 300 | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, bruingrijs, Zuigerboor handmatig |
| (160) | |
| (5) | |
| (5) | Klei, sterk siltig, licht beigeigrijs, Zuigerboor handmatig |
| (65) | Zand, matig grof, zwak siltig, matig schelphoudend, bruingrijs, Zuigerboor handmatig |
| 530 | |
| (30) | Zand, matig fijn, matig siltig, sporen schelpen, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| 560 | |
| (20) | |
| 580 | Zand, zeer grof, matig siltig, sterk schelphoudend, zwak grindhoudend, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |
| (40) | |
| 620 | Zand, matig fijn, matig siltig, zwak schelphoudend, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig |

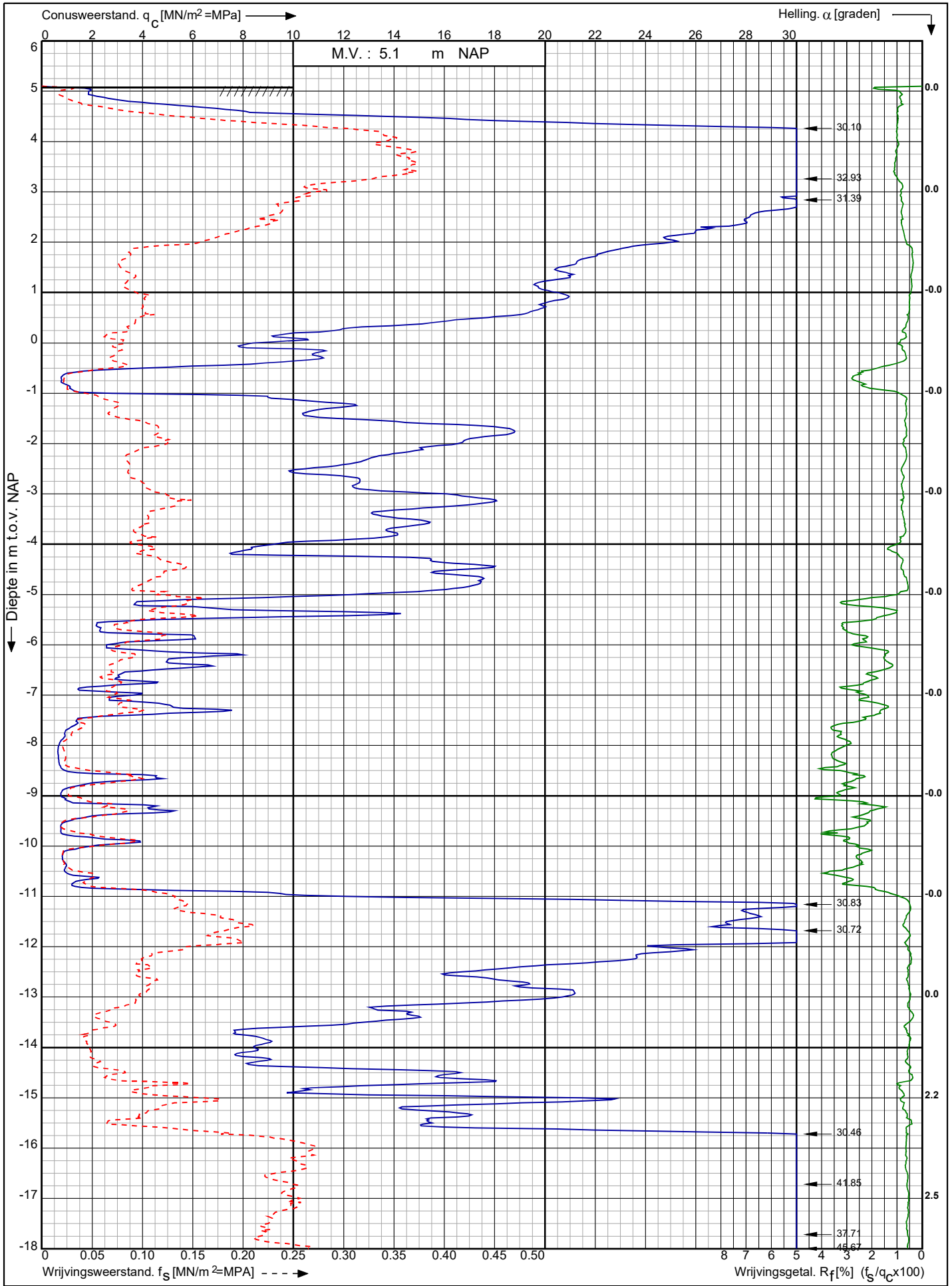
SITUERING BORINGEN (Bron: Antea Group, 2022a)




SITUERING SONDERINGEN (Bron: Antea Group, 2022a)



Conusserienummer: 001342
 Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15
 Sonderring volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3

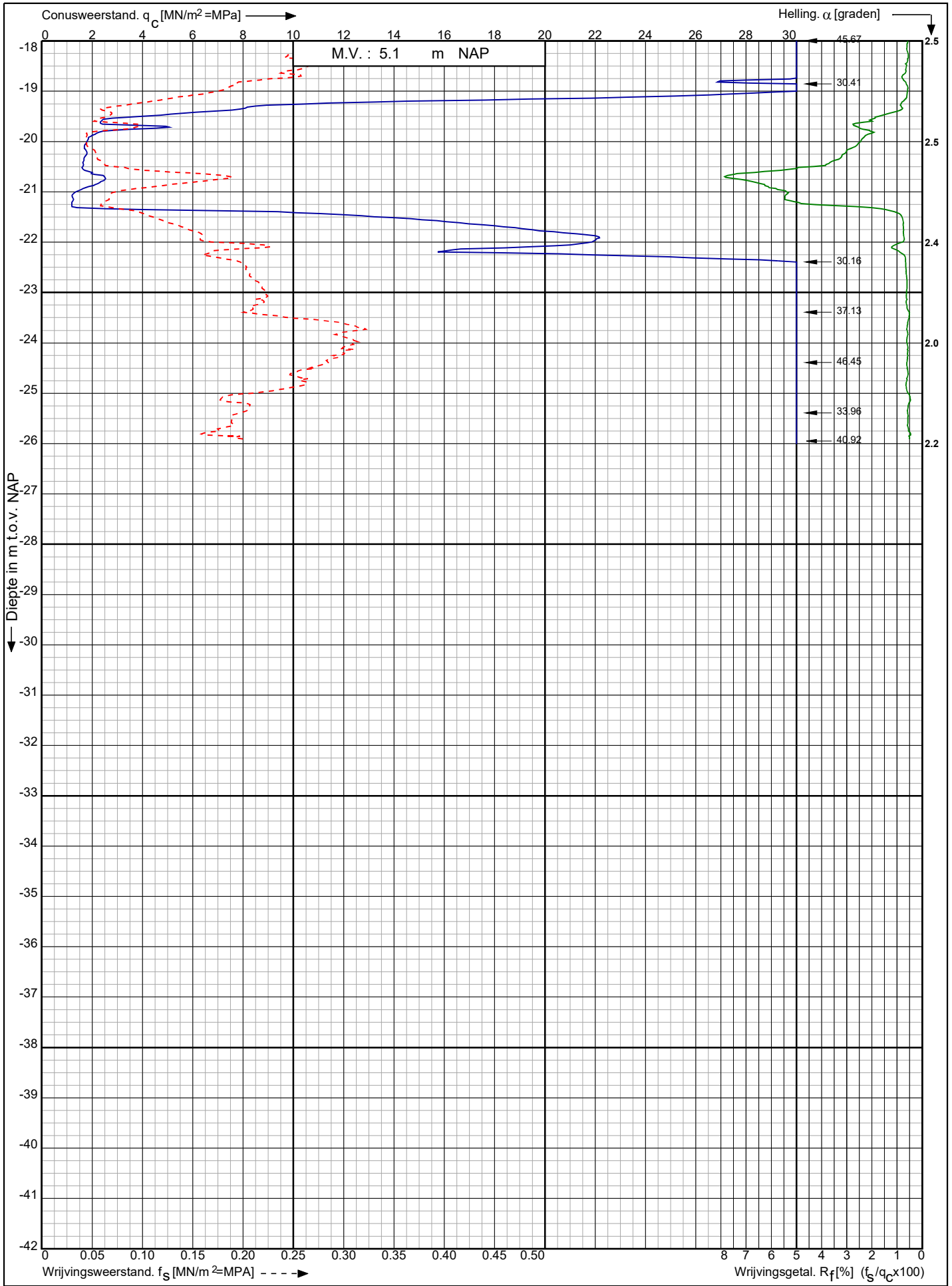


| | | |
|---|-------------------------|---|
| Project CO ² leiding Porthos tracé Pernis - Maasvlakte RD-coördinaten : X = 61306.39 Y = 444811.25 | Opdr. nr. : 2020-1794 |  0522 - 260 084 |
| | Datum uitv. : 22-9-2021 | |
| | Sond. nr. : 50 | |

Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 22-9-2021

Sond. nr. : 50

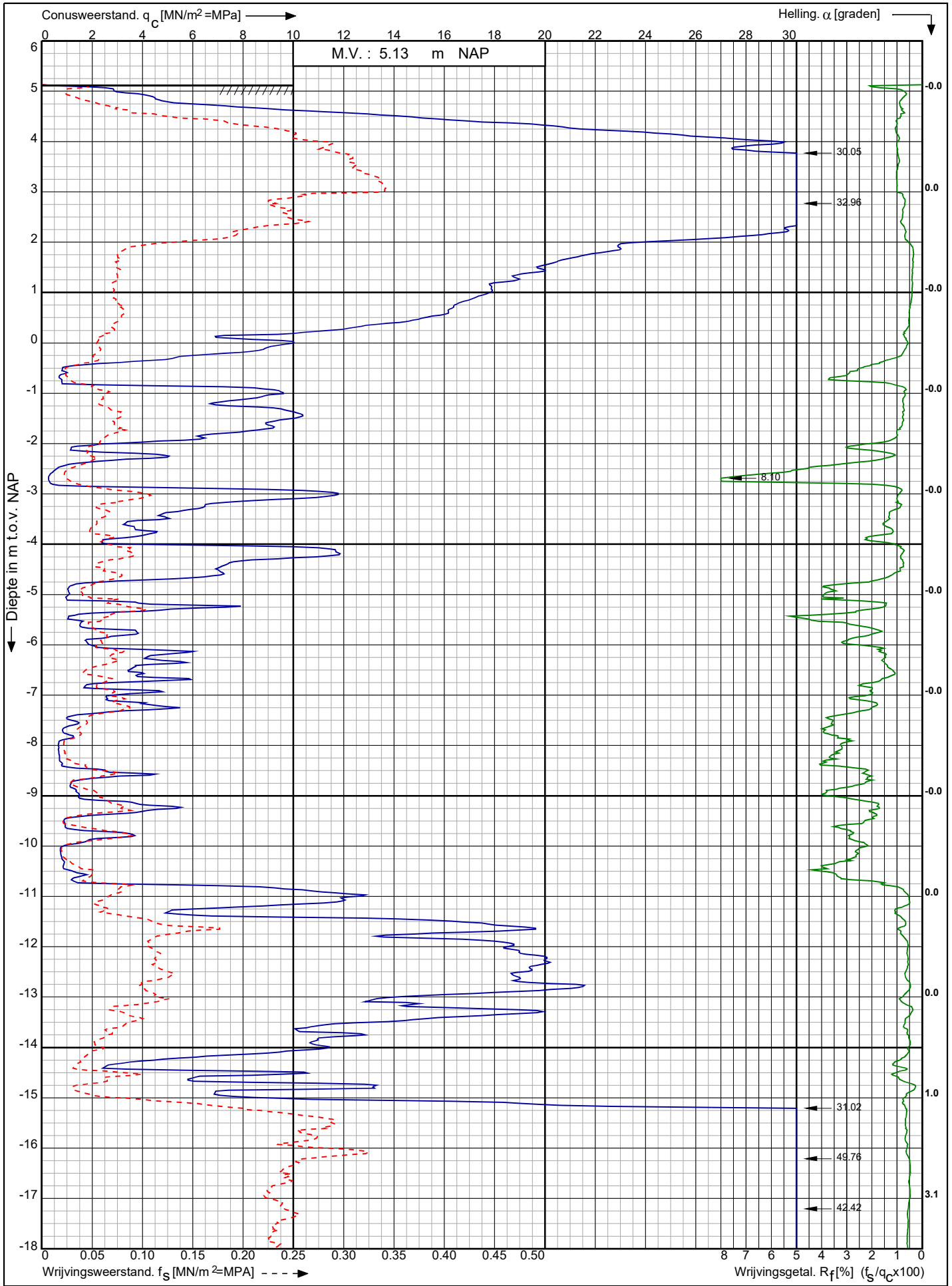
RD-coördinaten : X = 61306.39 Y = 444811.25



Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

RD-coördinaten : X = 61303.62 Y = 444802.54

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 22-9-2021

Sond. nr. : 51

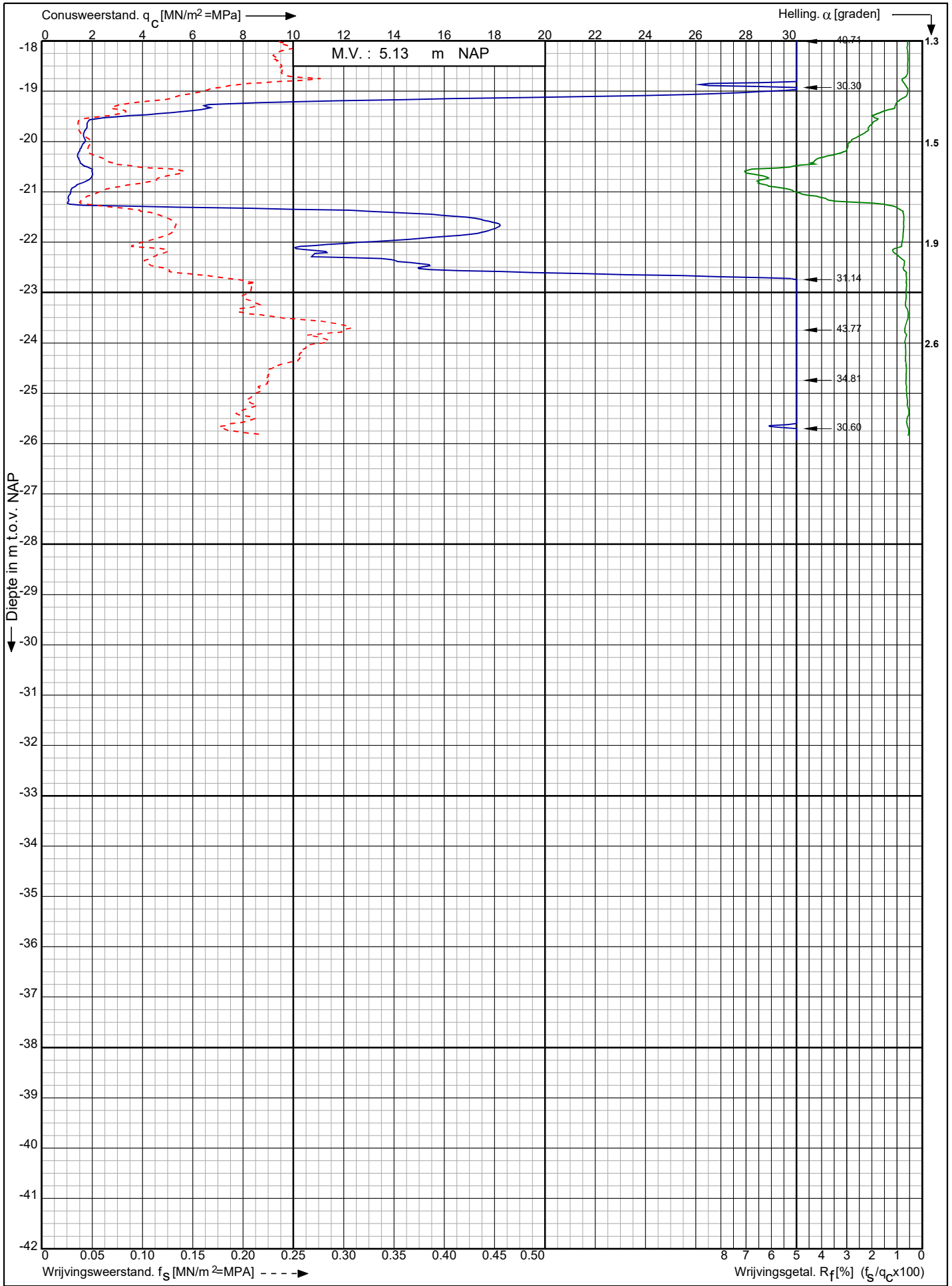
 **Koops**
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 001342

Conustype: cilindrisch elektrisch SUB-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Project CO² leiding Porthos tracé
Pernis - Maasvlakte

Opdr. nr. : 2020-1794

Datum uitv. : 22-9-2021

Sond. nr. : 51

RD-coördinaten : X = 61303.62 Y = 444802.54



0522 - 260 084

Bijlage

4. Hydraulische karakteristieken (REGIS II.2, 2023)

Aanvraagdatum: 8/2/2023 13:56

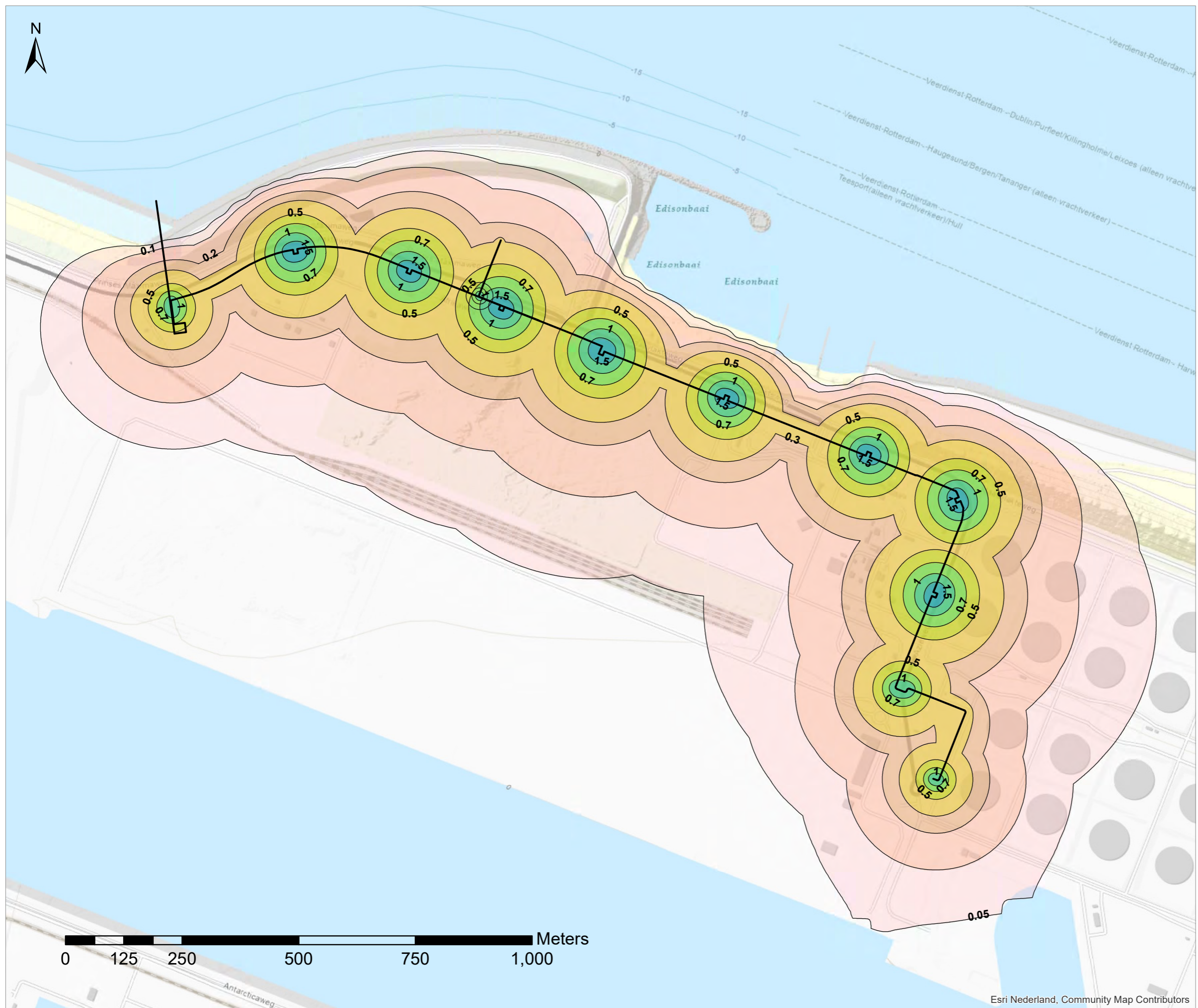
Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 62420,444322

| naam | code | top (M t.o.v. NAP) | basis (M t.o.v. NAP) | c (dagen) | kv (m/dag) | sdv (m/dag) | kD (m2/dag) | kh (m/dag) | sdh (m/dag) |
|---|--------|--------------------|----------------------|-----------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid | HLc | 5.54 | -22 | | | | | | |
| Formatie van Kreftenheye, Laag van Wijchen, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | KRWYk1 | -22 | -22.63 | 24 | 0.026 | 0.014 | | | |
| Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid | KRz2 | -22.63 | -25.8 | | | | 110 | 33 | 19 |
| Formatie van Kreftenheye, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | KRk1 | -25.8 | -30.11 | 150 | 0.03 | 0.016 | | | |
| Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid | KRz3 | -30.11 | -44.93 | | | | 670 | 45 | 25 |
| Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige hydrogeologische eenheid | PZWaz2 | -44.93 | -53.57 | | | | 70 | 8.1 | 4.6 |
| Formatie van Waalre, tweede kleiige hydrogeologische eenheid | Wak2 | -53.57 | -60.42 | 560 | 0.012 | 0.0048 | | | |
| Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige hydrogeologische eenheid | PZWaz3 | -60.42 | -75.33 | | | | 110 | 7.1 | 4.2 |
| Formatie van Waalre, derde kleiige hydrogeologische eenheid | Wak3 | -75.33 | -82.22 | 530 | 0.013 | 0.0067 | | | |
| Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige hydrogeologische eenheid | PZWaz4 | -82.22 | -88.42 | | | | 68 | 11 | 6.4 |
| Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeologische eenheid | MSz1 | -88.42 | -90.07 | | | | 13 | 7.9 | 4.5 |
| Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | MSk1 | -90.07 | -97.21 | 1700 | 0.0042 | 0.0019 | | | |
| Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeologische eenheid | MSz2 | -97.21 | -135.83 | | | | 220 | 5.7 | 3.1 |
| Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeologische eenheid | MSz3 | -135.83 | -189.19 | | | | 370 | 7 | 3.8 |
| Formatie van Maassluis, complexe hydrogeologische eenheid | MSc | -189.19 | -198.74 | 630 | 0.015 | 0.0084 | 28 | 2.9 | 1.7 |
| Formatie van Oosterhout, eerste zandige hydrogeologische eenheid | OOz1 | -198.74 | -198.89 | | | | 0.92 | 6.1 | 3.1 |
| Formatie van Oosterhout, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | OOk1 | -198.89 | -209.49 | 2400 | 0.0044 | 0.0019 | | | |
| Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeologische eenheid | OOz2 | -209.49 | -284.64 | | | | 420 | 5.6 | 3.1 |
| Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologische eenheid | OOc | -284.64 | -326.8 | 8100 | 0.0052 | 0.0025 | 25 | 0.6 | 0.31 |
| Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologische eenheid | BRk1 | -326.8 | -354.32 | 14000 | 0.002 | 0.001 | | | |

Bijlage

5. Figuren (verlaging grondwaterstand)



Titel
Berekende verlaging grondwaterstand tijdens GHG [m]

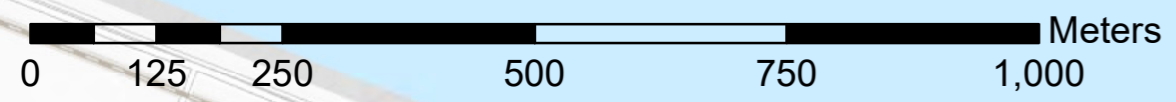
Project
Bemalingsadvies landdeel Aramis

Opdrachtgever
Aramis

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Datum 7/28/2023 | Schaal 1:7500 |
|---------------------------|-------------------------|

Figuur
1

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Gecontroleerd door E.H. | Volgnummer 1 |
|-----------------------------------|------------------------|





Titel
Berekende verlaging grondwaterstand tijdens GLG [m]

Project
Bemalingsadvies landdeel Aramis

Opdrachtgever
Aramis

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Datum 7/28/2023 | Schaal 1:7500 |
|---------------------------|-------------------------|

Figuur
2

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Gecontroleerd door E.H. | Volgnummer 1 |
|-----------------------------------|------------------------|



Bijlage

6. Onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties (Antea Group, 2022b)

Legenda

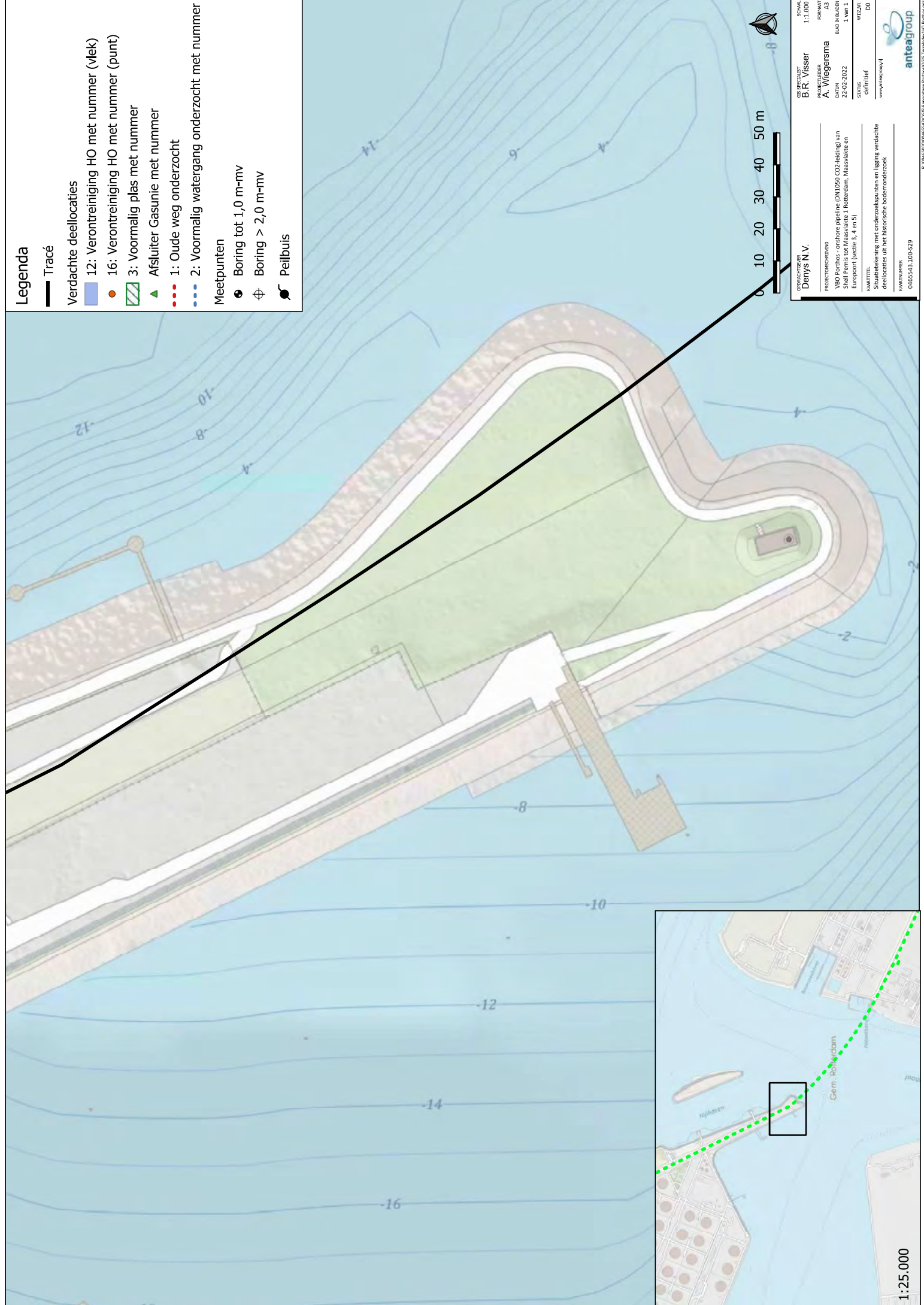
Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis

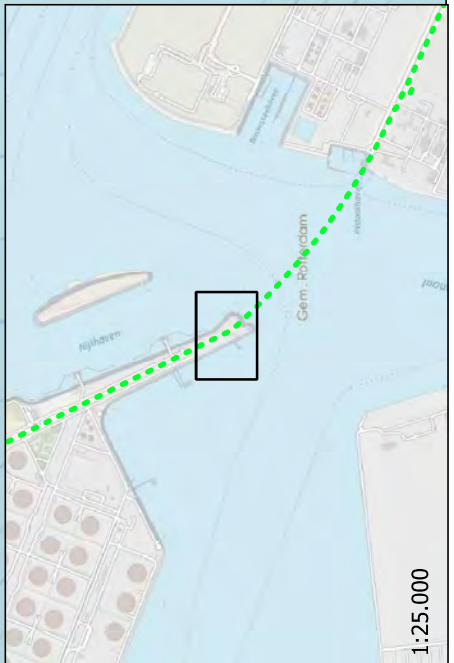


| | | | |
|---------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| OPDRACHTGEVER | Densys N.V. | SCHIMA | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | A. Wiegersma | FORMAAT | A3 |
| DATUM | 22-02-2022 | BLAUW N.B. Afd. | BLAUW N.B. Afd. |
| STATUS | definitief | 1 van 1 | 1 van 1 |
| WILZAK | DO | WILZAK | DO |
| WWW | www.anteagroup.nl | | |

PROJECTOBSERVATIE
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van
Schieffeld naar Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en
Europoort (sectie 3, 4 en 5)

KAARTTITEL
Situatietekening met onderzoekpunten en ligging verdachte
deellocaties uit het historische bodemonderzoek

NOEDNUMMER
0455543.1.00-529



1:25.000



Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlak)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

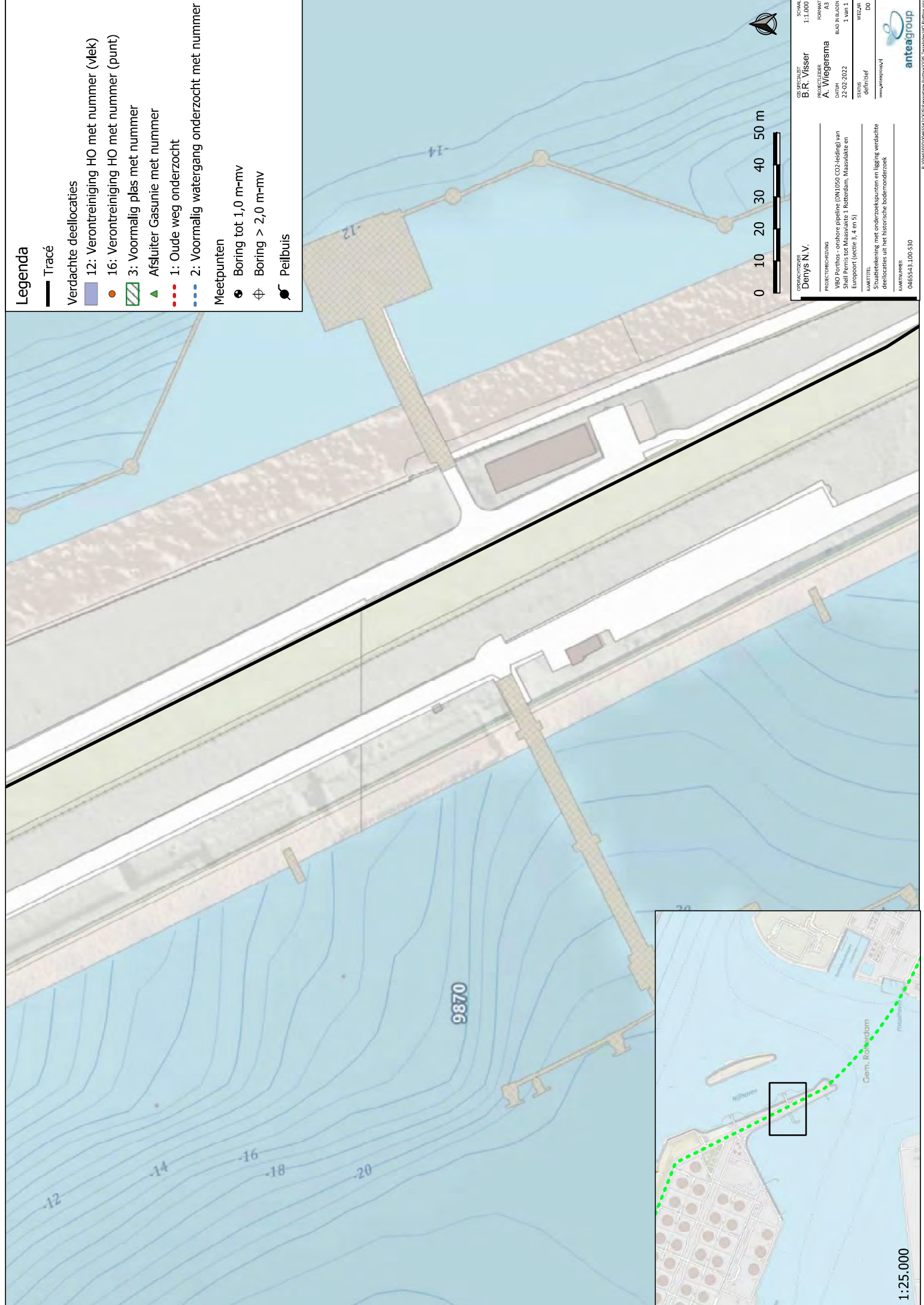
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

Boring > 2,0 m-mv

Peilbuis



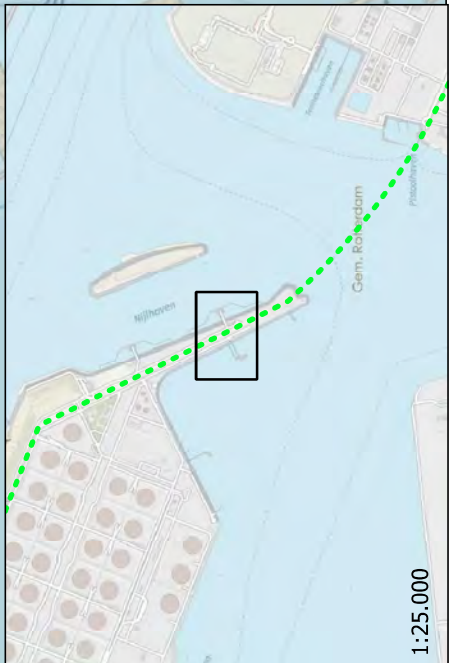
| | |
|-----------------|--|
| OPDRACHTGEVER | Denys N.V. |
| PROJECTLEIDER | A. Wiegensma |
| PROJEKTBOUWER | WBC Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) |
| STATUS | definitief |
| WILZAK | DO |
| WEGWIJZER | www.anteagroup.nl |
| SCHIMA | 1:1.000 |
| FORMAAT | A3 |
| BLAD N.B.A. NR. | 1 van 1 |
| DATUM | 22-02-2022 |
| VERVOLG | DO |

www.anteagroup.nl

antagroup

0465543.1.00-53.0

R: 104163000|0465543.1.00-53.0|Response_Protocol_GIS_Terminatie_V0_Protocol_GIS



1:25.000

Legenda

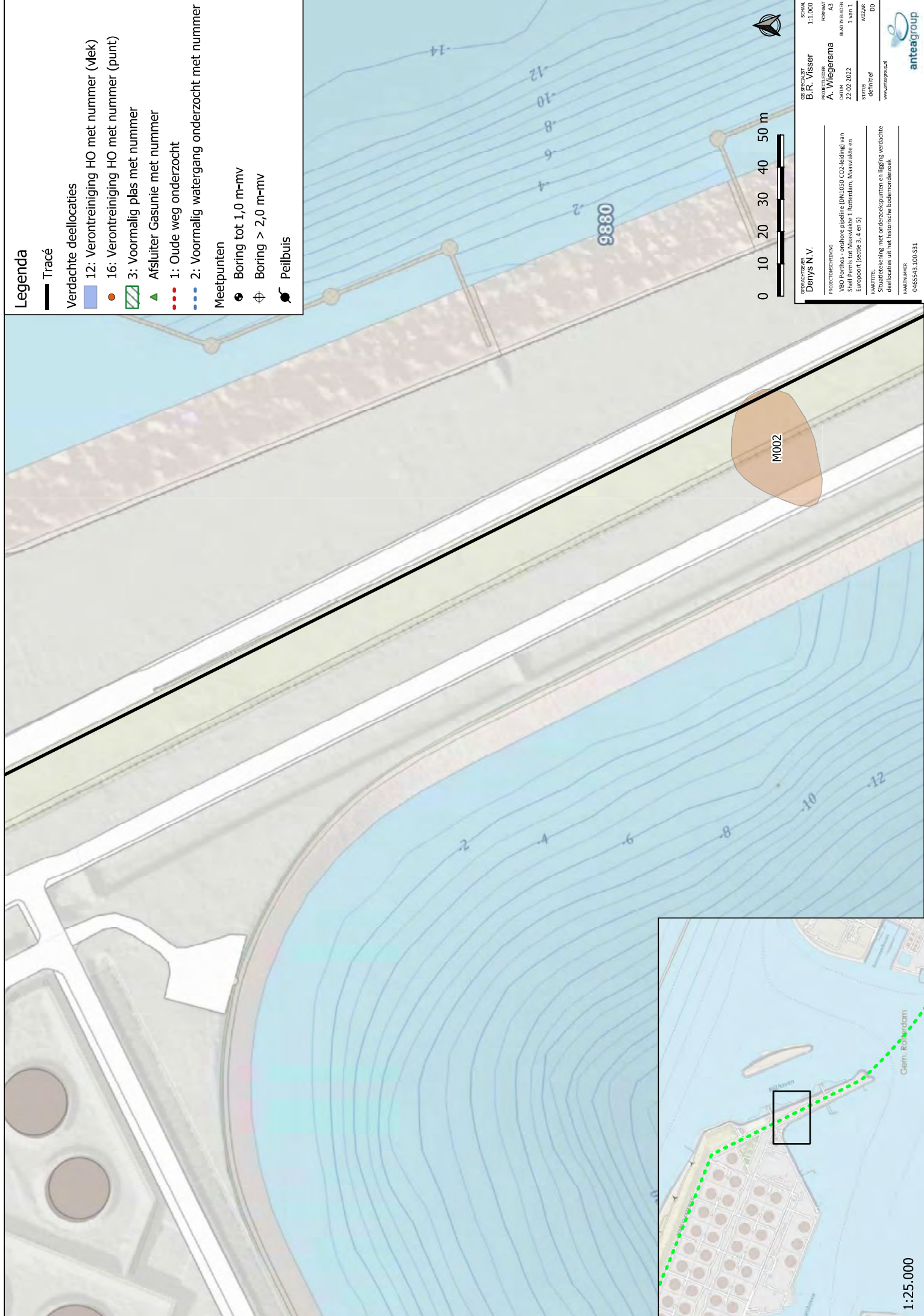
— Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



| | |
|-------------------|-----------------|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMA |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | PROJECT |
| A. Wiegensma | A3 |
| DATUM | BLAD N.B.14.010 |
| 22-02-2022 | 1 van 1 |
| STATUS | WIZAR |
| definitief | DO |
| www.anteagroup.nl | |

PROJECTBESCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 - Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)

KWARTITEL
Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocatie uit het historische bodemonderzoek

NOEDNUMMER
045543.1.00-531

anteagroup

Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

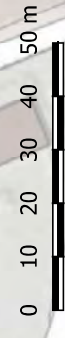
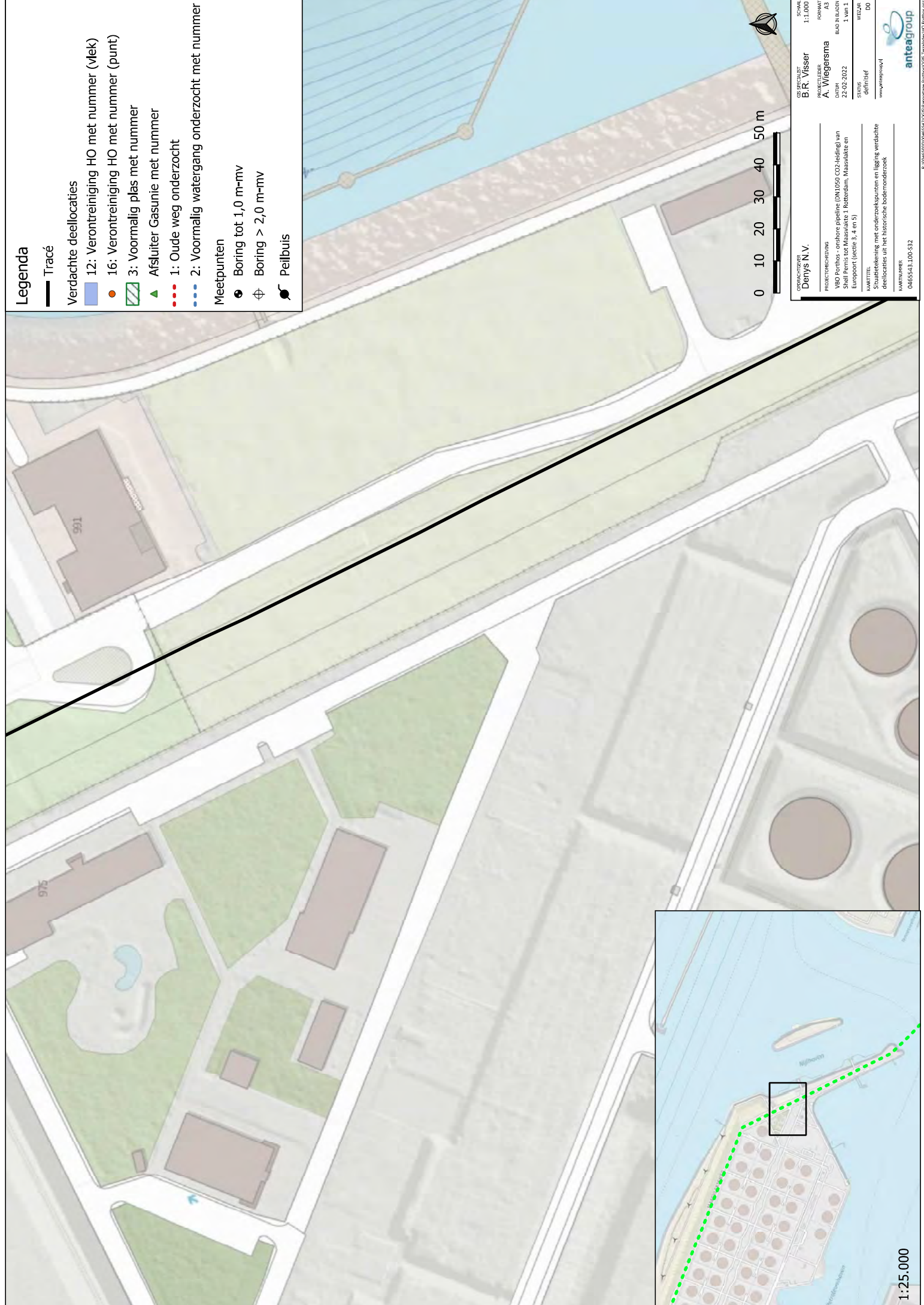
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

Boring > 2,0 m-mv

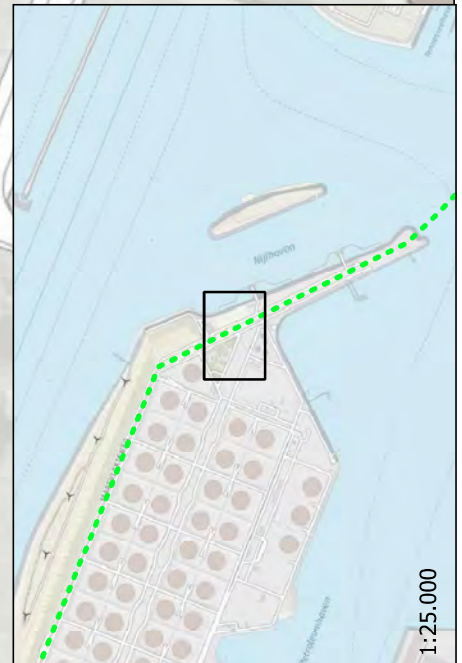
Peilbuis



| | |
|---------------------|--|
| OPDRACHTGEVER | Denys N.V. |
| SCHIMA | 1:1.000 |
| OPDRACHT | B.R. Visser |
| PROJECTLEIDER | A. Wiegersma |
| FORMAAT | A3 |
| DATUM | 22-02-2022 |
| BLAD N.B.A.001 | 1 van 1 |
| STATUS | definitief |
| WILKAR | DO |
| WWW | www.anteagroup.nl |
| PROJECTOMSCHRIJVING | VBO Porthis - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) |
| KWARTITEL | Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek |
| NOEDNUMMERS | 0465543.1.00-532 |



R: 104163001/0465543.1.00-532/Response_PornisVBO_PorthisVBO_PorthisVBO



1:25.000

Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

▲ Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

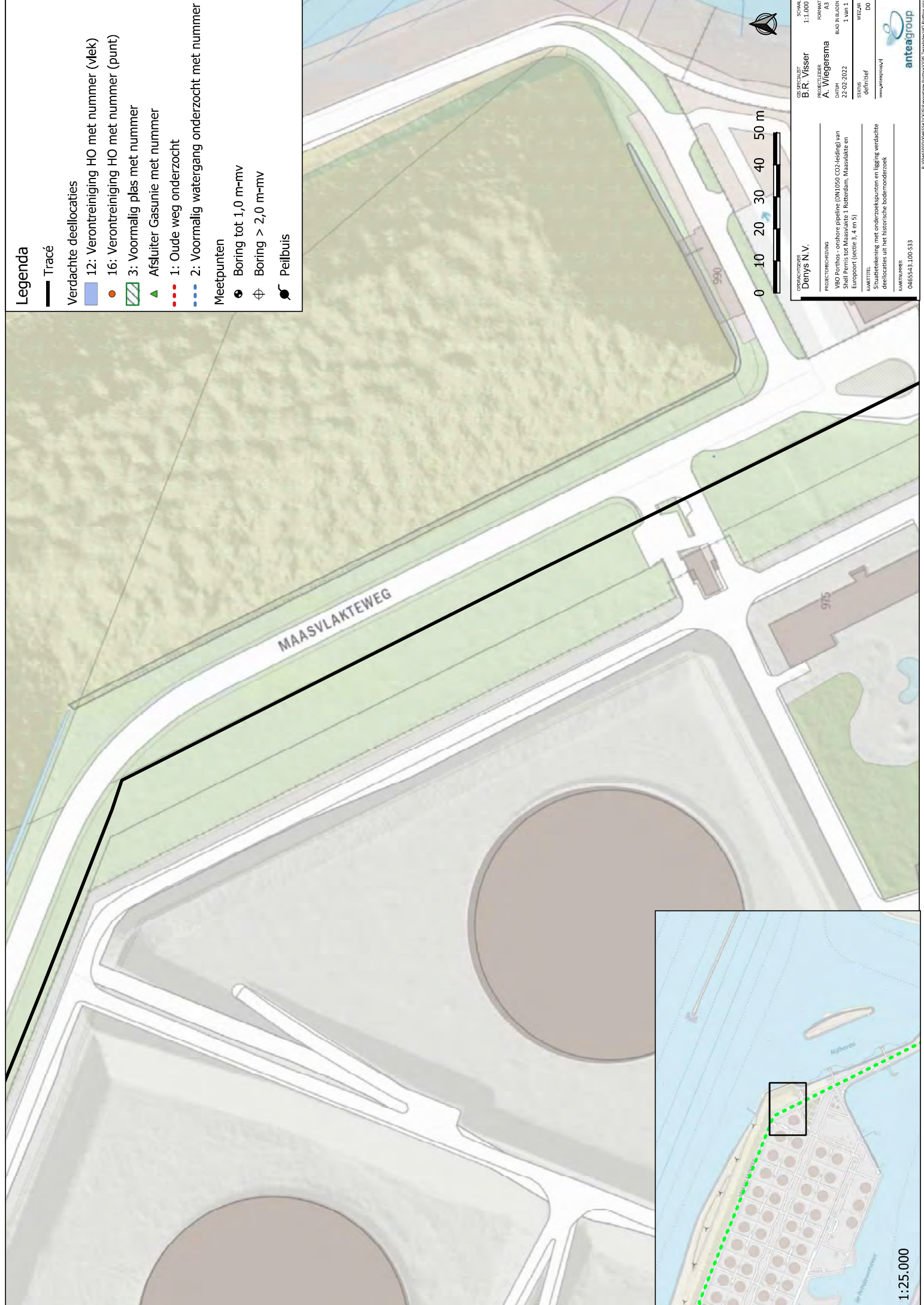
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

● Boring tot 1,0 m-mv

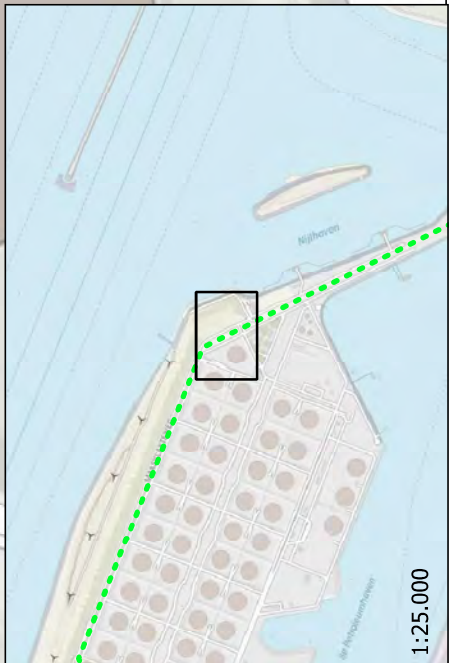
⊕ Boring > 2,0 m-mv

● Peilbuis



| | |
|-------------------|------------------|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMA |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| A. Wiegensma | A3 |
| DATUM | BLAD N.B.1.B.101 |
| 22-02-2022 | 1 van 1 |
| STATUS | WIZAR |
| definitief | DO |
| www.anteagroup.nl | |

| | |
|--|---------|
| PROJECTOMSCHRIJVING | PROJEKT |
| VBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Sliel Peris tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 3, 4 en 5) | |
| KWARTITEL | |
| Situatietekening met onderzoekpunten en liggende verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek | |
| NOEDNUMMERS | |
| 045543.1.00-533 | |



1:25.000

Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlak)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

▲ Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

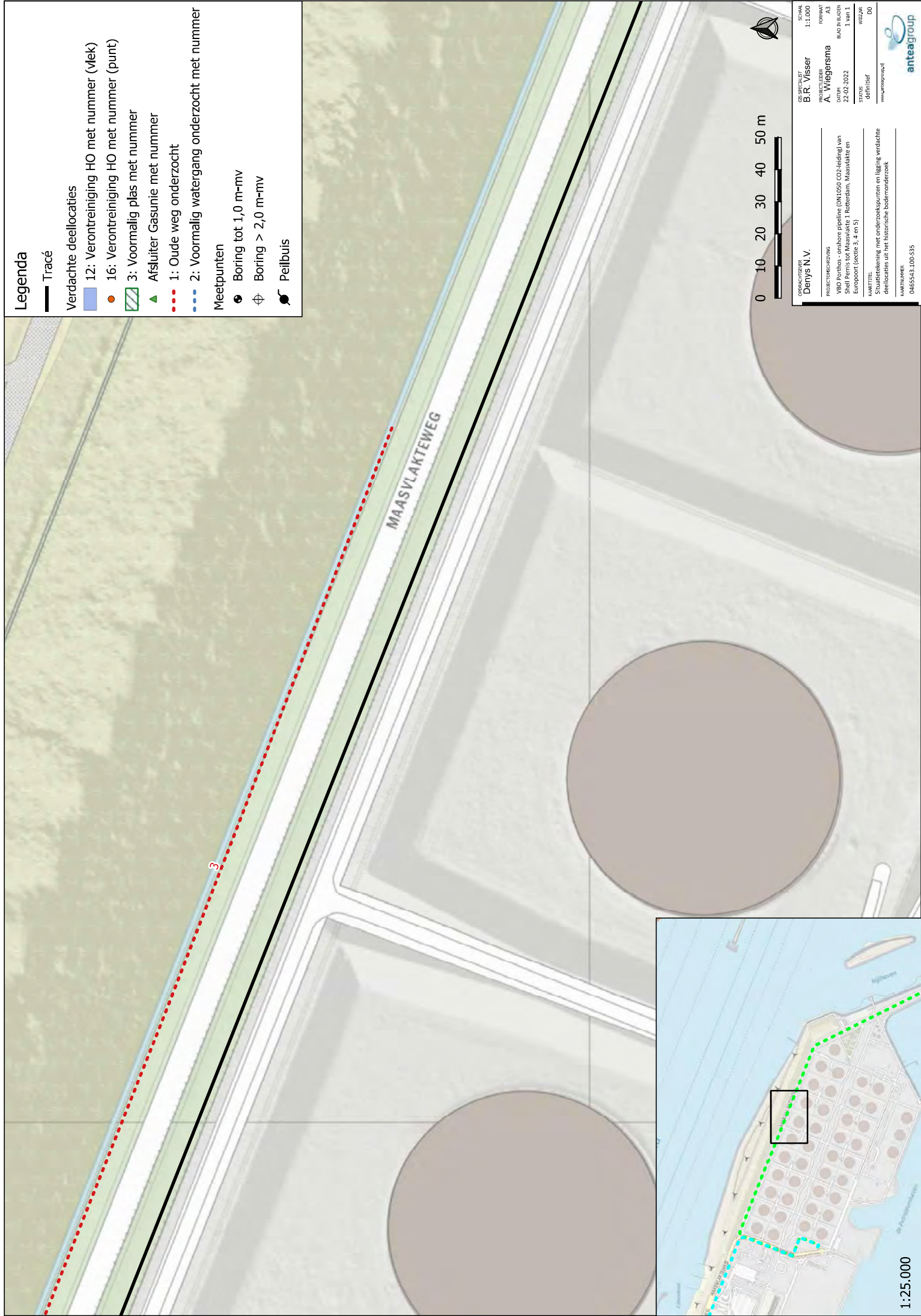
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

● Boring tot 1,0 m-mv

⊕ Boring > 2,0 m-mv

● Peilbuis



MAASVLAKTEWEG

3



| | |
|-------------------|-------------------|
| OPDRACHTGEVER | Denys N.V. |
| SCHIMA | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | B.R. Visser |
| FORMAAT | A3 |
| PROJECTLEIDER | A. Wiegensma |
| BLAD N.B.L.A.D.R. | BLAD N.B.L.A.D.R. |
| DATUM | 22-02-2022 |
| 1 van 1 | |
| STATUS | definitief |
| WIZAR | DO |
| WWW.ANTEAGROUP.NL | |

PROJECTBESCHRIJVING
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)

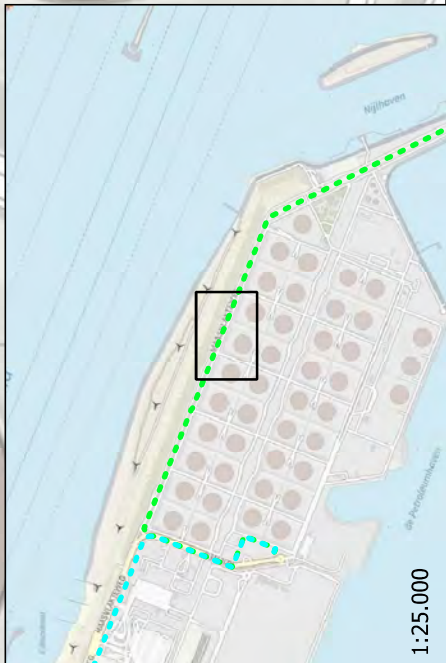
KWARTITEL
Situatietekening met onderzoekpunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek

NOEDNUMMERS
045543.1.00-535



Anteagroup

R: 104163000/0468553/035/Response Porthos/G&E_TerablaeVBO_Porthos.pdf



1:25.000

Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

▲ Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

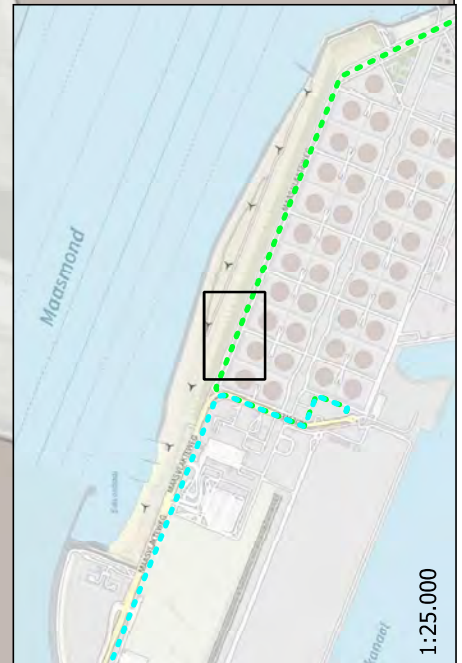
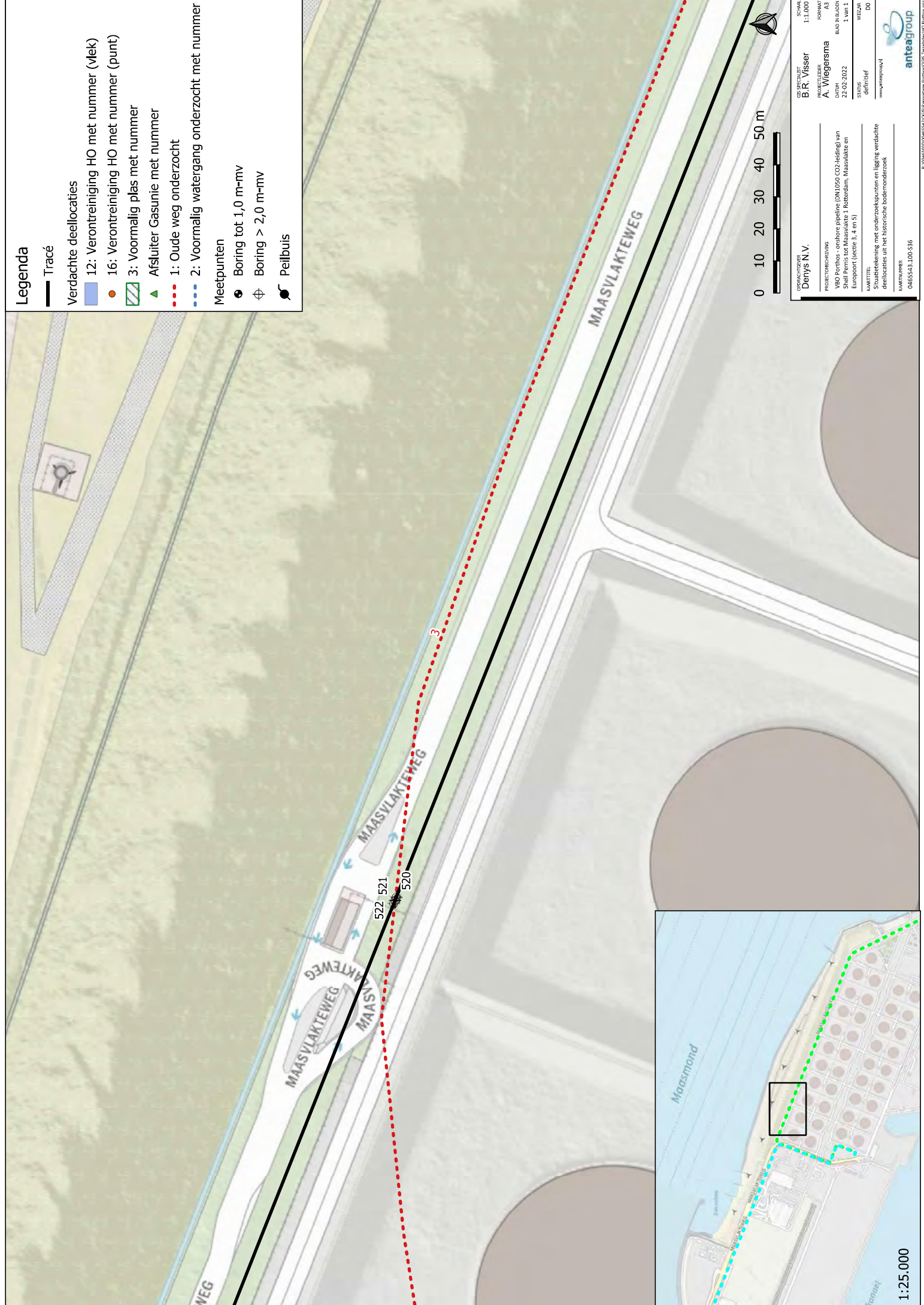
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

● Boring tot 1,0 m-mv

⊕ Boring > 2,0 m-mv

● Peilbuis



| | |
|--|----------------|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMA |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| A. Wiegiersma | A3 |
| PROJECTOORDELIJNG | BLAD N.B.A.040 |
| VBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Slielk Peris tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | 1 van 1 |
| DAWIM | 22-02-2022 |
| STATUS | WIZJAK |
| definitief | DO |
| WWW.ANTEAGROUP.NL | |
| MAATSTAF | |
| 045543.1.00-536 | |



R: 045543.000/045553.005/Response Porthos/GDE_TerminatieVO_Porthos.pdf

1:25.000

Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

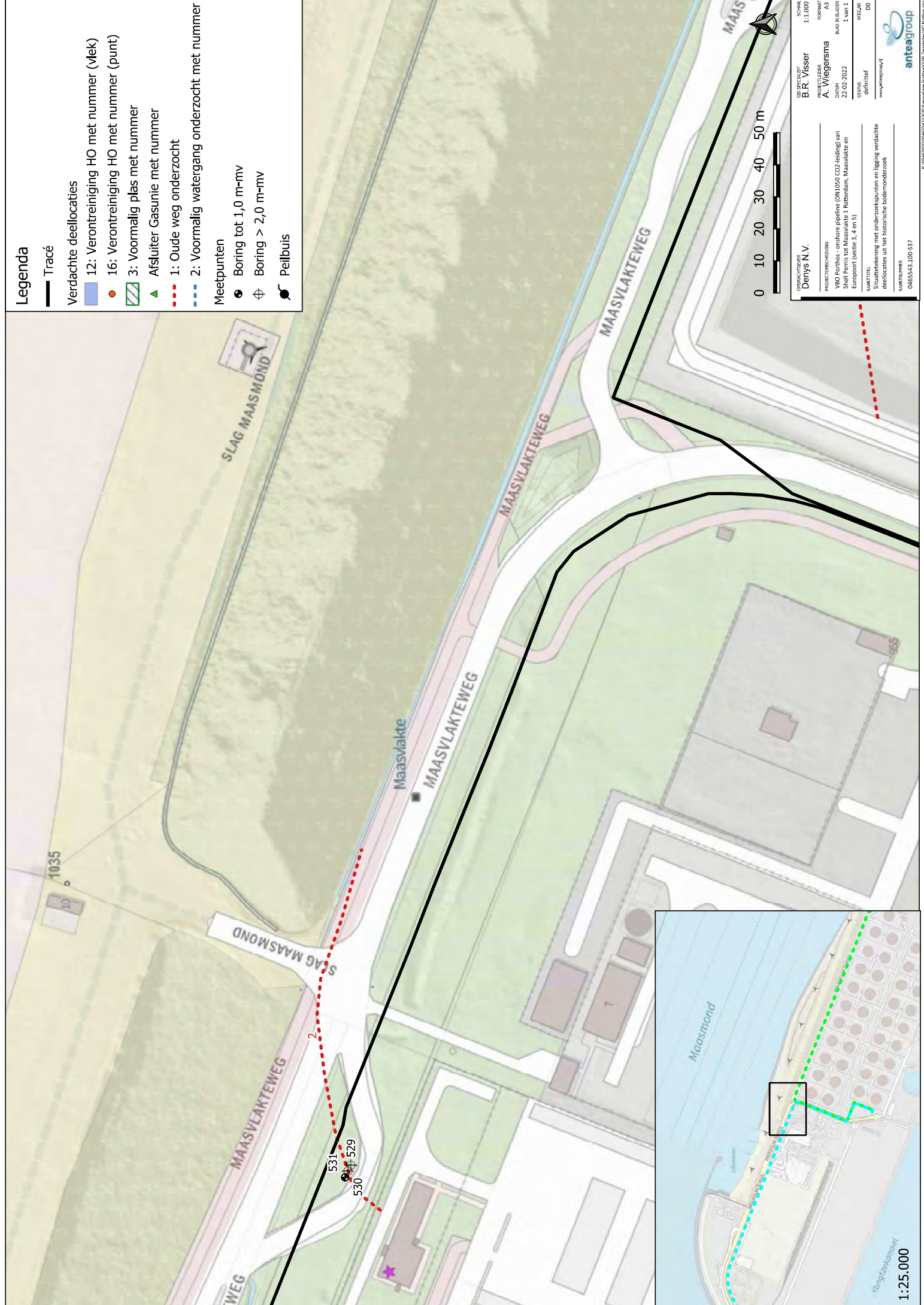
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

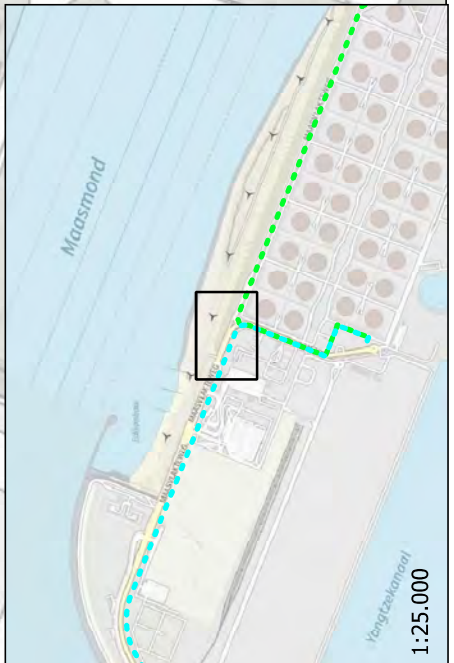
Boring > 2,0 m-mv

Peilbuis



| | |
|-----------------------|-------------------|
| OPDRACHTGEVER | Denys N.V. |
| SCHIMA | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | B.R. Visser |
| FORMAAT | A3 |
| PROJECTCOÖRDINATOR | A. Wiegersma |
| BLAD N.B.I.A.B.A.D.N. | 1 van 1 |
| DATUM | 22-02-2022 |
| STATUS | definitief |
| WILZAK | DO |
| WWW | www.anteagroup.nl |

| | |
|------------------|---|
| PROEFCOÖRDINATOR | VBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Permit tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 3, 4 en 5) |
| KWARTITEL | Situatietekening met onderzoeksputten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek |
| NOEDNUMMER | 045553.100.037 |



Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

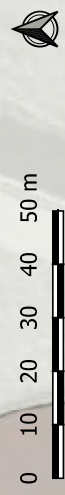
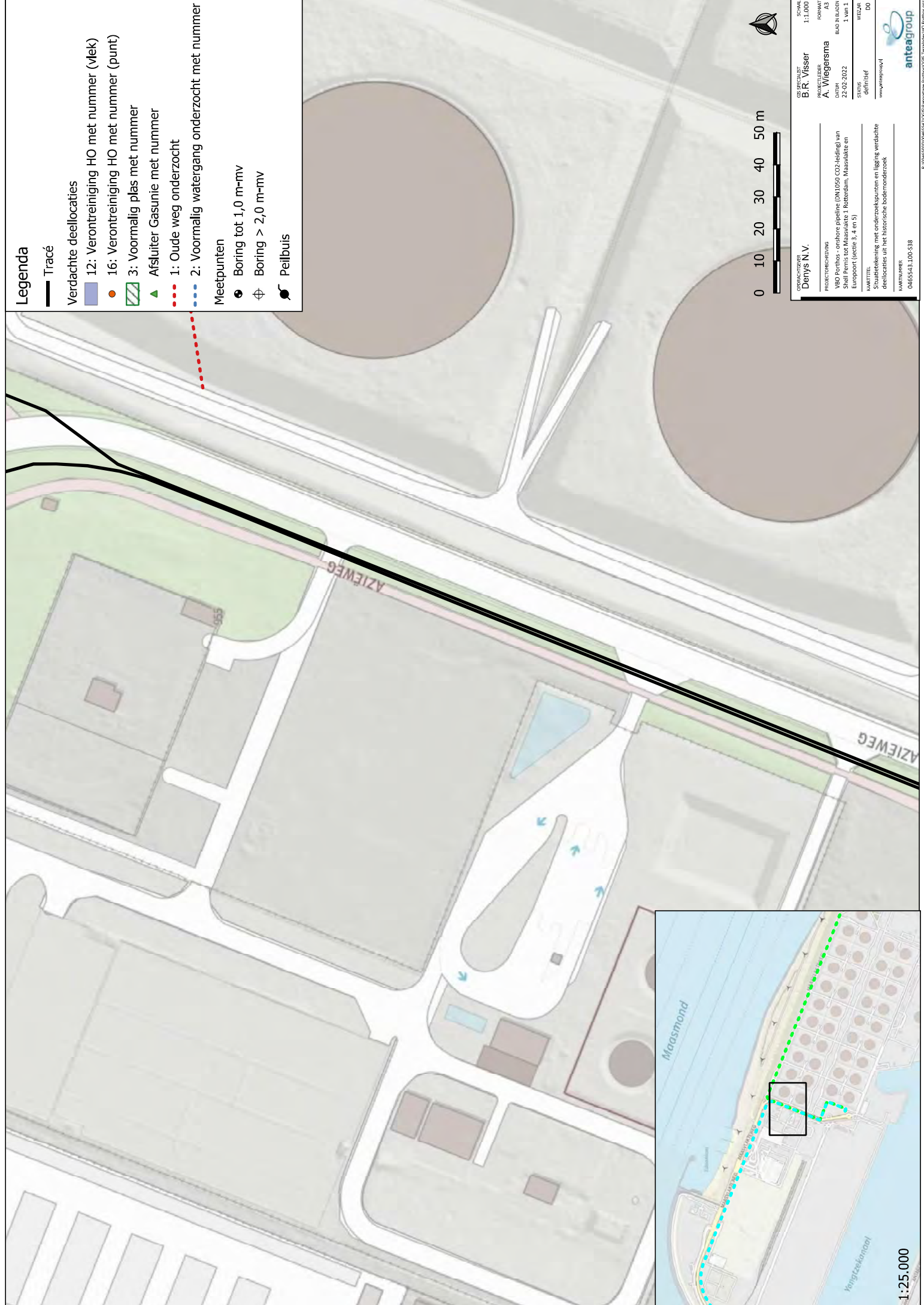
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

Boring > 2,0 m-mv

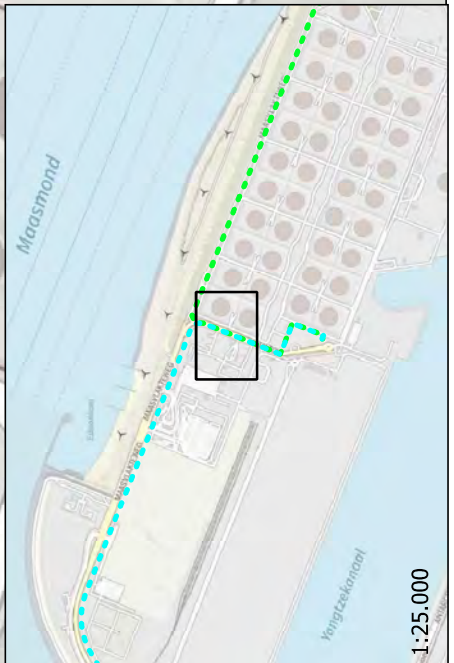
Peilbuis



| | |
|----------------|---|
| OPDRACHTGEVER | Denys N.V. |
| SCHIMA | 1:1.000 |
| OPDRACHT | B.R. Visser |
| PROJEKTLEIDER | A. Wiegersma |
| PROJEKT | A3 |
| OPDRACHT | WBC Porthos - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 3, 4 en 5) |
| DATUM | 22-02-2022 |
| BLAD N.B.A.001 | 1 van 1 |
| STATUS | definitief |
| WIZAR | DO |
| WWW | www.anteagroup.nl |

ANTEAGROUP
045543.1.00-538

R: 104163000|048553|025|Response Porthos|GSE Terabouw|VO Porthos|A3



Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (Vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

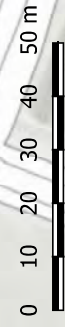
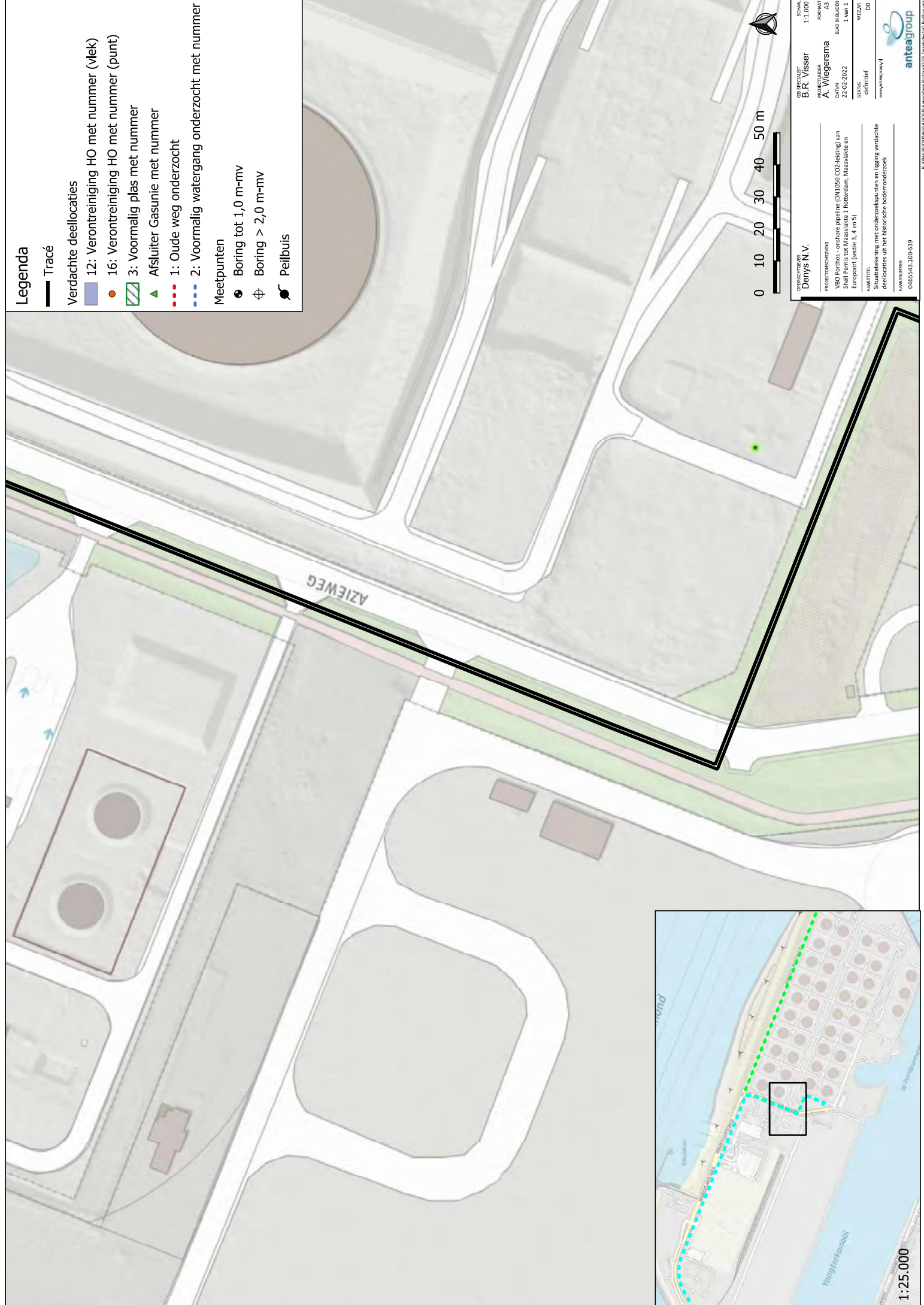
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

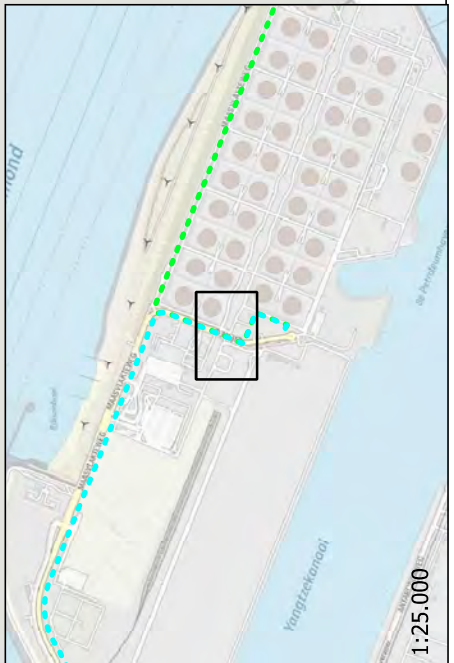
Boring > 2,0 m-mv

Peilbuis



| | | | |
|---------------|-------------------|-----------------|------------|
| OPDRACHTGEVER | Densys N.V. | SCHAAL | 1:1.000 |
| PROJEKTLEIDER | B.R. Visser | FORMAAT | A3 |
| PROJECTLEIDER | A. Wiegersma | BLAD N.B.A.IND. | 1 van 1 |
| DATUM | 22-02-2022 | STATUS | definitief |
| WILKAR | www.anteagroup.nl | DO | |

| | |
|---------------------|---|
| PROJEKTomschrijving | WBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europort (sectie 3, 4 en 5) |
| KWARTITEL | Situatietekening met onderzoeksputten en liggende verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek |
| NOEDNUMMER | 045543.1.00-539 |



Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

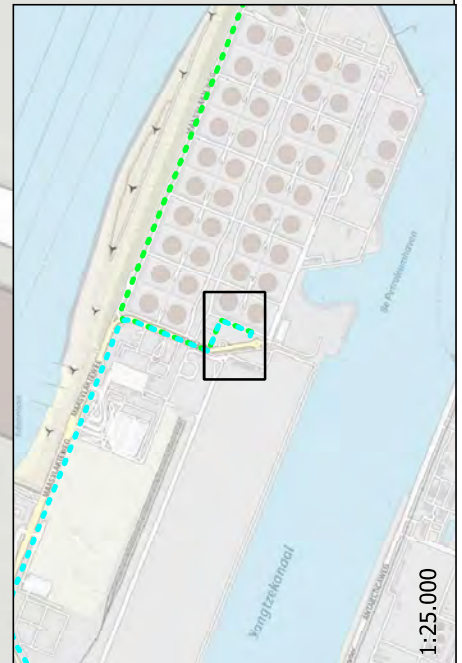
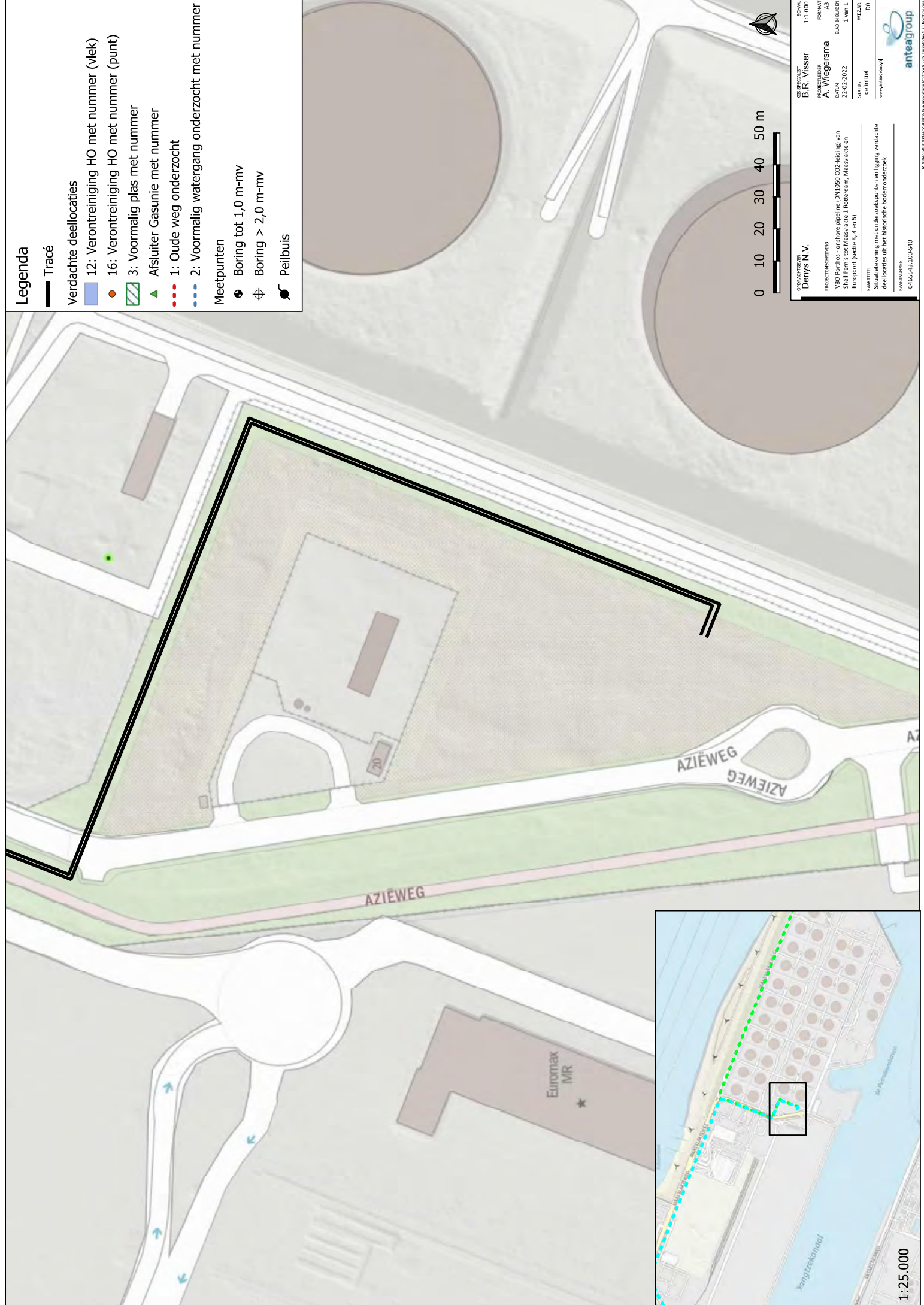
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

Boring > 2,0 m-mv

Peilbuis



| | |
|---|-------------------|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMA |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| A. Wiegersma | A3 |
| PROJECTIONDREVENING | BLAD N.B. ADRN |
| WBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1 - Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | DATUM |
| | 22-02-2022 |
| 1 van 1 | STATUS |
| definitief | WILZAK |
| DO | www.anteagroup.nl |
| NUMMER | 045543.1.00-540 |
| ANTEAGROUP | |

Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

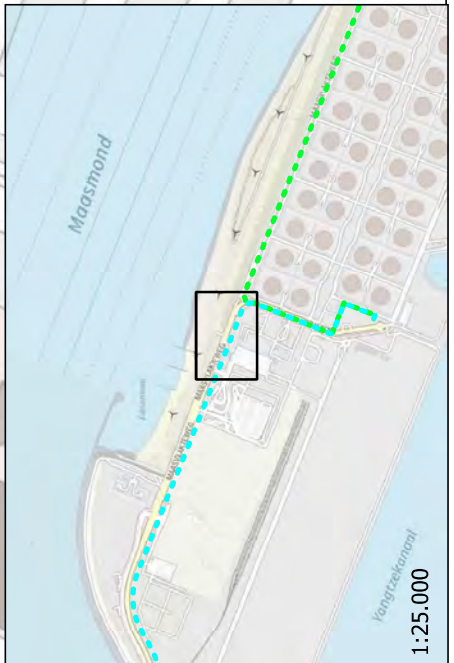
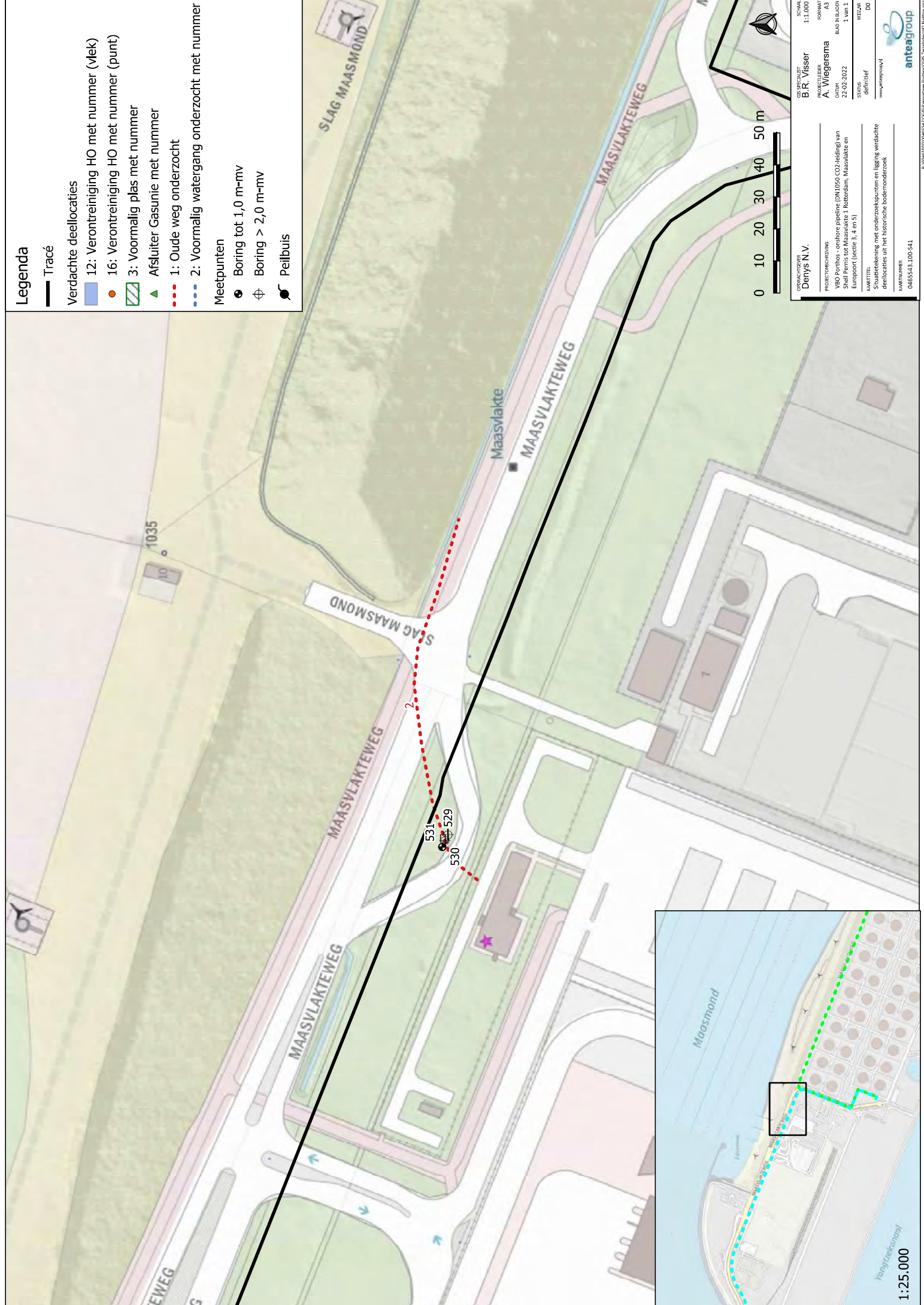
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

Boring > 2,0 m-mv

Peilbuis



| | |
|--|-----------------|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMAAL |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | FORUMWAT |
| A. Wiegersma | A3 |
| DATE | BLAD N.B.14.001 |
| 22-02-2022 | 1 van 1 |
| STATUS | WILZAK |
| definitief | DO |
| www.anteagroup.nl | |
| PROJECTBESCHRIJVING | |
| WBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van | |
| Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en | |
| Europoort (sectie 3, 4 en 5) | |
| KWARTITTEL | |
| Situatietekening met onderzoekspunten en ligging verdachte | |
| deellocatie uit het historische bodemonderzoek | |
| MAASVLAKTES | |
| 045543.100-541 | |

1:25.000



Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

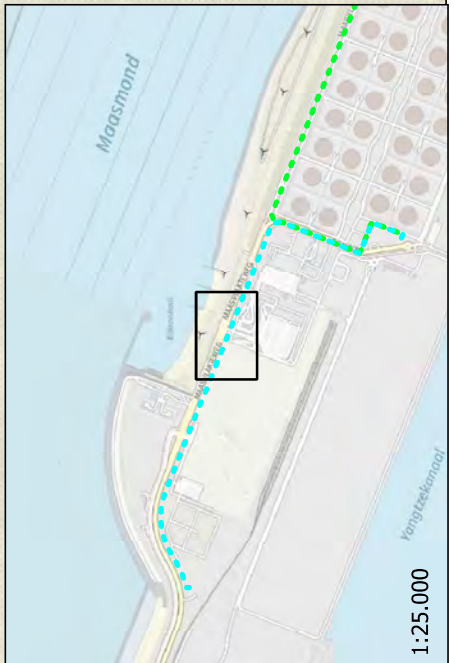
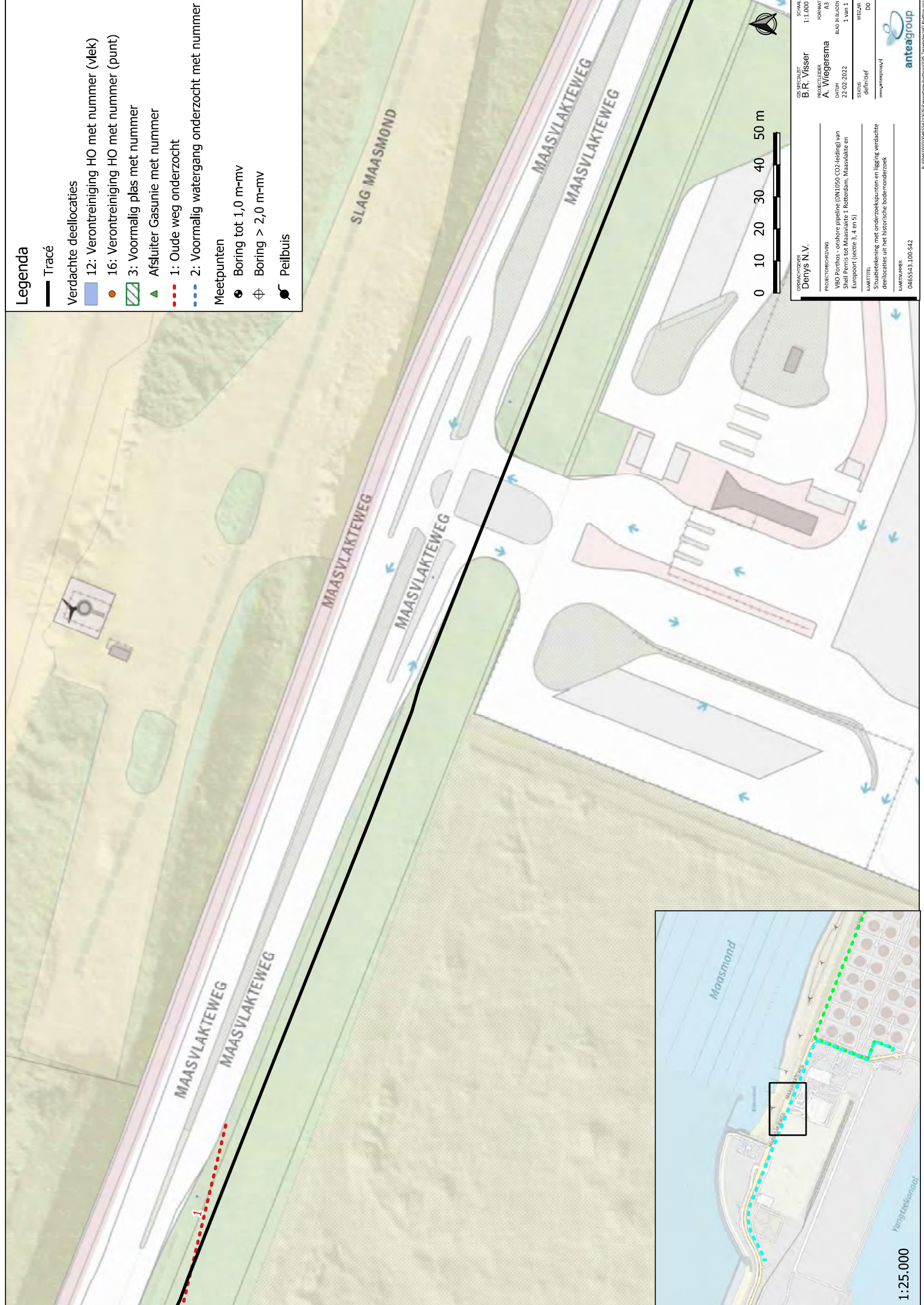
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

Boring tot 1,0 m-mv

Boring > 2,0 m-mv

Peilbuis



| | |
|---------------|--|
| OPDRACHTGEVER | Denys N.V. |
| SCHIMA | 1:1.000 |
| OPDRACHT | B.R. Visser |
| PROJEKTLEIDER | A. Wiegersma |
| OPDRACHT | WBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) |
| DATUM | 22-02-2022 |
| STATUS | definitief |
| WIZAR | DO |
| WWW | www.anteagroup.nl |

PROJECTCOÖRDINATIE
VBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)

KWARTITEL
Situatietekening met onderzoeksputten en ligging verdachte deellocatie uit het historische bodemonderzoek

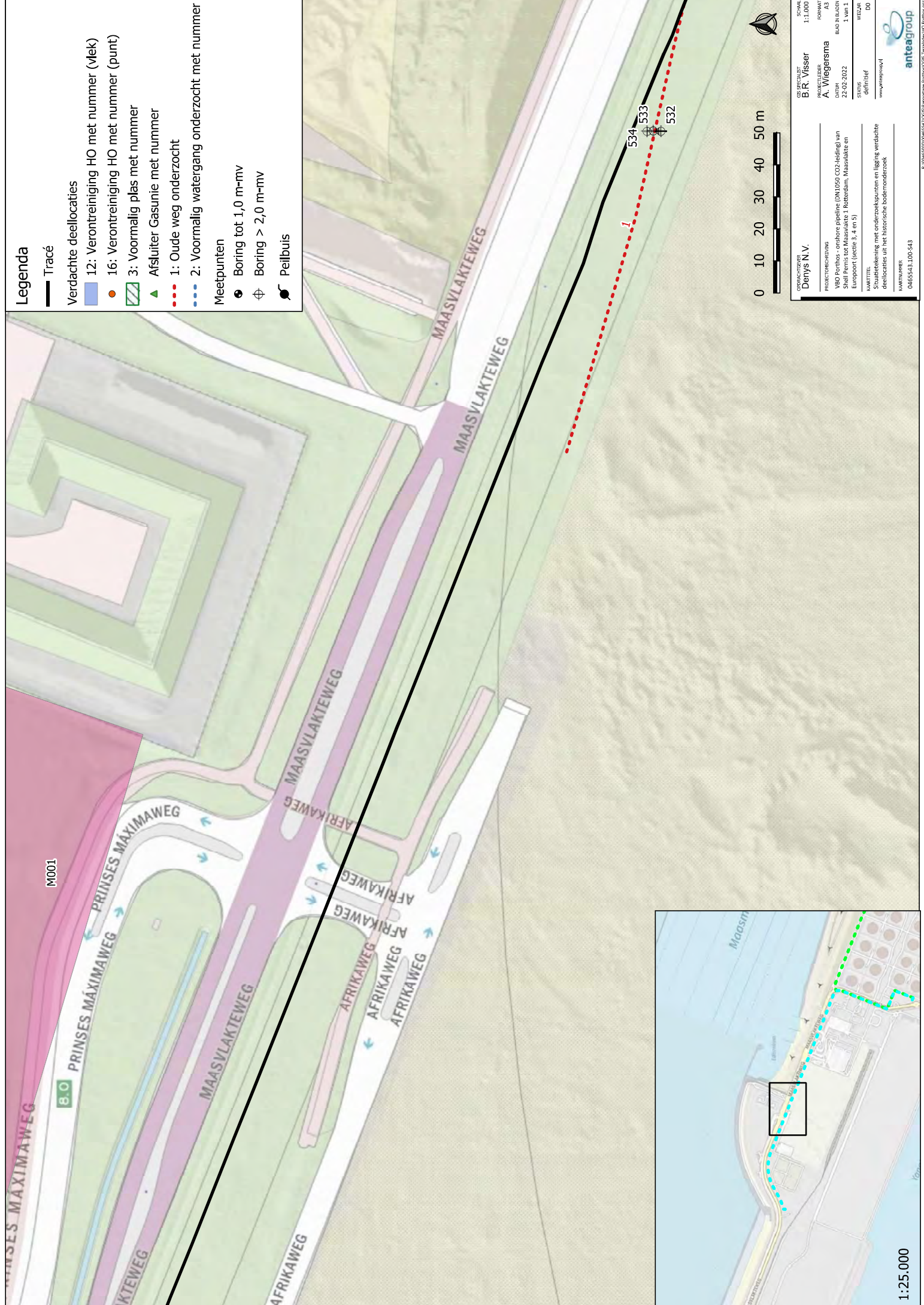
NOEDNUMMERS
045543.1.00-542



anteagroup

R: 104163000/0468553/025/Response_Porthos/GIS_Trajecten_VBO_Porthos

1:25.000

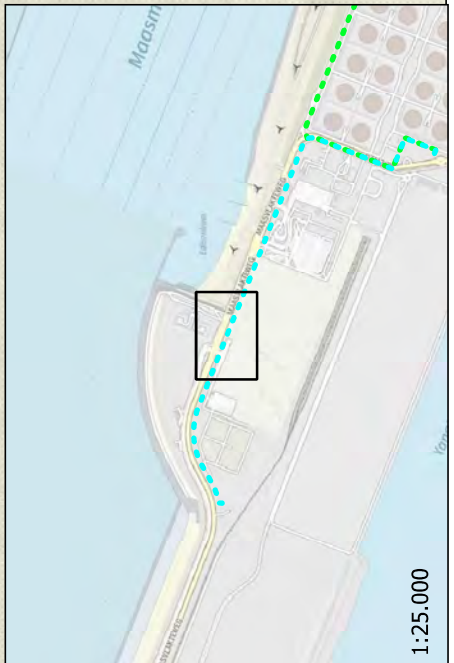


Legenda

- Tracé
- Verdachte deellocaties
 - 12: Verontreiniging HO met nummer (Vlek)
 - 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
 - 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer
- Meetpunten
 - Boring tot 1,0 m-mv
 - Boring > 2,0 m-mv
 - Peilbuis



| | |
|--|--|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMA |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| A. Wiegersma | A3 |
| VOORAFGEVER | BLAD N.B.A. ADRES |
| VBO Porthis - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | 1 van 1 |
| STATUS | WILZAK |
| definitief | DO |
| WWW.ANTEAGROUP.NL | |
| PROJECTOMSCHRIJVING | WAARTEKENING |
| VBO Porthis - onshore pipeline (DN1050 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5) | Stuurbekening met onderzoekpunten en ligging verdachte deellocaties uit het historische bodemonderzoek |
| MAASVLAKTEWEG | 045553.1.00-543 |



1:25.000

Legenda

— Tracé

Verdachte deellocaties

12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)

16: Verontreiniging HO met nummer (punt)

3: Voormalig plas met nummer

▲ Afsluiter Gasunie met nummer

1: Oude weg onderzocht

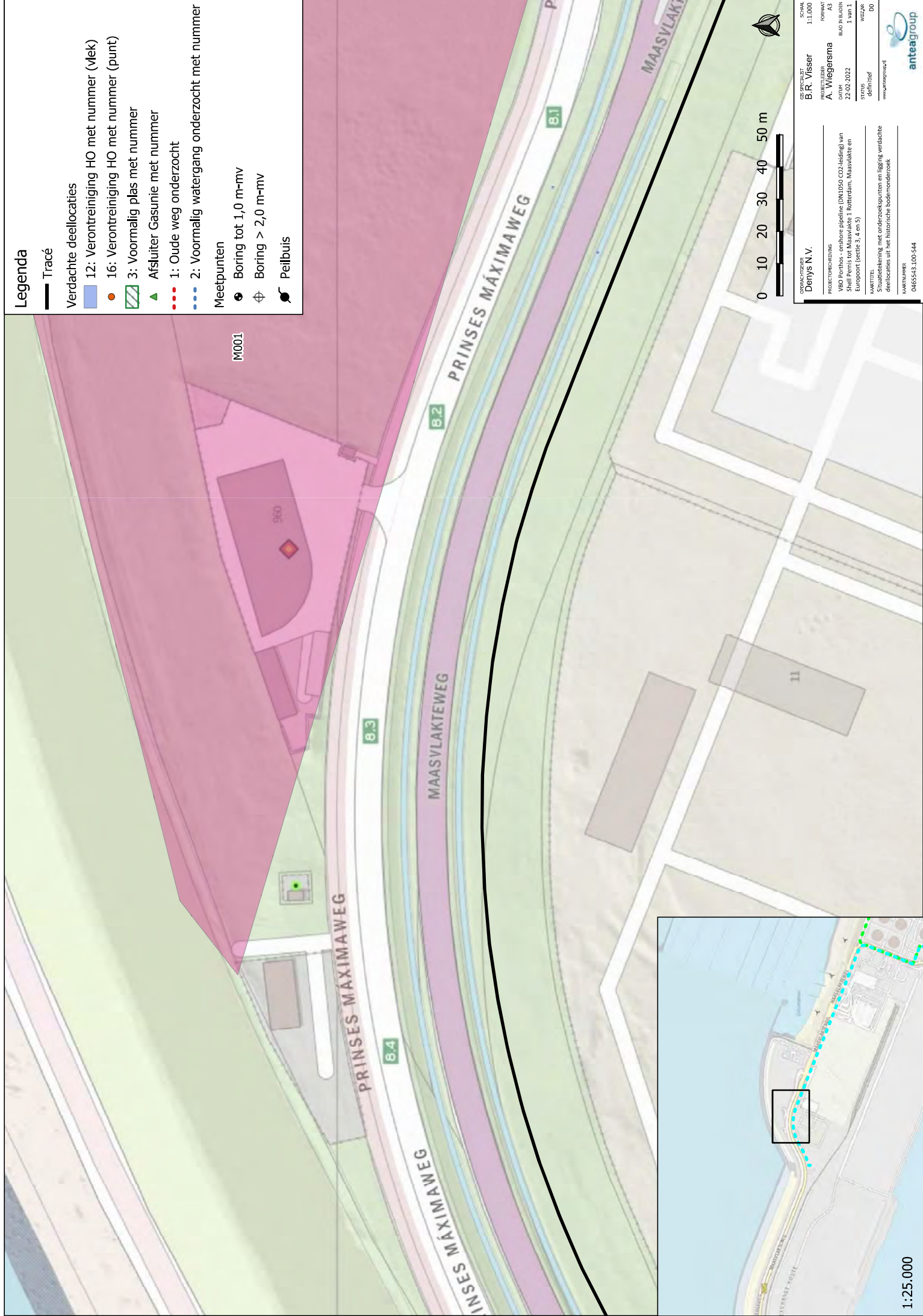
2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

● Boring tot 1,0 m-mv

⊕ Boring > 2,0 m-mv

● Peilbuis



| | |
|---|----------------|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMAAL |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| A. Wiegersma | A3 |
| DATUM | BLAD N.B.A.001 |
| 22-02-2022 | 1 van 1 |
| STATUS | WILZAK |
| definitief | DO |
| www.anteagroup.nl | |
| PROJECTBESCHRIJVING | |
| VBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van | |
| Schieffl Peris tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en | |
| Europoort (sectie 3, 4 en 5) | |
| KWARTITEL | |
| Situatietekening met onderzoekpunten en ligging verdachte | |
| deellocaties uit het historische bodemonderzoek | |
| NOEDNUMMERS | |
| 045543.1.00-544 | |

Legenda

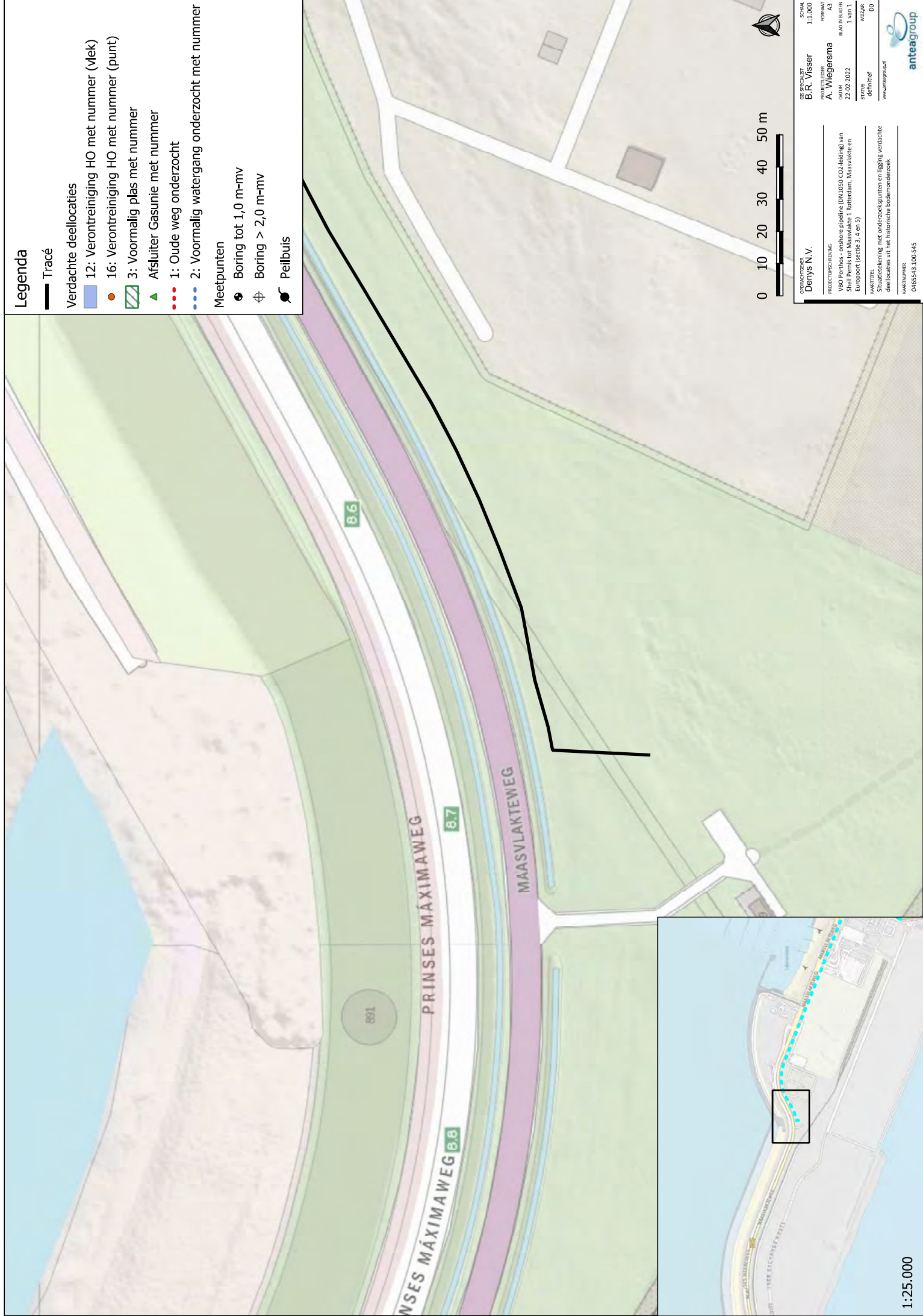
Tracé

Verdachte deellocaties

- 12: Verontreiniging HO met nummer (vlek)
- 16: Verontreiniging HO met nummer (punt)
- 3: Voormalig plas met nummer
- Afsluiter Gasunie met nummer
- 1: Oude weg onderzocht
- 2: Voormalig watergang onderzocht met nummer

Meetpunten

- Boring tot 1,0 m-mv
- Boring > 2,0 m-mv
- Peilbuis



| | |
|--------------------|----------------|
| OPDRACHTGEVER | SCHIMA |
| Denys N.V. | 1:1.000 |
| PROJECTLEIDER | FORMAAT |
| B.R. Visser | A3 |
| PROJECTCOÖRDINATOR | BLAD N.B.A.001 |
| A. Wiegiersma | 1 van 1 |
| DATUM | STATUS |
| 22-02-2022 | definitief |
| WIZAR | DO |
| www.anteagroup.nl | |

PROJECTIONSCHIJF: WBO Porthos - onshore pipeline (DN1000 CO2-leiding) van Shell Pernis tot Maasvlakte 1, Rotterdam, Maasvlakte en Europoort (sectie 3, 4 en 5)

WAARDE: Stuurafstemming met onderzoeksrapporten en ligging verdachte deellocatie uit het historische bodemonderzoek

MAASNUMMER: 045543.100-545

1:25.000



7. Overzicht meld- en vergunningplicht onttrekken grondwater (WSHD)

Overzicht meld- en vergunningplicht bij het onttrekken van grondwater

Er is sprake van een meldplicht indien de onttrekking valt onder de genoemde doelen en voldoet aan de gestelde criteria. In dat geval dient de melding te worden ingediend zoals omschreven in de derde kolom.

Er is sprake van een vergunningplicht indien de onttrekking niet voldoet aan de gestelde criteria. In dat geval moet een watervergunning worden aangevraagd.

Meer informatie via www.wshd.nl of het Waterschapsloket (0900 - 2005005, lokaal tarief).

| CHECK DOEL | CHECK CRITERIA | CHECK MELDING |
|---|---|--|
| Algemene regel/doel | Criteria | Melden |
| GW 1. Onttrekking voor bouwputbemaling, sleufbemaling, proefbronnering of grondsanering | 1. gebieden A en/of B: <60 m ³ per uur, en <20.000 m ³ per maand, en <50.000 m ³ in totaal, en <26 weken. 2. gebied C: <150 m ³ per uur, en <50.000 m ³ per maand, en <200.000 m ³ in totaal, en <26 weken. 3. gebieden B en/of C: <10 m ³ per uur en <50.000 m ³ per jaar. | a. bij een onttrekking langer dan 48 uur, maar korter dan 8 weken, ten minste 5 werkdagen voor aanvang van de activiteiten aan het waterschap; b. bij een onttrekking langer dan 8 weken, ten minste 4 weken voor aanvang van de activiteiten aan het waterschap. |
| GW 2. Onttrekking voor brandblusvoorziening | Vrijgesteld van vergunningplicht in gebied B of C. | 3 weken voor aanvang. |
| GW 3. Onttrekking voor grondwatersanering | gebied B en/of C: < 15 m ³ per uur, en 4200 m ³ per maand, en <4 jaar. | 4 weken voor aanvang. |
| GW 4. Onttrekking voor beregening, bevloeiing en veedrenking | gebied B en/of C: <60 m ³ per uur, en < 50.000 m ³ per jaar, en <5 aaneengesloten maanden per jaar. | 3 weken voor aanvang. Uitzondering: bij <1 m ³ per uur is geen melding benodigd. |
| GW 5. Onttrekking voor overige doeleinden | 1. gebieden B en/of C <1 m ³ per uur, of 2. gebieden B en/of C: <10 m ³ per uur, en <12.000 m ³ per jaar, en niet wordt uitgevoerd ten behoeve van het drooghouden van ondergrondse bouwwerken of gietwatervoorziening in de glastuinbouw, of 3. gebieden B en/of C: <10 m ³ per uur, en <50.000 m ³ per jaar, en niet wordt uitgevoerd ten behoeve van het drooghouden van ondergrondse bouwwerken of gietwatervoorziening in de glastuinbouw of koelwater. | 3 weken voor aanvang. Uitzondering: bij <1 m ³ per uur is geen melding benodigd. |



Legenda

- A-gebieden
- B-gebieden
- C-gebieden

Bronvermelding:
 A-gebieden:
 gebaseerd op kaarten behorend bij Provinciale Milieuverordening Zuid-Holland mei 2013.



Kaart 2. Gebiedsindeling onttrekkingen grondwater

Beheergebied Waterschap Hollandse Delta

| | |
|----------------------|-----------------------|
| Versie : 03-09-2014 | Formaat : A3 |
| Schaal : 1 : 180.000 | Behoort bij : - |
| Project : - | Referentie : 14243G02 |
| Blad 1 van 1 | Auteur : C. Kemperman |



Bijlage

8. Beschouwing lozingsopties

BESCHOUWING LOZINGSOPTIES

Afhankelijk van de locatie, de debieten en de kwaliteit van het onttrokken grondwater zijn er vier lozingsopties:

1. Lozen op de bodem
2. Lozen in de bodem (retourbemaling)
3. Lozen op het riool
4. Lozen op het oppervlaktewater

Ad. 1 Lozen op de bodem

Ter hoogte van oostelijk deel van het tracé, parallel de Maasvlakteweg twee zaksloten aanwezig (zie blauwe lijnen in figuur 1).

Nadere bestudering heeft uitgewezen dat de sloten deels zijn verzand en gekarakteriseerd kunnen worden als ondiep. Gezien de beperkte ontvangstcapaciteit van de sloten en aangezien de Maasvlakteweg direct grenst aan de sloten wordt een lozing op de zaksloten, met het oog op grondwateroverlast, kansarm geacht.

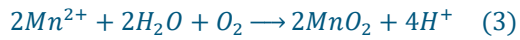
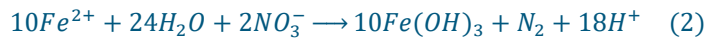
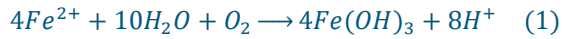


Figuur 1. Situering zaksloten.

Ad 2. Lozen in de bodem (retourbemaling)

De haalbaarheid van retourbemaling en de maximaal mogelijke retourdebieten zijn afhankelijk van de bodemopbouw, de hydraulische karakteristieken van de ondergrond, de grondwatersamenstelling, de grondwaterstanden en de ontwateringseisen die aan de omliggende bodemgebruiksfuncties worden gesteld.

Uit de grondwateranalyses is op te maken het grondwater op een diepte van circa 5 meter beneden maaiveld een anaeroob karakter heeft. Gezien het zandige karakter van de ondergrond wordt verwacht dat het ondiepe grondwater een aerob karakter heeft en dat er in de top van de deklaag een redoxovergang aanwezig is. Gezien de relatief ondiepe ligging van de redoxovergang is het de verwachting dat de onttrekkingsfilters zowel aerob als anaeroob grondwater gaan aantrekken hetgeen tot de volgende reacties in het onttrokken grondwater gaat leiden:



Het onttrokken grondwater kan niet voorbehandeling in de bodem worden geretourneerd omdat de retourbronnen dan dicht slaan door de gevormde ijzer- en mangaan verbindingen. Er dienen dus voorzieningen te worden getroffen waarmee de ijzer- en mangaan verbindingen uit het grondwater kunnen worden verwijderd voordat het weer in de bodem wordt geretourneerd. Na behandeling kan het grondwater geretourneerd worden in het eerste watervoerende pakket. Qua dikte en doorlatendheid wordt alleen het eerste watervoerende pakket tussen NAP -30 meter en NAP -45 meter geschikt geacht voor retourbemaling.

Gezien de maatregelen die moeten worden getroffen om verstopping van de bronnen tegen te gaan en gezien de grote diepte waarop de retourbronnen moeten worden aangelegd wordt een retourbemaling in dit kader afgeraden.

Ad 3. Lozen op het riool

Gezien de nabijheid van zout oppervlaktewater kan niet uitgesloten worden dat er lokale verzilting op gaat treden en het te lozen water op den duur hoge chlorideconcentraties kan bevatten. Aangezien hoge chloride concentraties in het te lozen grondwater ongewenst is en gezien de hoge debieten die het riool van tijd tot tijd moet verwerken (maximaal 2600 m³/d) wordt lozen op de riolering afgeraden.

Ad 4. Lozen op het oppervlaktewater

In de omgeving zijn geen waterlopen aanwezig die onder het beheer vallen van waterschap Hollandse Delta. Het onttrokken grondwater kan geloosd worden op nabijgelegen groot oppervlaktewater (rijkswateren) die vallen onder het beheer van Rijkswaterstaat. Bij de lozing van het bemalingswater dient voldaan te worden aan voorschriften van het Bal (Besluit activiteiten leefomgeving) en waar nodig dienen lozingsvoorzieningen getroffen te worden.

Bijlage 7

Veiligheid

RAPPORT

Kwantitatieve Risico Analyse terminal CO2next


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: CO2next

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2021

Status: 01/Definitief

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|--------------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2021 |
| | Document title | External safety report CO2next |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Kwantitatieve Risico Analyse terminal CO2next

Ondertitel: QRA terminal CO2next
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2021
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 3 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 3 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema externe veiligheid | 5 |
| 1.2.1 | Externe veiligheid bepaling op land | 5 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 5 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 6 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit deelrapport | 6 |
| 2 | Reikwijdte van de QRA | 8 |
| 2.1 | Aanleiding QRA | 8 |
| 2.2 | Rapportgegevens | 8 |
| 2.2.1 | Algemeen | 8 |
| 2.2.2 | Historie QRA | 8 |
| 2.2.3 | Wijzigingen in QRA | 8 |
| 2.3 | Leeswijzer | 9 |
| 3 | Beleid, wet- en regelgeving | 10 |
| 3.1 | Wettelijk kader | 10 |
| 3.2 | Wat is een QRA? | 10 |
| 3.2.1 | Regels voor het opstellen van een QRA | 11 |
| 3.3 | Landelijk toetsingskader | 11 |
| 3.4 | Lokaal toetsingskader | 13 |
| 3.4.1 | Ruimtelijke plannen | 13 |
| 4 | Systeembeschrijving terminalvoorzieningen | 16 |
| 4.1 | Subselectie | 19 |
| 5 | Doorzet gegevens | 20 |
| 6 | Faalscenario's | 21 |
| 6.1 | Scheepsverlading | 21 |
| 6.2 | Leidingen | 23 |
| 6.3 | Procesapparatuur | 27 |
| 6.3.1 | Opslagtanks | 27 |
| 6.3.2 | Pompen | 28 |
| 7 | Uitgangspunten risicomodellering | 31 |
| 7.1 | Risicomodel | 31 |
| 7.2 | Stofgegevens | 31 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.3 | Ontsteking | 31 |
| 7.4 | Interne domino-effecten | 31 |
| 7.5 | Externe domino-effecten | 31 |
| 7.6 | Ruwheidslengte | 32 |
| 7.7 | Weerscondities | 32 |
| 7.8 | Populatie in de omgeving | 32 |
| 8 | Resultaten locatie MOT | 36 |
| 8.1 | Variant 'MOT-terrein – spheres | 36 |
| 8.1.1 | Plaatsgebonden risico | 36 |
| 8.1.2 | Aandachtsgebieden | 37 |
| 8.2 | Variant 'MOT-terrein – bullets | 39 |
| 8.2.1 | Plaatsgebonden risico | 39 |
| 8.2.2 | Aandachtsgebieden | 41 |
| 9 | Resultaten locatie Gate (Tank 05) | 43 |
| 9.1 | Variant 'Gate-terrein – spheres | 43 |
| 9.1.1 | Plaatsgebonden risico | 43 |
| 9.1.2 | Aandachtsgebieden | 44 |
| 9.2 | Variant 'Gate-terrein – bullets | 46 |
| 9.2.1 | Plaatsgebonden risico | 46 |
| 9.2.2 | Aandachtsgebieden | 47 |
| 10 | Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving | 50 |
| 11 | Referenties | 51 |

Bijlagen

1. Plattegrond van de inrichting
2. Loop der leidingen
3. Faalscenario's - Overzicht van generieke faalscenario's en initiële faalfrequenties
4. Faalscenario's - detailuitwerking
5. Ammoniakkoelinstallatie
6. SMEZ rapport

1 Inleiding

Ten geleide

Voor u ligt het detailrapport met als onderwerp kwantitatieve risicoanalyse van de CO2next terminal bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen CO₂ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen. Volgens nationale wetgeving zijn, in het kader van kwantitatieve risicoanalyse, de onderdelen van de Aramis CCS infrastructuur verdeeld in een terminal (CO2next genaamd, voorliggende QRA), een compressorstation en een zeeleiding (verbindende leiding tussen compressorstation en gasvelden).

Het doel van dit detailrapport is om het risicoprofiel van de CO2next terminal te kwantificeren door numerieke waarden toe te kennen aan waarschijnlijkheid en gevolgen van ongewone voorvallen, wat resulteert in een toetsbaar risicoprofiel. Hierbij worden (technische) gegevens en (incident) statistieken gecombineerd om inzicht te krijgen in potentiële slachtoffers, en om de afwegingen te ondersteunen over het al dan niet hoeven nemen van mitigerende maatregelen om ruimtelijke inpassing mogelijk te maken.

Dit detailrapport bevat een beschrijving en beoordeling van het risicoprofiel van de CO2next terminal binnen het Aramis initiatief. De risicoprofielen van de zeeleiding en het compressorstation worden elk in hun eigen detailrapport beschreven en beoordeeld.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

1. CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

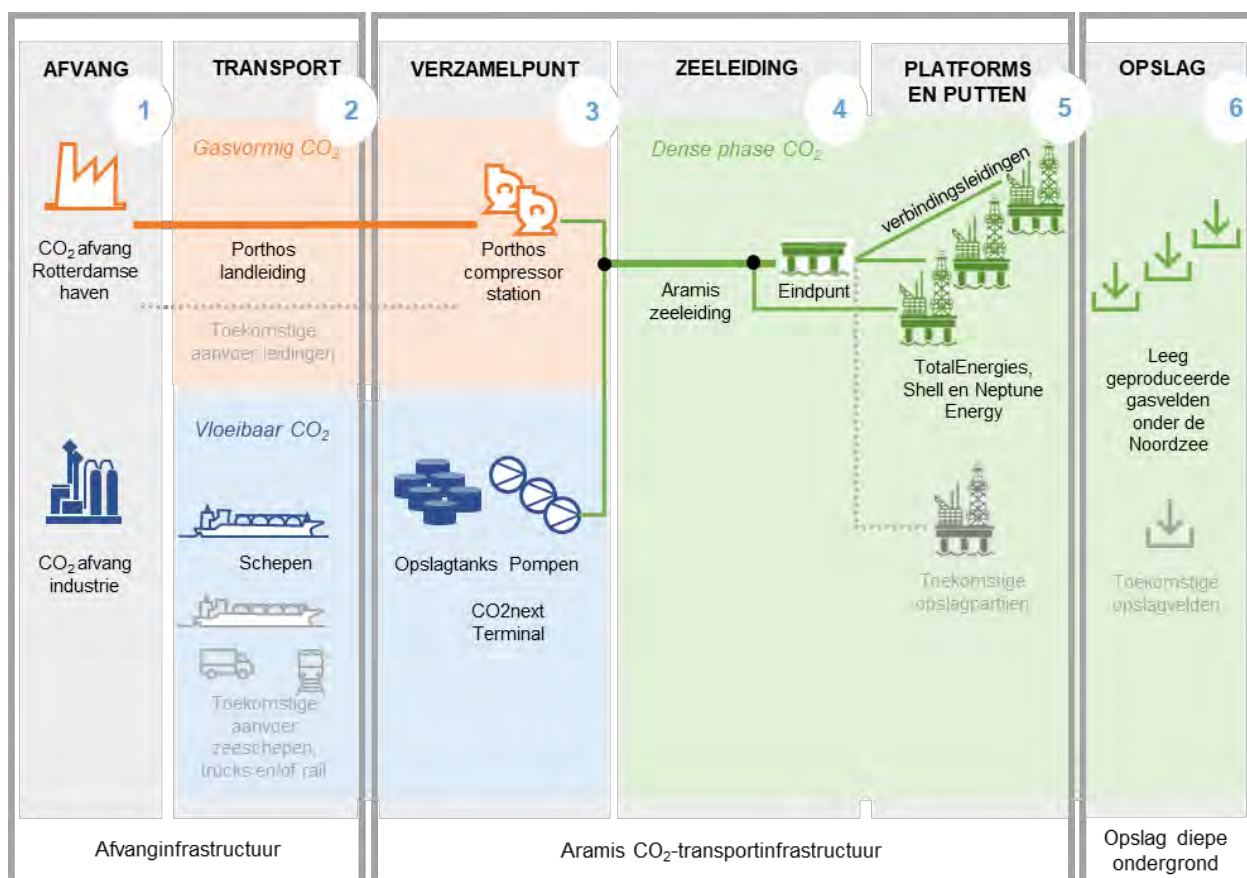
CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

3. CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - a. Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - b. De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;

4. CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
5. CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

6. CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO₂next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO₂next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidings situatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidings situatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid

1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land

De externe veiligheid wordt berekend voor (normale) operationele fase. Hiervoor wordt een wettelijk voorgeschreven softwarepakket gebruikt genaamd Safeti-NL (versie 8.8). De externe veiligheidsberekeningen hebben betrekking op mogelijke risico's op land.

De berekeningen worden uitgevoerd voor de CO₂next terminal, inclusief transportleiding van en naar de terminal, het compressorstation van Porthos en het landdeel van de zeeleiding tot aan de kruising met de zeekering. In deze rapportage worden de bevindingen bij de CO₂next terminal beschreven.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema externe veiligheid worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation en plaatsen van de buisleiding op land (en in de bodem).
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema externe veiligheid CO2next terminal niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante varianten opgenomen.

Tabel 1-1 Relevante alternatieven en varianten voor het aspect externe veiligheid.

| | Voorgenomen activiteit | Alternatief/ variant |
|-------------------------|--|--|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het Gate terminalterrein ten oosten van de Yukonhaven |
| Type opslagtanks | Optie 2: Spheres | Optie 1a: Bullets |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Externe veiligheid CO2next terminal. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit deelrapport

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema Externe veiligheid van de CO2next terminal. Nadat in hoofdstuk 3

beschreven wordt hoe de methodiek van onderzoek en beoordeling eruit zal zien wordt in hoofdstuk 4 beschreven hoe het proces er uit zal zien in de gebruiksfase van het project. In hoofdstuk 5 worden de uitgangspunten beschreven middels een toelichting van de belangrijkste algemene parameters zoals gehanteerd voor de analyse, daarnaast worden verschillende mogelijke faalscenario's beschreven en de initiële faalfrequenties worden gegeven. Hoofdstuk 6 en 7 geven de resultaten weer die uit de risicoanalyse is gekomen voor respectievelijk de spheres en bullets. Tot slot wordt op basis van deze resultaten een conclusie getrokken en aanbevelingen gedaan in hoofdstuk 9.

2 Reikwijdte van de QRA

Onderwerp van deze QRA is de voorgenomen CO2next terminal op de Maasvlakte. In paragraaf 1.2.3 is beschreven dat de voorgenomen activiteit een terminal omvat gelegen ten zuidoosten van het MOT-terrein waarbij kooldioxide wordt opgeslagen in bolvormige opslagtanks (verder spheres). Aanvullend zijn alternatieven en varianten gegeven die in het kader van het MER worden onderzocht.

Voor dit QRA-rapport vormt de voorgenomen variant 'MOT-terrein – Spheres' het uitgangspunt. Dit betekent dat uitgangspunten zijn gebaseerd op het technisch en operationeel ontwerp van voorgenoemde variant. Opgemerkt wordt dat afgezien van de locatie en het type opslagtanks de ontwerpen op hoofdlijnen gelijk zijn; doorzet van de terminal en de bijbehorende modaliteiten, aantallen procesapparatuur, operationele condities, etc. zijn gelijk voor alle varianten. Enkel in de hoofdstukken die de resultaten beschouwen worden daarom de alternatieven en varianten behandeld.

2.1 Aanleiding QRA

Aanvraag omgevingsvergunning voor oprichten en exploiteren CO2next terminal.

2.2 Rapportgegevens

2.2.1 Algemeen

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

| | |
|----------------------------------|--|
| Naam van de inrichting : | CO2next |
| Adres van de inrichting : | Aziëweg, Maasvlakte Rotterdam |
| Reden opstellen QRA : | Inzichtelijk maken van het risicoprofiel naar externe veiligheid voor de voorgenomen terminal |
| Gevolgde methodiek : | Safeti-NL (DNV, versie 8.8) [5] in combinatie met het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid (RIVM, versie oktober 2020) [6] |
| Peildatum QRA : | November 2023 |

2.2.2 Historie QRA

Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA-rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties

Onderstaande tabel toont de historie van al eerdere QRA's zoals deze bekend zijn bij het bevoegd gezag.

| Datum | Referentie | Titel en toelichting |
|-------|------------|----------------------|
| | | |

2.2.3 Wijzigingen in QRA

Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA-rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties

Ten opzichte van de vigerende vergunningen worden vernieuwingen doorgevoerd zoals opgenomen in onderstaande tabel.

| Aard van wijziging | Invloed op QRA |
|--------------------|----------------|
| | |
| | |
| | |

2.3 Leeswijzer

Deze rapportage bevat zowel wettelijke en beleidsmatige informatie, informatie over de wijze van modellering in de software en (detail) technische informatie van de installatie. Afhankelijk van het doel waarmee een lezer deze rapportage leest en de technische kennis wordt aangeraden om een combinatie van bepaalde hoofdstukken te lezen.

Indien het doel van de lezer is om inzicht te krijgen in de context en implicaties van de QRA wordt aangeraden om hoofdstukken 1, 2, 3, 8 en 9 te lezen. Genoemde hoofdstukken bevatten geen technische informatie, maar geven het wettelijk en beleidsmatige kader, en beschrijven hoe de resultaten in dat kader beschouwd moeten worden. Eventueel kan aanvullend hoofdstuk 4 worden gelezen dat een systeembeschrijving op hoofdlijnen geeft.

Indien het doel van de lezer is om de QRA te kunnen beoordelen wordt aangeraden om alle hoofdstukken te lezen. Hoofdstukken 4, 5, 6 en 7 geven gedetailleerde informatie over de werkwijze om te komen tot het QRA-model en welke aannames daarvoor gedaan zijn.

3 Beleid, wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor de kwantitatieve risicoanalyse voor de CO2next terminal. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden deze tot stand moet komen.

3.1 Wettelijk kader

Een ruimtelijk plan wordt in het kader van externe veiligheid getoetst aan het landelijk wettelijk kader en het lokale beleidskader. Dit kan gemeentelijk beleid en/of provinciaal beleid zijn. Het wettelijke en beleidskader worden door een gemeente vertaald naar het omgevingsplan. Daarmee vormt het omgevingsplan het belangrijkste toetsingskader. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de meest relevante wetgeving en de toetsingscriteria waaraan de voorgenomen ontwikkeling in het kader van externe veiligheid wordt getoetst.

De wetgeving voor externe veiligheid in relatie tot milieubelastende activiteiten is verankerd in de Omgevingswet, bijbehorende besluiten en regelingen. Dit geldt ook voor alle andere thema's in de leefomgeving. De omgevingswet richt zich tot alle partijen die daarin actief zijn: burgers, bedrijven en overheid. De belangrijkste regels voor externe veiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal) [1], 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl) [2], en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) [3]. Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen. In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig zijn. In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet worden gehouden met externe veiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

CO2next is volgens het Bal aangewezen als milieubelastende activiteit binnen de categorie 'Mijnbouw' (Bal, paragraaf 3.10.1) wat behoort tot de afdeling 'Mijnbouw'. Voor een dergelijke milieubelastende activiteit dient volgens de Omgevingsregeling [4] een zogenaamde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden uitgevoerd om het risicoprofiel naar de omgeving te bepalen en te toetsen. In onderstaande paragrafen is het van toepassing zijnde wettelijk en beleidsmatig kader uitgewerkt.

3.2 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en de 'aandachtsgebieden'.

- Het plaatsgebonden risico is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl)
- Een aandachtsgebied omvat het gebied begrenst door de afstand waarbij mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon

voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR. Het PR is onafhankelijk is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen

3.2.1 Regels voor het opstellen van een QRA

Voor het opstellen van een QRA, en daarmee het bepalen van het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden dient te worden aangesloten bij de rekenmethodiek zoals benoemd in de Omgevingsregeling [4], artikelen 4.10, 4.11 en 4.12. Volgens deze artikelen moet voor het exploiteren van de terminal:

- Voor het berekenen van de afstand voor het plaatsgebonden risico gebruik worden gemaakt van modules I en II van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL.
- Voor het berekenen van de afstand voor een aandachtsgebied gebruik gemaakt worden van het stappenplan (RIVM), het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL

In het vervolg van dit rapport wordt gesproken over 'rekenvoorschriften/rekenmethodiek' waarmee bovenstaande wordt bedoeld; tenzij expliciet anders vermeld.

3.3 Landelijk toetsingskader

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het PR in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving.

Plaatsgebonden risico

Grenswaarde

De grenswaarde dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties.
Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een grenswaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar (Bkl Artikel 5.7).

Standaardwaarde

De standaardwaarde is de nieuwe term voor de oude 'richtwaarde' en kan worden beschouwd als een 'zachtere' norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als 'gewichtige redenen' daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van een besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in het Bkl een nadere invulling van het begrip 'gewichtige reden' te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een standaardwaarde van toepassing gelijk aan de

plaatsgebonden risicocontour van 10--6 per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1), uitgezonderd windturbines met een rotordiameter van meer dan 2 meter, daarvoor geldt een standaardwaarde van 10-5 per jaar (Bkl, Artikel 5.11, lid 2).

De artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties waar een activiteit als bedoeld in bijlage VII wordt verricht of die een functionele binding hebben met een activiteit als bedoeld in die bijlage.

Voor definities en indeling van zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en locaties, en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties wordt verwezen naar bijlage VI van het Bkl.

Aandachtsgebieden

De begrenzing van de aandachtsgebieden is gedefinieerd als:

- Een brandaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m² is (Bkl artikel 5.12, lid 1).
- Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot:
 - een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m² is, en;
 - een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 10 kPa (0,1 bar) is (Bkl artikel 5.12, lid 2).
- Een gifwolkaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling aan ten hoogste de bij ministeriële regeling bepaalde vastgestelde concentratie van een gevaarlijke stof (Bkl artikel 5.12, lid 3). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen. Bij het besluit over een ruimtelijk ontwikkeling in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen, is het gebied waar rekening moet worden gehouden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk beleidsmatig afgekapt op 1,5 kilometer (Bkl artikel 5.12, lid 4). Deze beleidsmatige afkapgrens geldt alléén voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. De afkapgrens geldt dus niet voor het verlenen van de vergunning voor de activiteit met gevaarlijke stoffen zelf. Bij de beoordeling of voorschriften aan de omgevingsvergunning voor een activiteit met gevaarlijke stoffen moeten worden verbonden om de gevolgen voor de omgeving van een gifwolk te beperken, moet uitgegaan worden van het bepaalde of berekende gifwolkaandachtsgebied. Ook geldt de afkap niet bij het rekening houden met de veiligheidsrisico's van een brand, ramp, of crisis (Bkl artikel 5.2).

Groepsrisico

Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden, moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in geen verplichting om het groepsrisico te kwantificeren. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen).

Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico te kwantificeren om de hoogte van het groepsrisico te vergelijken met een zogenaamde oriëntatiewaarde. Dit ter ondersteuning van de onderbouwing van het al dan niet kunnen aanvaarden van het groepsrisico. Dit is lokale beleidsvrijheid. Bij deze benadering wordt het bepaalde groepsrisico weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N); afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de activiteit.

3.4 Lokaal toetsingskader

3.4.1 Ruimtelijke plannen

Navolgend wordt de relevante omgevingsvisie en het relevante omgevingsplan besproken, daarna wordt het van toepassing zijnde risicogebied toegelicht (voorheen veiligheidscontour); dit risicogebied is in (de toelichting op) het omgevingsplan opgenomen.

Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan(nen))

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de omgevingsplannen en beschikbare informatie via overheidswebsite nog in ontwikkeling. Om deze reden is besloten om nog gebruik te maken van de bestemmingsplannen ter beschrijving van de directe omgeving van de zeeleiding.

Bestemmingsplan Maasvlakte 1

De terminal bevindt zich binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015) [10]. Figuur 3-1 toont een deel van het plangebied; Figuur 3-2 toont het gehele plangebied. Onderstaand is op hoofdlijnen beschreven welke bestemmingen binnen dit plan zijn toegestaan, en is beschreven of en zo ja welke specifieke instructies voor aandachtsgebieden van toepassing zijn.

Plangebied

Het gebied in de directe omgeving is hoofdzakelijk bestemd voor industriële bedrijvigheid ten behoeve van raffinage en op- en overslag van koolwaterstoffen, en voor overslag van containers. Ten Noorden van de terminal, aan de Maasmond, is ruimte bestemd voor windturbines.

Aandachtgebieden en groepsrisico

Binnen de aandachtsgebieden kunnen zich ongewone voorvallen met gevaarlijke stoffen voordoen, waarbij afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in het gebied meer of minder slachtoffers kunnen vallen. Daarnaast kan schade optreden aan gebouwen, locaties en het milieu.

Naar Verwachting wordt voor (concrete) invulling van toetsing van het groepsrisico aangesloten bij het beleid voor groepsrisicoverantwoording zoals vastgesteld door de gedeputeerde staten van Zuid-Holland [8]. In essentie wordt onderstaande werkwijze voorgeschreven (voor de formele (rechtsgeldige) tekst en toepassing wordt verwezen naar het beleidsdocument).

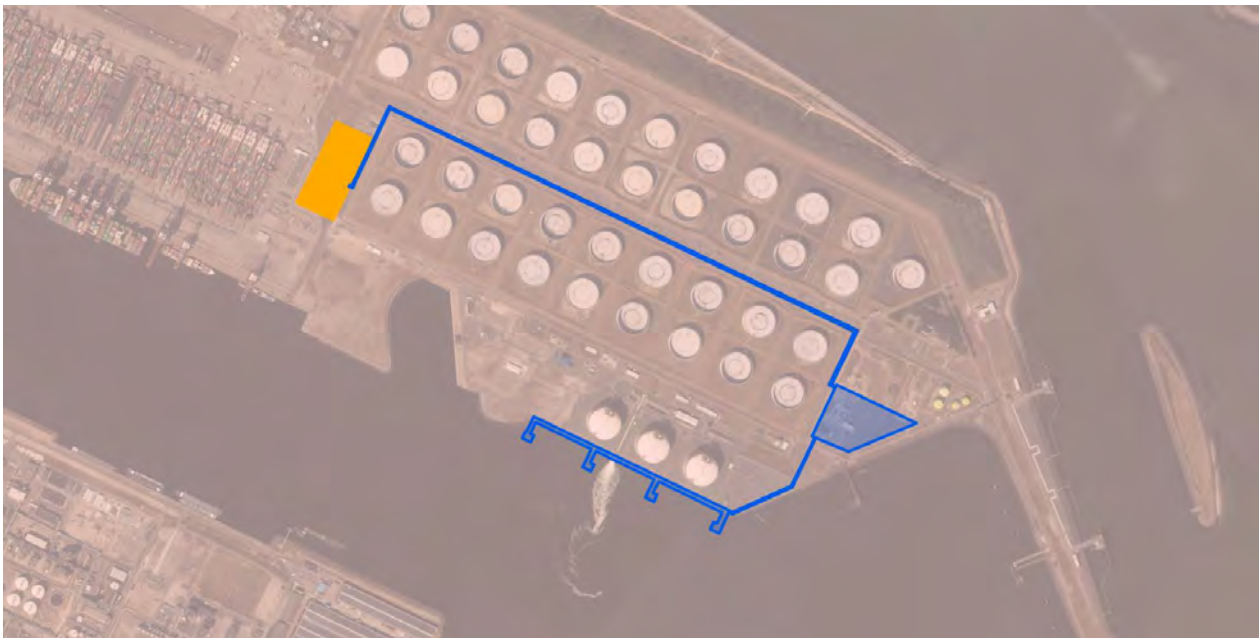
Een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico volstaat indien (artikel 4):

- a. het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit, geheel binnen het risicogebied ligt; of
- b. er sprake is van een beperkte of lage personendichtheid binnen het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit (5 personen per hectare of minder).

Ingeval van een kwantitatieve beoordeling zijn opeenvolgende stappen mogelijk.

1. Volledige inventarisatie van populatie binnen aandachtsgebied (artikel 4)
Indien de groepsrisicoberekening wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een tweede groepsrisicoberekening
2. Herbeoordeling van het groepsrisico: uitsluiten van werknemers van risicovolle bedrijven binnen het aandachtsgebied (artikel 6)
Indien de groepsrisicoberekening, bedoeld in artikel 6, eerste lid, wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een derde groepsrisicoberekening
3. Beoordeling aanvaardbaarheid bij een verhoogd groepsrisico
Wanneer uit de nadere beoordeling van het groepsrisico blijkt dat het berekende groepsrisico nog steeds de oriëntatiewaarde overschrijdt, of als het groepsrisico verder is toegenomen ten opzichte van de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, bepalen gedeputeerde staten de aanvaardbaarheid van de ontwikkeling in relatie tot de risico's.

Voor milieubelastende activiteiten (anders dan buisleidingen) is criterium voor toetsing van groepsrisico genaamd 'de oriëntatiewaarde', gedefinieerd als een dalende lijn beginnend bij een kans van één op honderdduizend dat 10 personen komen te overlijden, waarbij voor elke vertienvoudiging van het aantal doden de frequentie met een factor honderd gereduceerd wordt (10 doden bij 10^{-5} per jaar, 100 doden bij 10^{-7} per jaar, 1000 doden bij 10^{-9} per jaar, etc).



Figuur 3-1: Deel van plangebied Maasvlakte 1 – Het blauwe vlak markeert de beoogde locatie van de terminal², het oranje vlak markeert de voorgenomen locatie van het compressorstation.

² In deze figuur en ook in andere figuren zijn vier steigers getekend. De vierde steiger is echter een mogelijk toekomstige ontwikkeling en niet in deze QRA meegenomen

Risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (voorheen Veiligheidscontour)

CO2next bevindt zich binnen het vigerende risicogebied 'Maasvlakte 1 en 2', opgenomen in het omgevingsplan. Figuur 3-2 toont de verbeelding van dit risicogebied. Op de begrenzing van het risicogebied moet een grenswaarde voor het plaatsgebonden risico van ten hoogste een op de miljoen per jaar (10^{-6} per jaar) in acht worden genomen (uitgezonderd activiteiten binnen het basisnet, en buisleidingen met gevaarlijke stoffen; een activiteit als bedoeld in het Bkl in bijlage VII, onder C, en onder D, onder 2) (Bkl Artikel 5.16).

Binnen een risicogebied zijn artikelen 5.7 en 5.11 van het Bkl niet van toepassing op het plaatsgebonden risico (zie items zoals eerder beschreven onder plaatsgebonden risico – grenswaarden en plaatsgebonden risico - standaardwaarden). Artikel 5.15 is niet van toepassing op de aandachtsgebieden voor zover die gelegen zijn binnen het risicogebied; dit betreft verantwoording van het groepsrisico zoals eerder besproken onder aandachtsgebieden-groepsrisico.



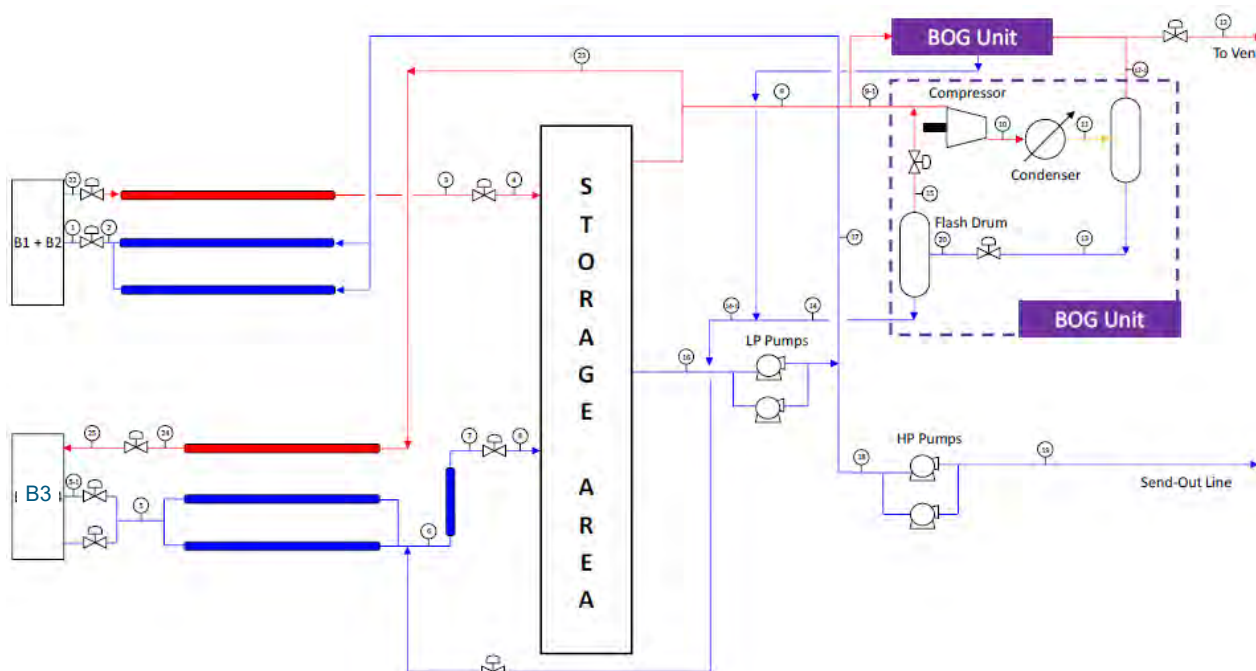
Figuur 3-2: Plangebied Het roze vlak representeert het plangebied 'Maasvlakte 1', de rode contour representeert de veiligheidscontour en het blauwe vlak markeert de voorgenomen locatie van de terminal.

4 Systeembeschrijving terminalvoorzieningen

Dit hoofdstuk beschrijft op hoofdlijnen het proces op de terminal voor 'fase 2'; in deze fase is de doorzet door te terminal 10 Mton, waarvan 6 Mton ten behoeve van de Aramis landleiding en 4 Mton voor andere afnemers. De inrichting is ontworpen om onderstaande functionaliteiten te bieden. In Figuur 4-1 is het ontwerp van het proces schematisch weergegeven; na deze schematische weergave volgt een procesbeschrijving. Voor de algemene beschrijving van de functionaliteiten van en aanwezige procesapparatuur op de terminal is aangesloten bij [11]. Voor specificaties wat betreft procescondities zoals druk, temperatuur, debiet, etc is aangesloten bij de voor het project opgestelde 'Heat and Material Balance' studie [12].

Functionaliteit

1. Lossen van schepen met vloeibaar kooldioxide
2. Opslaan van vloeibaar kooldioxide
3. Verpompen van vloeibaar kooldioxide naar de Aramis landleiding.
4. Laden van schepen
5. Laten circuleren van (koud) kooldioxide om de procesinstallatie op temperatuur te houden (ter compensatie van opname van warmte afkomstig van zonlicht en warmte afkomstig van procesapparatuur zoals pompen)
6. Afvangen van Boil-off gas uit de opslagtanks, dit vervolgens comprimeren en koelen zodat het weer naar de vloeibare fase overgaat



Figuur 4-1: Schematische weergave processysteem

Lossen van schepen

Schepen gevuld met vloeibaar kooldioxide (16 barg, -25° Celsius) kunnen aanmeren bij één van de 3 steigers. Vanuit de schepen wordt het vloeibare kooldioxide via laad/losarmen naar een (gemeenschappelijk) header gepompt waar alle opslagtanks mee zijn verbonden. Van uit elke steiger kan

(dus) kooldioxide worden verpompt naar elke opslagtank. De laad/losarm is voorzien van procesveiligheden waaronder een automatische noodafsluiter. De toevoerleiding van de header naar elke individuele opslagtank is voorzien van een automatische noodafsluiter om elke tank individueel te kunnen isoleren.

Opslag van kooldioxide

Tien opslagtanks met elk een inhoud van 8000 m³ zijn beschikbaar voor de opslag van vloeibare kooldioxide. De tanks zijn enkelwandig en aan de buitenzijde voorzien van isolatiemateriaal (om warmteoverdracht te minimaliseren). De operationele condities in de tanks worden gehouden op circa 16 bara en -26,6° Celsius. Elke tank is voorzien van de nodige procesbewakingsapparatuur, en monitoring van het vloeistofniveau en druk. Gedurende het proces van kooldioxide toe- of afvoer naar een tank, en door opwarming van het kooldioxide door (geringe) warmteoverdracht, verandert de vloeistof/gas verhouding en de druk in de tank. Een te grote toename van druk wordt voorkomen door gasvormig kooldioxide af te laten naar de BOG-units (boil-off gas), een te grote afname van druk wordt voorkomen door het vloeibare kooldioxide te verwarmen waardoor meer kooldioxide naar de gasfase overgaat en de druk in de tank toeneemt. Elke opslagtank is daartoe voorzien van een verwarmingselement. De afluut van elke tank is verbonden met een (gezamenlijk) header alvorens de (gecombineerde stroom) kooldioxide naar de BOG-units wordt geleid. De tanks staan daarmee in open verbinding met elkaar en de BOG-unit wat ervoor zorgdraagt dat de druk in het gehele systeem balanceert. De afluut van elke tank is voor zien van een automatische noodafsluiter om de tank te kunnen isoleren van de header en (daarmee) de overige tanks en BOG-units.

Verpompen van kooldioxide naar het compressorstation (export)

Vanuit elke opslagtank kan kooldioxide worden verpompt naar de Aramis landleiding. Het kooldioxide wordt vanuit elke tank naar een (gemeenschappelijk) header geleid bij een temperatuur van -26,6° Celsius. Elke aansluiting op de header is voorzien van een automatische noodafsluiter waarmee de tank geïsoleerd kan worden van de header. Vanaf de header wordt het vloeibare kooldioxide naar vier lagedruk pompen geleid (1 in cold stand-by). Door de lagedruk pompen wordt de druk verhoogt naar 22,3 bara en naar een header geperst. Het kooldioxide wordt vanuit deze header naar een drietal hogedrukpompen geleid (1 in stand-by). Door de hogedrukpompen wordt de druk verhoogt naar 186 bara en de temperatuur tot -17° Celsius. Bij deze procescondities wordt het vloeibare kooldioxide, via een meetstraat, in de exportleiding naar het compressorstation gepompt. De exportleiding waarin deze hogedrukpompen produceren is voorzien van een automatische noodafsluitsysteem (HIPPS; High Integrity Pressure Protection System) die de terminal van de exportleiding kan isoleren. De lagedruk kooldioxide stroom wordt ook gebruikt voor het laden van schepen, en het toevoeren van kooldioxide aan het circulatiesysteem ter koeling van de procesapparatuur; verderop besproken).

Verpompen van kooldioxide voor laden van schepen (export)

De lagedrukpompen worden ook gebruikt om schepen te laden met vloeibaar kooldioxide. De lagedrukpompen produceren dan in de header naar steigers 1 en 2 of in de header naar steiger 3 en 4. Het ontwerp biedt daarmee de gelegenheid om schepen gelijktijdig te laten laden en lossen (en kooldioxide naar de Aramis landleiding te pompen). Beide verbindingen naar de headers zijn voorzien van een noodafsluiter die de (individuele) header kan isoleren van de lagedrukpompen. De laad/losarm van elke steiger is ook voorzien van automatische noodafsluiters om de schepen te isoleren van de lagedrukpompen.

Circuleren van kooldioxide voor op temperatuur houden van de installatie

Gedurende het opereren van de installatie zal deze door invallend zonlicht worden opgewarmd. Ook wordt warmte aan de kooldioxidestroom toegevoerd door warmteontwikkeling in diverse procesapparatuur zoals de lage- en hogedrukpompen. Om te zorgen dat de procesapparatuur de gewenste temperatuur behoudt

wordt kooldioxide continue door het systeem rondgepompt (met uitzondering van het leidingwerk waar verlading van/en naar schepen plaatsvindt). Het circulatiesysteem kan grofweg worden onderverdeelt in onderstaande circuits. In het circulatiecircuit zijn diverse doorstroom regelaars en noodafsluiters opgenomen om de circulatie te regelen dan wel te beveiligen.

1. Uitlaatzijde opslag tanks - lage drukpompen: De lagedrukpompen verpompen altijd een minimale hoeveelheid kooldioxide. Een deel van deze kooldioxidestroom wordt direct naar de opslagtanks verpompt om het betreffende verbindende leidingwerk te koelen. Het andere deel van de kooldioxidestroom wordt gebruikt om, via de header aan de perszijde van de lagedrukpompen, het overige deel van het koelcircuit te voeden. Gelijktijdig zorgt deze continue stroom voor koeling van de lagedrukpompen en toevoerend leidingwerk.
2. Hogedrukpompen: De hogedrukpompen verpompen altijd een minimale hoeveelheid kooldioxide, deze stroom wordt naar de header van de perszijde van de lagedrukpompen geleid, en vandaar gebruikt om het koelcircuit te voeden. Gelijktijdig zorgt deze continue stroom voor koeling van de hogedrukpompen zelf.
3. Header lagedrukpompen – inlaatzijde opslagtanks: Kooldioxide afkomstig van de header kan naar de laad/losarmen worden geleid en naar de toevoorzijde van de opslagtanks. Deze stroom koelt daarmee het leidingwerk naar de schepen en het leidingwerk aan de toevoorzijde naar de opslagtanks (tevens het leidingwerk van de schepen naar de tanks). Aan de toevoorzijde van elke tank is daartoe een kleine aftakking van de toevoerleiding voorzien die een minimale doorstroom mogelijk maakt zonder dat de gehele tank opgelijnd wordt.

Boil-off gas unit (BOG-unit)

Zoals eerder beschreven wordt een te grote toename van druk voorkomen door gasvormig kooldioxide af te laten naar BOG-units (boil-off gas). Vanaf het inlaatheder van de BOG-unit worden twee operationele BOG-units gevoed. Een derde BOG-unit staat op 'stand-by' in geval van falen van een van de twee operationele.

Het proces in een BOG-unit omvat twee stromen: 1) De kooldioxide stroom en 2) De koelmiddel stroom. Deze stromen worden onderstaand apart besproken. Onderstaande beschrijving is van toepassing voor elke BOG-unit.

Kooldioxide stroom

Gasvormig kooldioxide arriveert bij een druk van 17 bara en een temperatuur hoger dan -24,6° Celsius (kookpunt) bij de BOG-unit. Dit gas wordt door een compressor gecomprimeerd naar een druk van 29,7 bara en 16,2° graden. Het gas wordt naar een condensor (pijpen warmtewisselaar) geleid waar warmte wordt afgestaan aan het koelmiddel waardoor de temperatuur van het kooldioxide naar -35° Celsius daalt en het kooldioxide naar de vloeibare fase overgaat. Na afkoelen wordt het kooldioxide naar een afscheidervat geleid (KO drum) waar resterende gasvormige kooldioxide en inerte gassen worden afgescheiden. Deze inerte gassen worden via een vent stack afgelaten naar atmosfeer. Het Kooldioxide wordt naar een expansieklep geleid waar de druk afneemt tot de gewenste druk voor toevoer naar de opslagtanks. Kooldioxide wat door deze drukafname naar de gasfase overgaat wordt via een gas/vloeistof scheider (flash drum) naar de inlaat van de compressor geleid. Het vloeibare kooldioxide verlaat de BOG-unit bij een druk van 23 bara en een temperatuur van -35,6° Celsius.

Koelmiddelstroom

Het koelmiddel dat gebruikt wordt om het kooldioxide te koelen is ammoniak. Elke BOG-unit heeft een volume van 2,5 m3 waarvan een deel met gas en een deel met vloeibaar ammoniak gevuld is. In elke BOG-unit is ca. 1700 kg ammoniak aanwezig (5000 kg verdeelt over 3 BOG-units) Vloeibaar (koud) ammoniak wordt naar een condensor geleid. In de condensor wordt warmte opgenomen van het

kooldioxide waardoor de ammoniak naar de gasfase overgaat. Het gasvorming ammoniak gaat naar de zuig van een compressor. Door de compressie wordt de druk en temperatuur verhoogd. De resulterende gasstroom wordt naar een luchtgekoelde condensor geleid waar de ammoniak door afstaan van warmte aan de omgeving) van de gasfase naar de vloeistoffase overgaat. Deze vloeistoffase wordt naar een afscheidervat geleid (gas/vloeistof scheiding). Vloeibaar ammoniak uit het afscheidervat wordt naar de condensor geleid waarmee de ammoniak kringloop compleet is. Gasvormig Ammoniak in het afscheider vat wordt naar de zuig van de compressor geleid en gecombineerd met de inkomende gasstroom van de condensor.

Ten tijde van het opstellen van deze QRA is nog geen ontwerp van de ammoniakkoelinstallatie beschikbaar. In bijlage 5 is de ammoniakkoelinstallatie zoals toegepast in de QRA uitgewerkt.

4.1 Subselectie

In deze QRA zijn alle insluitsystemen zoals aanwezig in het hoofdproces opgenomen. Ondersteunende processen zoals units die in perslucht, stikstof, etc. voorzien zijn niet QRA relevant. De gemodeleerde insluitsystemen omvatten:

- Kooldioxide Opslagtanks
- Leidingwerk voor import, export en circulatie van kooldioxide
- Lagedruk en hogedruk pompen voor verplaatsen van kooldioxide via het leidingwerk
- Warmtewisselaars voor conditionering van kooldioxide voor export naar het compressorstation
- BOG-units voor vloeibaar maken van gasvormig kooldioxide, voor gebruik als koudemiddel in circulatie
- Laden en lossen van schepen (verlading)

5 Doorzet gegevens

Onderstaande tabel toont de doorzetgegevens voor de bedrijfssituaties 'Startsituatie' en 'Cumulatief eerste uitbreidingssituatie'; deze laatste is onderwerp van de vergunningaanvraag en daarmee deze QRA. In totaal wordt 10 Mton/jaar doorgezet waarvan 6 Mton/jaar via exportleiding naar het compressorstation ten behoeve van de Aramis landleiding en 4 Mton/jaar via scheepsverlading naar derden (Niet-Aramis).

Tabel 5-1: Doorzetgegevens

| Aanlevering | Startsituatie (Mton CO ₂ per jaar) | | | Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton CO ₂ per jaar) | | |
|-------------------|--|-------------|--------|---|-------------|--------|
| | Aramis | Niet-Aramis | Totaal | Aramis | Niet-Aramis | Totaal |
| Terminal | 3,4 | 2 | 5,4 | 6 | 4 | 10 |
| Compressorstation | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 10 |
| Totaal | 5,4 | 4 | 9,4 | 14 | 6 | 20 |

Voor de definitie van de faalscenario's behorend bij verlading is de wijze van import/export van kooldioxide (modaliteit) van belang. Onderstaande tabel toont de doorzetgegevens per modaliteit in de voorgenomen bedrijfssituatie.

Tabel 6-1: Doorzetgegevens voorgenomen bedrijfssituatie

| Import / export | Modaliteit | Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton CO ₂ per jaar) |
|-----------------|---------------------------|---|
| Import | Schepen | 10 |
| Export | Schepen | 4 |
| Export | Transportleiding (Aramis) | 6 |

6 Faalscenario's

6.1 Scheepsverlading

Vloeibaar kooldioxide wordt met vloeistoftankers aangevoerd naar en afgevoerd van CO2next. CO2next heeft drie steigers ter beschikking. Alle drie de steigers kunnen schepen accommoderen met volumes van 2.200 m³ – 12.000 m³ met een lengte van 150 meter. Van één van de steigers is het ontwerp nog in ontwikkeling: worst case wordt uitgegaan dat deze steiger schepen met een volume van 18.000 m³ tot 30.000 m³ en een lengte van 200 meter kan accommoderen. Elke steiger is voorzien van twee laad- / losarmen die gelijktijdig op één schip kunnen worden aangesloten en (aanvullend) een dampretourleiding om onder- of overdruk in de opslagtanks op een schip te voorkomen.

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

Kenmerken

De kenmerken van de verschillende onderdelen van de binnenvaartschepen zijn in Tabel 6-1 weergegeven.

Tabel 6-1: Kenmerken verlading schepen

| Kenmerk | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|--|-------------|------------|---|
| Stof | Kooldioxide | [-] | - |
| Dichtheid | 1054 | [kg/m3] | Dichtheid o.b.v. druk van 17 bara en temp van -25 DegC |
| Locatie verlading | 1, 2 & 3 | [-] | Betreft nummers van de aanlegsteigers. Verlading kan 24 uur per dag plaatsvinden. |
| Aantal locaties in QRA | 3 | [-] | |
| Doorzet (in+uit) | 14.000.000 | [ton/jaar] | Lossen en laden |
| Aandeel inkomend (lossen) | 71% | [%] | |
| Aandeel uitgaand (laden) | 29% | [%] | |
| Verladingsdebiet ¹⁾ | 1400 | [m3/uur] | Betreft het verladingsdebiet door de laad/losleiding toevoerleiding wanneer één schip aan het laden/lossen is. Wordt verdeeld over 2 laad-/losarmen armen. |
| Verladingsduur | 9488 | [uur/jaar] | Berekend op basis van doorzet, dichtheid en debiet. |
| Methode (voorkeur) | Armen | [-] | |
| Methode (incidenteel) | Slangen | [-] | Alternatieve methode voor de verlading. |
| Percentage verlading voorkeursmethode | 100% | [%] | |
| Percentage verlading incidentele methode | 0% | [%] | |
| Diameter arm | 12 | [inch] | Betreft diameter toevoerleiding. Elke Arm heeft een diameter van 8 inch. Voor de risicoberekening is uitgegaan van gelijktijdige breuk van twee armen, benaderd door breuk van de toevoerleiding. |
| Druk | 20 / 21,3 | [barg] | Lossen/ laden |
| Temperatuur | -40 / -26 | [°C] | Lossen/ laden |

| Kenmerk | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|---------------|----------|---------|--|
| Beveiligingen | Toezicht | [-] | <p>Drybreak koppelingen en Emergency Release Couplings zijn voorzien. Dit zijn standaard voorzieningen bij verladersactiviteiten en mogen niet als repressief systeem in de QRA betrokken worden.</p> <p>Op diverse locaties zijn automatisch sluitende noodkleppen voorzien die sluiten ingeval van een calamiteit; in de detailuitwerking van de scenario's, bijlage 4, is aangegeven voor welke scenario's deze beschouwd zijn.</p> |

Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor dit type schepen de faalscenario's gedefinieerd zoals opgenomen in Tabel 6-2.

Tabel 6-2: Faalscenario's schepen

| Scenario | Initiële faalfrequentie |
|--|--------------------------|
| <i>Gastanker</i> | |
| Afbreken van de laad- / losarm ¹⁾ | 3E-08/ uur |
| Lekkage van de laad- / losarm ¹⁾ | 3E-07/ uur |
| <i>Gastanker²⁾</i> | |
| Continue vrijkomen van 180 m ³ in 1.800 s | 0,00012 x f ₀ |
| Continu vrijkomen van 90 m ³ in 1.800 s | 0,025 x f ₀ |

1) Omdat twee laad- / losarmen gelijktijdig op eenzelfde schip kunnen worden aangesloten bestaat de kans dat een enkele arm breekt/lekt of beide armen gelijktijdig breken/leken. Voor de scenario's in de QRA is er van uitgegaan dat beide armen gelijktijdig breken/leken, gerepresenteerd door een breuk van / lek in de toevoerleiding ter plaatse van de laad-/losarmen.

2) Het falen van ladende/lossende schepen door externe beschadigingen zoals scheepsbotsingen, is conform rekenvoorschrift zeer afhankelijk van de lokale situatie. Als een schip gelegen is buiten een transportroute, bijvoorbeeld in een (kleine) haven, dan is de kans op een botsing die leidt tot schade aan het ladende/lossende schip waardoor product kan vrijkomen over het algemeen dusdanig klein dat deze in een QRA niet hoeft te worden beschouwd. Dit is voor CO2next het geval, dit scenario is daarom niet verder beschouwd in deze QRA.

Bij het verladen is het mogelijk om bij het vrijkomen van een product de verlading stop te zetten. Hiermee wordt de uitstroomduur beperkt. Naast de standaard voorzieningen (drybreak koppelingen en Emergency Release Couplings) is er continue toezicht op de verlading. Conform het rekenvoorschrift bedraagt de faalkans van toezicht 0,1 per aanspraak. Opgemerkt wordt dat conform het rekenvoorschrift aan de volgende voorwaarden voldaan dient te worden:

1. De ter plaatse aanwezige operator heeft van het begin tot en met het einde van de verlading zicht op de verlading en de laad-/losslang of -arm. In het bijzonder zit de operator tijdens de verlading niet in de cabine van de tankwagen of binnen in een gebouw.
2. Het ter plaatse aanwezig zijn van de operator wordt geborgd door een voorziening zoals een dodemansknop of door een procedure in het veiligheidsbeheersysteem en wordt tijdens inspecties gecontroleerd.
3. Het inschakelen van de noodstopvoorziening door de aanwezige operator in het geval van een lekkage tijdens de verlading is vastgelegd in een procedure.
4. De ter plaatse aanwezige operator is voldoende opgeleid en is tevens bekend met de geldende procedures.
5. De noodstopvoorziening is volgens geldende normen gepositioneerd, zodanig dat er in korte tijd ongeacht de uitstroomrichting een noodknop bediend kan worden.

Bron: Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid - module I, paragraaf 3.16.6.1.

Bij het aan- en afkoppelen van de schepen is een operator aanwezig. Vanuit de controlekamer wordt middels camera's continu toezicht gehouden. De verlading kan middels een noodstop op locatie en via de controlekamer worden stopgezet. CO2next voldoet aan de bovenstaande voorwaarden.

Conform het rekenvoorschrift bedraagt de uitstroomduur voor automatische inbloksystemen twee minuten (120 seconden).

Bronsterkte verlading

Bij een breuk van de laadarm wordt het in Tabel 6-1 opgenomen debiet gehanteerd. Bij het wegvallen van de pompdruk moet de bronsterkte bij een breuk conform het rekenvoorschrift vermenigvuldigd worden met een factor 1,5. Echter, in het leidingstelsel voor het laden van het schip is een doorstroomregelklep opgenomen. Voor deze scenario's wordt ervan uitgegaan dat het debiet gelijk blijft aan het laaddebiet. Bij een lekkage van de laad-/losarm of laad-/losslang wordt de bronsterkte bepaald door de aanwezige druk en de diameter van de laad-/losarm of laad-/losslang. Deze bronsterkte wordt berekend door Safeti-NL.

Bij een arm-/slangbreuk gedurende het laden van het schip stroomt product terug vanuit het leidinggedeelte van het schip tot de laadarm. Aangenomen is dat dit maximaal 1 m³ product is. Gezien de in verhouding geringe hoeveelheid wordt dit verwaarloosbaar geacht.

Bij een arm-/slangbreuk gedurende het lossen stroomt tevens product terug uit het in gebruik zijnde leidingwerk. De hoeveelheid die hieruit vrijkomt wordt bepaald door de leidinglengte, leidingdiameter. Omdat de productstroom aan de bovenzijde van de tanks wordt toegevoerd (top entry) vindt geen terugstroming plaats uit de opslagtanks.

Uitstroomduur verlading

Bij het falen van de laad-/losarm of laad-/losslang kan de uitstroomduur beperkt worden door de noodstopvoorziening. Conform het rekenvoorschrift dient voor de veiligheidsvoorzieningen uitgegaan te worden van een uitstroomduur van 120 seconden. Bij het falen van de laad-/losarm of laad-/losslang en het falen van de veiligheidsvoorziening (noodstopvoorziening) wordt uitgegaan van een uitstroomduur van 1.800 seconden conform het rekenvoorschrift. Opgemerkt wordt dat de terugstroming uit het achterliggende leidingwerk niet gestopt kan worden door de aanwezige veiligheidsvoorziening(toezicht). Bij het succesvol ingrijpen wordt de leiding dus aan één zijde ingeblokt. De uitstromingsduur wordt bepaald door Safeti-NL. Bij een lekkage wordt uitgegaan van een uitstroomduur van 1.800 seconden.

6.2 Leidingen

Onderstaande leidingen zijn betrokken in de QRA. De loop van deze leidingen is weergegeven in bijlage 2.

- *Leiding van steigers naar de opslagtanks*

Deze leiding is in gebruik voor lossen van schepen dan wel het circuleren van koud kooldioxide om de leiding op temperatuur te houden. Voor de bepaling van het risico verbonden aan lossen van schepen is de tijdsduur per jaar voor deze activiteit bepaald en bijbehorend debiet door de leiding. Circulatie is verwerkt in het leidingstelsel voor circulatie zoals onderstaand beschreven.

- *Leiding van LP pompen naar steigers*

Deze leiding is in gebruik voor laden van schepen dan wel het circuleren van koud kooldioxide om de leiding op temperatuur te houden. Voor de bepaling van het risico verbonden aan laden van schepen is de tijdsduur per jaar voor deze activiteit bepaald en bijbehorend debiet door de leiding. Circulatie is verwerkt in het leidingstelsel voor circulatie zoals onderstaand beschreven.

- *Leidingstelsel voor circulatie*

Om deze operationele situatie te modelleren is een leiding gemodelleerd van de opslagtanks naar de LP pompen en vervolgens naar de HP pompen, de steigers, en uiteindelijk (terug) naar de opslagtanks. De gemodelleerde leiding geeft een benadering van het leidingstelsel voor circulatie (en daarmee een fictieve leidingloop).

- *Exportleiding naar compressorstation*

Deze leiding is georiënteerd vanaf de HP pompen, via de meetstraat naar de inrichtingsgrens van het compressorstation.

Deze bovengrondse exportleiding is in deze QRA beschouwd als procesleiding, en als onderdeel van de CO2next inrichting. Tijdens het opstellen van deze QRA vindt overleg plaats met bevoegd gezag over dit uitgangspunt.

De gemodelleerde faalscenario's zijn overeenkomstig het memo 'Rekenmethode buisleidingen in bijzondere situaties' [[13]]; dit omdat de leiding bovengrond georiënteerd is. In dit memo is ook een faalfrequentie gegeven, opgebouwd uit bijdragen van specifieke faaloorzaken (mechanisch falen, inwendige corrosie, uitwendige corrosie en operationeel/overig). Ook is gesteld dat voor externe beschadiging, bijvoorbeeld door vallende voorwerpen, door de opsteller van de QRA zelf een voorstel moet worden gedaan voor een bijdrage aan de faalfrequentie. Omdat het grootste deel van het leidingtracé gelegen is op industrieel terrein (MOT of Gate afhankelijk van de variant), is besloten om aan te sluiten bij de faalfrequenties voor procesleidingen zoals gedefinieerd in het rekenvoorschrift. Dit in de veronderstelling dat de oorzaken voor falen van procesleidingen, die per definitie binnen een inrichting gelegen zijn, representatief zijn voor de oorzaken van falen van de exportleiding die gelegen is op het terrein van een inrichting van derden (MOT/Gate).

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

Kenmerken

De kenmerken van de leidingen zijn in Tabel 6-3, Tabel 6-5 en Tabel 6-6 weergegeven.

Tabel 6-3: Leiding van steigers naar (header) opslagtanks – lossen van schepen

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|---------------------|--|-----------------------|---|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1117 | [kg/m ³] | - |
| Druk | 20 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -40 | [°C] | - |
| Beveiligingen | Noodklep benedenstrooms laad-/losarm schepen. Noodklep en doorstroomregelklep bovenstrooms elke opslagtank | [-] | - |
| Oorsprong leiding | Steiger | [-] | De (vul)leiding verbinding met de opslagtank is georiënteerd aan de bovenkant van de opslagtank (top entry) |
| Doel leiding | (Header) opslagtanks | [-] | |
| Gemiddelde diameter | 12 | [inch] | - |
| Debiet | 2800 | [m ³ /uur] | Gelijktijdig lossen van twee schepen |

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|----------------------------|------|------------|--|
| Verladingsduur | 4744 | [uur/jaar] | - |
| Maximale lengte in gebruik | 1152 | [m] | Van verst gelegen steiger naar opslagtank; bepaald met Safeti-NL |

Tabel 6-4: Leiding van (header) opslagtanks naar steigers – laden van schepen

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|----------------------------|---|-----------------------|--|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1058 | [kg/m ³] | - |
| Druk | 21,3 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -26 | [°C] | - |
| Beveiligingen | Noodklep bovenstrooms laad-/losarm schepen. Noodklep en doorstroomregelklep benedenstrooms de LP pompen | [-] | - |
| Oorsprong leiding | LP pompen | [-] | |
| Doel leiding | Steiger | [-] | |
| Gemiddelde diameter | 12 | [inch] | - |
| Debiet | 1400 | [m ³ /uur] | Laden van één schip |
| Verladingsduur | 2771 | [uur/jaar] | - |
| Maximale lengte in gebruik | 1194 | [m] | Van LP pomp naar verst gelegen steiger |

Tabel 6-5: Leidingstelsel voor circulatie

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|-------------------|---|----------------------|--|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1067 | [kg/m ³] | - |
| Druk | 21,5 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -28 | [°C] | - |
| Beveiligingen | Noodklep en doorstroomregelklep benedenstrooms de LP-pompen, en doorstroomregelkleppen in circulatiecircuit van elke individuele LP-pomp. Doorstroomregelkleppen in circulatiecircuit van elke individuele HP pomp | [-] | - |
| Oorsprong leiding | Opslagtanks | [-] | Het betreft een kringloop om het gehele leidingstelsel en warmte genererende procesapparatuur te koelen. |
| Doel leiding | Opslagtanks | [-] | |

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|--------------------------|------|-----------------------|--|
| Gemiddelde diameter | 12 | [inch] | - |
| Debiet | 100 | [m ³ /uur] | |
| Tijdsbestek operationeel | 8760 | [uur/jaar] | - |
| Lengte | 1399 | [m] | Als representatieve leiding is uitgegaan van de leiding van de meest ver gelegen steiger naar de opslagtanks. Bijdrage van het leidingdeel voor circulatie over bv de LP en HP-pompen is relatief kort (enkele tientallen meters) en draagt relatief gezien weinig bij aan het risicoprofiel van dit circulatie circuit. |

Tabel 6-6: Exportleiding naar compressorstation

| Kenmerk | | Eenheid | Toelichting |
|----------------------------|--|-----------------------|--|
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1059 | [kg/m ³] | - |
| Druk | 185 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -17 | [°C] | - |
| Beveiligingen | HIPPS benedenstrooms meetstraat Noodafsluiter op terreingrens compressorstation | [-] | - |
| Oorsprong leiding | HP pompen | [-] | - |
| Doel leiding | Compressorstation | [-] | - |
| Gemiddelde diameter | 16 | [inch] | - |
| Debiet | 647 | [m ³ /uur] | Gebaseerd op een jaarlijkse doorzet van 6 Mton |
| Tijdsbestek operationeel | 8760 | [uur/jaar] | - |
| Maximale lengte in gebruik | 1989 | [m] | Gemodelleerd als longpipeline met een lengte van meer dan 30 km om te compenseren voor terugstroming uit compressorstation |

Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor de leidingen faalscenario's en basis faalfrequenties gedefinieerd, deze zijn in Tabel 6-7 opgenomen.

Tabel 6-7: Faalscenario's bovengrondse procesleidingen

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | |
|--|--|---------------------------|
| | 75 mm ≤ Nominale diameter ≤ 150 mm | Nominale diameter >150 mm |
| Breuk van de leiding | 3 ^E -07 | 1 ^E -07 |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, max. 50 mm | 2 ^E -06 | 5 ^E -07 |
| Lek met een effectieve diameter van 20 mm ¹⁾ | - | 5 ^E -07 |

1) Alleen van toepassing voor de exportleiding naar het compressorstation omdat deze gemodelleerd wordt volgens het memo 'Rekenmethode buisleidingen in bijzondere situaties' [[13]];

Bronsterkte leidingen

De leidingen zijn gemodelleerd als longpipeline; de uitstroming wordt door Safeti-NL bepaald op basis van de procescondities in en de inhoud van de leiding en de toevoer door pompen. Alleen voor de exportleiding wordt vanwege het wegvallen van de pompdruk de bronsterkte (toevoer vanuit de pomp) bij een breuk conform het rekenvoorschrift vermenigvuldigd met een factor 1,5. Voor de andere leidingen is de toevoer niet verhoogd omdat (Diverse) doorstroomregelkleppen zijn opgenomen die in geval van een breuk de doorstroming beperken.

Repressieve maatregelen

Het vrijkomen van product uit leidingen wordt niet beperkt door aangebrachte vloeistof kerende voorziening (tankputten / dijklichamen / etc.). De grootste leidinglengtes zijn gelast, waardoor een breuk of lekkage van de leiding nauwelijks te verwachten is. De kritische leidinggedeeltes zijn die lengtes waar zich flensen bevinden. Dit betreft ter hoogte van de laad/los stations op de steigers. Hoewel door reliëf van het terrein en aanwezige procesapparatuur/gebouwen het oppervlak van een vormende plas kan worden beperkt, is uitgegaan van een onbeperkt oppervlak, waarover het vrijgekomen product kan uitstromen. Voor uitstroming in geval van een breuk of lek van de laad-/losarmen is uitgegaan van uitstroming op het water.

Op het terrein van CO2next is op diverse strategische plaatsen (ook op de steigers) detectie van kooldioxide voorzien geplaatst. Ingeval van detectie (van vrijkomend kooldioxide) wordt het hoogste beveiligingsniveau 'ESD – Level 0' geïnitieerd. Dit niveau resulteert in afschakelen van alle procesonderdelen, isolatie van volumes en stoppen van alle niet noodzakelijke activiteiten uitgezonderd de noodstroomvoorziening [9]. Ook is het mogelijk dat vanuit de controlekamer afsluiters gesloten worden na bijvoorbeeld een signaal dat er geen product meer aankomt op de laadlocatie. In de QRA is geen rekening gehouden met deze veiligheidsvoorzieningen.

Opgemerkt wordt dat de afsluiters op de opslagtanks gesloten zijn wanneer er geen verlading plaatsvindt. Bij een leidingbreuk, niet tijdens verlading, is terugstroming uit de opslagtanks dan ook niet mogelijk. In dit geval stroomt enkel de inhoud van de leiding uit.

6.3 Procesapparatuur

6.3.1 Opslagtanks

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

Kenmerken

De opslag van kooldioxide vindt plaats in bovengrondse opslagtanks bij een druk van 16 bara. De kenmerken van de opslagtanks zijn in Tabel 6-8 weergegeven.

Tabel 6-8: Kenmerken opslagtanks

| Kenmerk | Waarde | Eenheid |
|--------------------------|--|-------------------|
| Volume opslagtank | 8000 | [m ³] |
| Diameter opslagtank | 24,8 (bolvormig)r | [m] |
| Type stof | Kooldioxide | [-] |
| Aantal tanks | 10 | [-] |
| Type tanks | Bovengronds | [-] |
| Operationele druk | 16 | Bara |
| Operationele temperatuur | -26,6 | [°C] |
| Beveiligingen | Onder andere niveaubewaking en overdrukbeveiliging | [-] |

Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor bovengronds geplaatste opslagtanks (onder druk) de faalscenario's gedefinieerd zoals opgenomen in Tabel 6-9.

Tabel 6-9: Faalscenario's 'Opslagtank onder druk, bovengronds'

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie [jaar ⁻¹] |
|---|---|
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud | 5E-07 |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom | 5E-07 |
| Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1E-05 |

Bronsterktes opslag

Bij het instantaan falen van de opslagtank zal de gehele inhoud instantaan vrijkomen. Bij het vrijkomen van de gehele inhoud van de opslagtank in 10 minuten wordt de bronsterkte berekend aan de hand van de inhoud van de tank. Voor het continue en constante uitstromen van de inhoud wordt uitgegaan van een debiet bij een gat van 10 mm, deze wordt berekend door Safeti-NL.

Repressieve maatregelen

Geen repressieve maatregelen zoals tankputten zijn voorzien.

6.3.2 Pompen

Op de terminal zijn hoge- en lagedrukpompen aanwezig; deze zijn opgesteld zijn pompkamers. Op de plattegrond van de inrichting, zie bijlage 1, zijn de pompen weergegeven.

Onderstaand worden de belangrijkste aspecten van de faalscenario's toegelicht. In bijlage 4 zijn de scenario's in detail uitgewerkt.

Kenmerken

De kenmerken van de pompen en pompkamers zijn in Tabel 6-10 weergegeven.

Tabel 6-10: Kenmerken centrifugaal pompen

| Kenmerk | Waarde | | Eenheid | Toelichting |
|-----------------------------|--|--|----------------------|-------------------------|
| Pompidentificatie | LP-pompen | HP-pompen | [-] | - |
| Aantal | 5 | 4 | [-] | één op stand-by |
| Modelstof | Kooldioxide_HSE | Kooldioxide_HSE | [-] | - |
| Dichtheid | 1054 | 1054 | [kg/m ³] | - |
| Zuig druk | 16 | 22 | [bar(g)] | - |
| Temperatuur | -26,5 | -26,5 | [°C] | - |
| Type pomp | Centrifugaalpompen (canned, zonder pakking) | Centrifugaalpompen (canned, zonder pakking) | [-] | - |
| Beveiligingen | Bij falen van een pomp wordt de toevoer gestopt door het sluiten van een op afstand bedienbare klep tussen opslagtanks en LP-pomp. | Bij falen van een pomp wordt de toevoer gestopt door het sluiten van een op afstand bedienbare klep tussen LP pompen en de HP pompen | [-] | - |
| Doel product | Schepen (export), HP pompen en circulatie | Exportleiding naar metering en compressorstation | [-] | - |
| Toestroming | Van opslagtanks naar pomp | Toevoer o.b.v volledige doorzet LP pompen (max 840 m ³ /uur per pomp). | [km] | |
| | Toevoer vanuit circulatiecircuit (zie leiding scenario) | Terugstroming vanaf compressor (zie leiding scenario) | [m] | - |
| Diameter zuigleiding | 12 | 16 | [inch] | - |
| Beschouwd pompstation | LP pompen | HP pompen | [-] | |
| Lengte pompkamer | 2 | 1 | [m] | - |
| Breedte pompkamer | 4 | 2 | [m] | - |
| Oppervlakte pompkamer | 8 | 3 | [m ²] | - |
| Oppervlakte pompkamer x 1,5 | 12 | 4,5 | [m ²] | T.b.v. instantaan falen |
| Hoogte pompkamer | 3 | 4 | [m] | - |

Faalscenario's en frequenties

In het rekenvoorschrift zijn voor centrifugaalpompen twee faalscenario's gedefinieerd. Deze zijn in Tabel 6-11 weergegeven.

Tabel 6-11: Faalscenario's centrifugaal pompen

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (jaar ⁻¹) | |
|------------------------------------|---|-------------|
| | Zonder pakking (<i>canned</i>) | Met pakking |
| Catastrofaal falen | 1E-05 | 1,0E-04 |
| Lek (10% van de nominale diameter) | 5E-05 | 4,4E-03 |

Bronsterkte pompen

Bij het catastrofaal falen van een pomp wordt de uitstroming berekend door de uitstroming vanuit de bron en het doel van de productstroom bij elkaar op te tellen. Dit betreft de uitstroming uit de opslagtank en de stroom vanuit de transporteenheid. Deze hoeveelheden zijn weergegeven in bijlage 4. Bij een lekkage van de leiding wordt de bronsterkte bepaald door de aanwezige druk en de diameter van de toevoerleiding. Deze bronsterkte wordt berekend door Safeti-NL.

Repressieve maatregelen

Het vrijkomen van product uit pompen wordt beperkt doordat alle pompen zijn opgesteld in een pompkamer. Daarnaast beschikt CO2next over inblokvoorzieningen op de terminal in geval van het catastrofaal falen van een pomp. Deze veiligheidsvoorzieningen worden niet aanvullend betrokken in de QRA.

7 Uitgangspunten risicomodellering

Onderstaand ligt de belangrijkste algemene parameters toe zoals gehanteerd voor de analyse.

7.1 Risicomodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL. Gebruik van dit rekenpakket is wettelijk verplicht voor het berekenen van het externe veiligheidsrisico's van activiteiten volgens de Omgevingsregeling [4].

Aan de hand van invoergegevens waaronder de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en ontwerpspecificaties, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's. Het resultaat van een berekening bestaat uit PR-contouren, aandachtsgebieden en de FN-curve.

7.2 Stofgegevens

In hoofdstuk 4.1 is vastgesteld welke onderdelen van de inrichting onderdeel zijn van de modellering in Safeti-NL. In onderstaande tabel zijn de (resulterende) stoffen weergegeven die gemodelleerd dienen te worden en de geselecteerde representatieve modelstoffen.

Tabel 7-1: Aanwezige stoffen en representatieve modelstoffen

| Stof | Ontvlambaar en of giftig? | Modelstof in Safeti-NL | Opmerking |
|-------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Kooldioxide | Giftig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | Standaard in Safeti-NL opgenomen. |
| Ammoniak | Giftig | Ammonia | Standaard in Safeti-NL opgenomen. |

7.3 Ontsteking

Kooldioxide is giftig en niet ontbrandbaar; ontsteking en daaraan verwant ontstekingsbronnen is niet relevant voor deze QRA. Ammoniak is brandbaar en toxisch, maar conform rekenmethodiek wordt uitgegaan dat deze niet brandbaar is leidt het vrijkomen van ammoniak altijd tot een toxische wolk.

7.4 Interne domino-effecten

Domino-effecten naar andere procesonderdelen kan optreden als gevolg van scenario's met ontvlambare stoffen. In de te modelleren procesonderdelen zijn geen brandbare stoffen aanwezig; interne domino-effecten zijn daarom niet van toepassing voor deze QRA.

7.5 Externe domino-effecten

Windturbines

In de omgeving van de voorgenomen buisleiding zijn meerdere windturbines aanwezig; het windturbinepark genaamd 'Zuidwal'. Het invloedsgebied van deze turbines reikt met minder dan 300 meter echter niet over de voorgenomen locatie van de terminal of de exportleiding naar het compressorstation. De windturbines hebben daarom geen risico verhogend effect op het risicoprofiel van de terminal.

Vliegtuigen

CO2next is niet gelegen onder een vliegroute van de start- en ladingsbanen van een vliegveld. Wel kunnen vliegtuigen afhankelijk van hun bestemming of herkomst over CO2next heen vliegen. De meeste

ongelukken met vliegtuigen gebeuren tijdens opstijgen of landen. Het wordt dan ook niet aannemelijk geacht dat een vliegtuig neerstort op CO2next. Dit scenario heeft dan ook geen significante bijdrage aan het risicoprofiel.

Naastgelegen bedrijven

Het is niet ondenkbaar dat bij naastgelegen bedrijven scenario's met gevaarlijke stoffen op kunnen treden die effect zouden kunnen hebben op de CO2next installaties.

Binnen de Nederlandse wetgeving geldt dat voor Seveso-inrichtingen die binnen elkaars invloedssfeer gelegen zijn het bevoegd gezag bij de beoordeling van een vergunningaanvraag vaststelt of het risico op een zwaar ongeval of de gevolgen daarvan groter kan zijn door de geografische situatie of de ligging van die Seveso-inrichting ten opzichte van andere Seveso-inrichtingen. De dichtstbijzijnde Seveso-inrichtingen zijn, volgens de EV-signaleringskaart, de buurbedrijven 'MOT-terminal' en de Gate terminal.

OPMERKING: Conform de rekenmethodiek hoeft een (potentieel) domino scenario van een naastgelegen bedrijf niet te worden opgenomen in de QRA (alleen windturbines en vliegtuigen worden benoemd). Ook is CO2next geen Seveso-inrichting.

7.6 Ruwheidslengte

De fysieke eigenschappen van de omgeving spelen een rol bij de dispersie van vrijkomend gas of vrijkomende vloeistof gevold door uitdamping, hierbij is het type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur in de omgeving van belang. Deze fysieke eigenschappen komen tot uiting in de zogenaamde 'ruwheidslengte'. De ruwheidslengte van een gebied kan worden bepaald met behulp van 'ruwheidskaart' zoals beschikbaar gesteld door het RIVM [14]; de ruwheidskaart geeft per vierkante kilometer een 'gemiddelde' ruwheidslengte. Omdat de terminal, het leidingwerk naar het compressorstation en de steigers gelegen is binnen een gebied dat groter is dan één vierkante kilometer, en omdat de fysieke eigenschappen van de directe omgeving variëren, is niet één representatieve ruwheidslengte te bepalen voor alle scenario's.

Standaard is in Safeti-NL een ruwheidslengte van 300 mm opgenomen. Voor open en vlak terrein (zeker voor water) is de ruwheidslengte lager. Besloten is om te modelleren met een ruwheidslengte van 100 mm.

7.7 Weerscondities

Bij het berekenen van het PR, de aandachtsgebieden en het GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Hoek van Holland, zoals in Safeti-NL zijn opgenomen. Dit is het dichtstbijzijnde representatieve weerstation.

7.8 Populatie in de omgeving

Zoals beschreven in 3.4, moet binnen het aandachtsgebied het groepsrisico verantwoord worden; dit is dan ook het gebied wat het kader geeft voor 'de populatie in de omgeving'. Gezien enkel kooldioxide gecompriemd wordt, betreft het voor deze installatie alleen het zogenaamde 'gifwolkaandachtsgebied'. De gifwolkaandachtsgebieden van de verschillende varianten MOT-Spheres, MOT- Bullets, Gate – Spheres en Gate -Bullets zijn weergegeven in Figuur 8-2, Figuur 8-4, Figuur 9-2 en Figuur 9-5 respectievelijk. De populatiegegevens in de gebouwen (kantoorpersoneel) binnen het aandachtsgebied

zijn ontleend uit de BAG³ populatieservice [15] (bagselectiebasis 202401). De populatie is op pandniveau opgevraagd. Ook is voor nog niet ontwikkelde gebieden een schatting gemaakt van mogelijk toekomstige populatie op basis van de toegestane bedrijvigheid (zogenaamde 'Enkelbestemming') in combinatie met kentallen volgens het document 'PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens' [16]. Daarbij is uitgegaan van de categorie 'industrie' waarvoor een kental van 40 personen per hectare is gegeven. Aanvullend is de populatie in het gebouw dat geïdentificeerd wordt als 'Euromax MR' toegevoegd aan de populatie; dit zat niet in het BAG bestand. De populatie in dit gebouw is gebaseerd op het oppervlak in combinatie met kentallen volgens het document 'Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)' [17]. In Figuur 7-1 zijn voor de MOT locatie en Figuur 7-2 voor de GATE locatie de in het rekenmodel toegepaste populatievlakken weergegeven



Figuur 7-1: Populatie vlakken MOT locatie

³ De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.



Figuur 7-2: Populatie vlakken GATE locatie

In onderstaande tabel zijn vakken met meer dan 10 personen gespecificeerd.

Tabel 7-2: Specificatie populatievlakken

| Tanks | Oppervlak [ha] | Enkelbestemming / functie | Dag – Kental dichtheid [personen/ha] | Nacht – Kental dichtheid [personen/ha] | Aantallen personen [-] | |
|--|--|--|---|---|------------------------|-------|
| | | | | | Dag | Nacht |
| Populatie vlak 1 ^{A)} (GATE) | 95,5 | Bedrijf – 2 | 40 | 8 | 470 | 94 |
| Populatie vlak 2 ^{A)} (MOT) | 17,5 | Bedrijf - 3 | 40 | 8 | 702 | 140 |
| Populatie vlak 2 ^{A)} GATE | 13,3 | Bedrijf - 3 | 40 | 8 | 532 | 106 |
| Euromax kantoorgebouw ^{B)} | - | - | - | - | 64 | 0 |
| Euromax MR gebouw – kantoor deel ^{C)} | Ca 0,1 (= 1000 m ²) 2 verdiepingen elk 0,05 ha | Hoofdcategorie: kantoorfunctie, aanvullende indeling kantoorfunctie klein (<5000m ²) | 1 persoon per 30 m ² (= 333 personen per ha) | Aangenomen geen personen aanwezig | 34 ^{A)} | 0 |

| Tanks | Oppervlak [ha] | Enkelbestemming / functie | Dag – Kental dichtheid [personen/ha] | Nacht – Kental dichtheid [personen/ha] | Aantallen personen [-] | |
|--|----------------------------------|---|---|---|------------------------|----|
| Euromax MR gebouw – logistieke hal ^{c)} | Ca 0,25 (= 2500 m ²) | Hoofdcategorie: industriefunctie, aanvullende indeling: distributiecentra / logistieke centra | 1 persoon per 250 m ² (= 40 personen per ha) | 1 persoon per 250 m ² (= 40 personen per ha) | 10 | 10 |

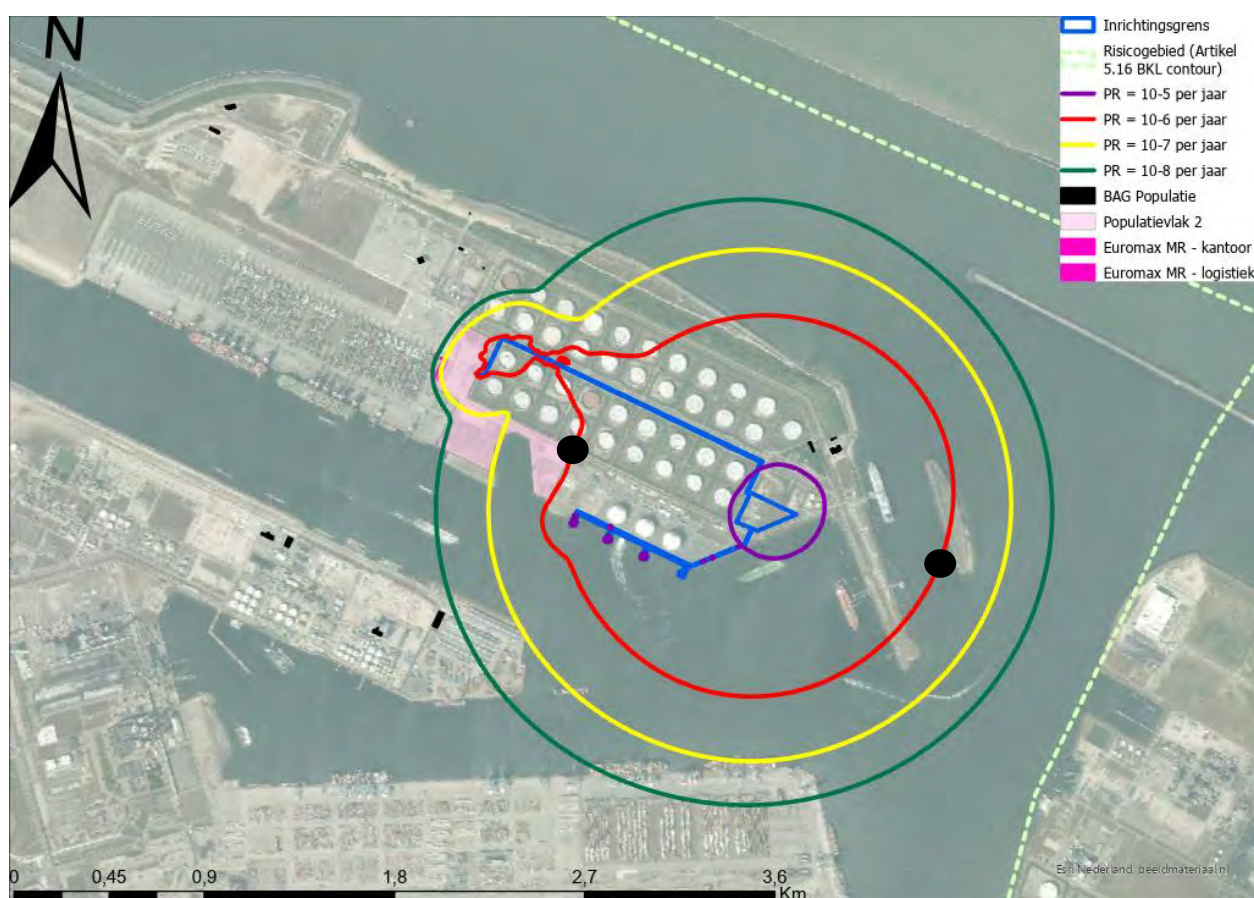
8 Resultaten locatie MOT

8.1 Variant 'MOT-terrein – spheres

Dit hoofdstuk presenteert het risicoprofiel voor de variant 'MOT-terrein – spheres, de voorgenomen variant en uitgangspunt voor de technische beschrijvingen in dit rapport.

8.1.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 8-1 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR = 10⁻⁶ per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



Figuur 8-1 PR-contouren voor de voorgenomen terminal variant MOT – 'Spheres'.

Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de PR=10⁻⁶ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. In Tabel 8-1 zijn de bijdragen van de scenario's ter plaatste van deze RRP's weergegeven. Zoals uit de tabel blijkt wordt voor de geanalyseerde RRP's de ligging van de PR 10⁻⁶ per jaar geheel bepaald door de instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. De enige twee gebieden van het risicoprofiel waar de opslagtanks niet dominant zijn, zijn ten zuidwesten van de steigers en vanaf halverwege de exportleiding naar het compressorstation. Ten zuidwesten van de steigers zijn scenario's gedurende is verlading dominant en vanaf halverwege de exportleiding is het scenario leidingbreuk dominant.

Tabel 8-1: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR |
|--|--------------------------|
| Aanduiding | [%] |
| RRP Oost – PR 10⁻⁶ per jaar | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | Variërend tussen 8 en 12 |
| <i>Totaal – 10 tanks gesommeerd:</i> | ≈ 99 |
| RRP West – PR 10⁻⁶ per jaar | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | Variërend tussen 8 en 12 |
| <i>Totaal – 10 tanks gesommeerd:</i> | ≈ 99 |

8.1.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).⁴, vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

⁴ Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor kooldioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de ‘Toxic dose threshold N’ opgenomen in Safeti-NL 8.8.



Figuur 8-2 Berekende aandachtsgebieden voor de voorgenoemde terminal variant 'MOT – Spheres'

Groepsrisico

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnterviewde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat geen groepsrisico (meer dan 10 dodelijke slachtoffers)

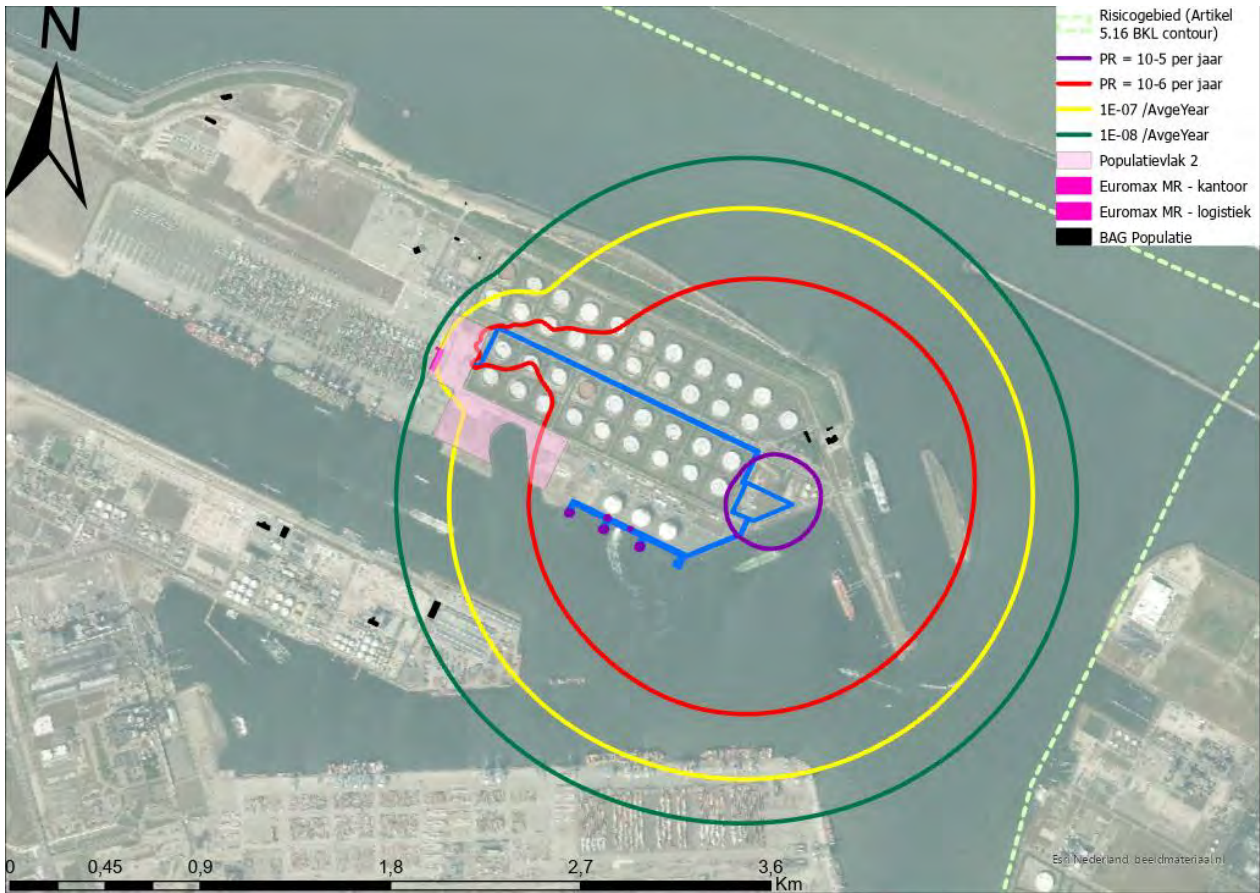
8.2 Variant 'MOT-terrein – bullets

Bij deze variant wordt het kooldioxide opgeslagen in bullets (horizontaal met een diameter van 10 meter en een lengte van 80 meter). De condities waarbij het kooldioxide wordt opgeslagen zijn gelijk aan die bij de spheres. De overige procesapparatuur is gelijk wat betreft specificaties en aantallen, echter gelegen op een andere locatie. De exportleiding naar het compressorstation en de leiding naar de steigers zijn gelijk georiënteerd, met uitzondering in de directe omgeving van de opslagtanks en pompen omdat deze op andere locaties zijn gelegen. Bijlage 1 bevat een overzicht van de locatie van de diverse procesonderdelen.

8.2.1 Plaatsgebonden risico

Omdat uit het risicoprofiel voor 'MOT-terrein – spheres' bleek dat de opslagtanks verreweg dominant zijn in het risicoprofiel van de terminal en de exportleiding voor het westelijk deel van het risicoprofiel is besloten om voor de optie 'MOT-terrein bullets' de opslagtanks aan te passen naar het type bullets. Als het risicoprofiel na aanpassing nog steeds wordt gedomineerd door de opslagtanks heeft het geen toegevoegde waarde om alle andere procesonderdelen, wat betreft locatie op het terrein, ook aan te passen. De locatie van de bullets zijn gelijk genomen aan de locatie van de spheres. Dit is niet in overeenstemming met de layout van de opstelling met bullets, echter is verschil in afstand tussen de juiste locaties relatief klein ten opzichte van de omvang van het risicoprofiel (PR = 10-6 per jaar contour) waardoor dit een beperkte, niet significante, afwijking introduceert.

In Figuur 8-3 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR = 10-6 per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



Figuur 8-3 PR-contouren voor de terminal variant 'MOT - bullets.

Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

Om de bijdrage van de scenario's aan het PR in kaart te brengen zijn ter hoogte van de $PR=10^{-6}$ per jaar contour enkele Risk Ranking Points (RRP) geplaatst. In Tabel 8-2 zijn de bijdragen van de scenario's ter plaatste van deze RRP's weergegeven. Zoals uit de tabel blijkt wordt voor de geanalyseerde RRP's de ligging van de PR 10^{-6} per jaar geheel bepaald door de instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de opslagtanks. Waar voor de voorgenomen variant 'MOT terrein – spheres' ten zuidwesten van de steigers instantaan vrijkomen van kooldioxide uit de spheres niet dominant was, draagt dat scenario in deze variant (met bullets) meer bij op die locatie; dit valt op te merken uit een vergelijking tussen Figuur 8-1 en Figuur 8-3, waarbij voor de laatste nagenoeg geen 'uitstulping' ten zuidwesten van de steigers meer aanwezig is.

Tabel 8-2: Bijdrage van de scenario's aan het PR per risk ranking point

| Faalscenario | Bijdrage aan het PR |
|--|--------------------------|
| Aanduiding | [%] |
| RRP Oost - PR 10^{-6} per jaar | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | Variërend tussen 7 en 14 |
| <i>Totaal – 10 tanks gesommeerd:</i> | <i>≈ 100</i> |
| RRP West - PR 10^{-6} per jaar | |
| Instantaan vrijkomen uit opslagtanks nr 1 t/m 10 | Variërend tussen 8 en 12 |
| <i>Totaal – 10 tanks gesommeerd:</i> | <i>≈ 100</i> |

8.2.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-4 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie "in de buitenlucht" gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).⁵, vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.

⁵ Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: "Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.



Figuur 8-4 Berekende aandachtsgebieden voor de terminal variant 'MOT – Bullets'

Groepsrisico

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden reikt een deel van de 1% letaliteit per jaar contour tot buiten het risicogebied; dit gebied is (echter) deels gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is deels gelegen over het aangrenzende risicogebied Europoort. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat geen groepsrisico (meer dan 10 dodelijke slachtoffers)

9 Resultaten locatie Gate (Tank 05)

9.1 Variant 'Gate-terrein – spheres

Bij deze variant is de terminal gepositioneerd op het Gate-terrein en wordt de kooldioxide opgeslagen in spheres. De condities waarbij het kooldioxide wordt opgeslagen zijn gelijk aan die bij de variant MOT-terrein - spheres. De overige procesapparatuur is gelijk wat betreft specificaties en aantallen (echter gelegen op een andere locatie). Omdat uit het risicoprofiel voor 'MOT-terrein – spheres bleek dat de opslagtanks verreweg dominant zijn in het risicoprofiel van de terminal en de exportleiding voor het westelijk deel van het risicoprofiel is besloten om voor de optie 'Gate-terrein spheres' alleen de procesapparatuur en de exportleiding te modelleren (de circulatieleiding en leidingen voor laden en lossen zijn niet in het model opgenomen).

9.1.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 9-1 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR = 10⁻⁶ per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



Figuur 9-1 PR-contouren voor de terminal variant 'Gate-terrein – spheres'.

Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

Net als voor de varianten waarbij de terminal is gelegen op het MOT-terrein, geldt voor de varianten op het Gate-terrein dat het plaatsgebonden risico wordt gedomineerd door de scenario's instantaan vrijkomen vanuit de opslagtanks. Gezien de exportleiding korter is in vergelijking met de varianten op het

MOT-terrein, zal de (relatieve) bijdrage van deze exportleiding aan het plaatsgebonden risico (nog) kleiner zijn. Gezien voorgaand is geen verdere risk ranking point analyse uitgevoerd.

9.1.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 9-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).⁶, vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.



Figuur 9-2 Berekende aandachtsgebieden voor de terminal variant 'Gate-terrein – spheres'

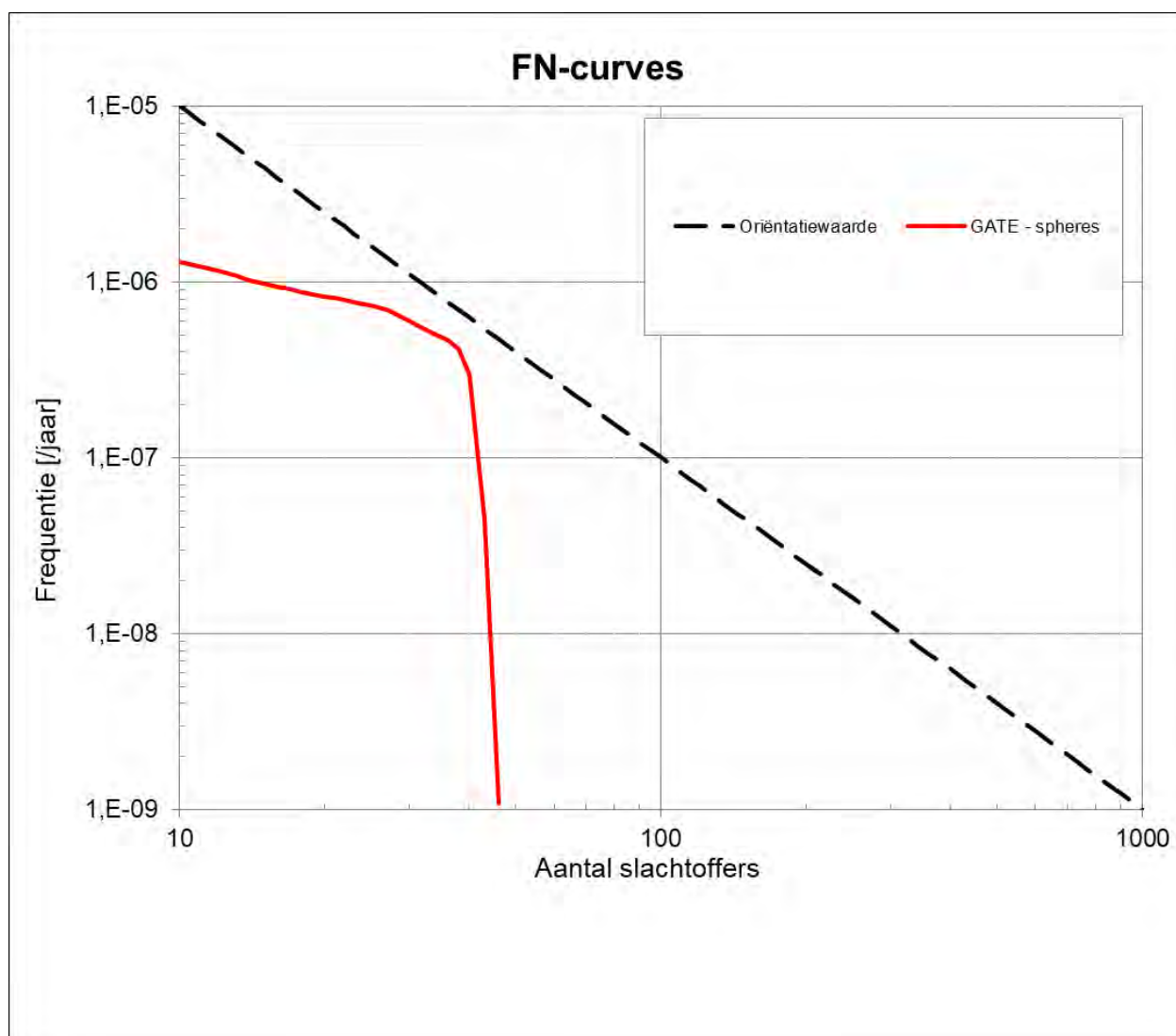
Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet

⁶ Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de 'Toxic dose threshold N' opgenomen in Safeti-NL 8.8.

ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte niet tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 9-3 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.

Als vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het “feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied aanwezig zijn, zal het groepsrisico naar allerverwachting een stuk verder onder de oriëntatie waarde liggen. Er kan nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.



Figuur 9-3: Berekend groepsrisico voor de terminal variant ‘Gate-terrein – spheres’

9.2 Variant 'Gate-terrein – bullets

Bij deze variant is de terminal gepositioneerd op het Gate-terrein en wordt de kooldioxide opgeslagen in bullets. De locatie van de bullets zijn gelijk genomen aan de locatie van de spheres. Dit is niet in overeenstemming met de layout van de opstelling met bullets, echter is verschil in afstand tussen de juiste locaties relatief klein ten opzichte van de omvang van het risicoprofiel (PR = 10⁻⁶ per jaar contour) waardoor dit een beperkte, niet significante, afwijking introduceert. Omdat uit het risicoprofiel voor 'MOT-terrein – bullets' bleek dat de opslagtanks verreweg dominant zijn in het risicoprofiel van de terminal en de exportleiding voor het westelijk deel van het risicoprofiel is besloten om voor de optie 'Gate-terrein bullets' alleen de procesapparatuur en de exportleiding te modelleren (de circulatieleiding en leidingen voor laden en lossen zijn niet in het model opgenomen).

9.2.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 9-4 zijn de PR-contouren weergegeven. De plaatsgebonden risico contour PR = 10⁻⁶ per jaar reikt niet tot buiten het risicogebied. De oriëntatie van de plaatsgebonden risicocontouren voldoen daarmee aan lokaal beleid en het landelijk toetsingskader.



Figuur 9-4 PR-contouren voor de terminal variant 'Gate-terrein – bullets'.

Bijdragen aan het plaatsgebonden risico

Net als voor de varianten waarbij de terminal is gelegen op het MOT-terrein, geldt voor de varianten op het Gate-terrein dat het plaatsgebonden risico wordt gedomineerd door de scenario's instantaan vrijkomen vanuit de opslagtanks. Gezien de exportleiding korter is in vergelijking met de varianten op het MOT-terrein, zal de (relatieve) bijdrage van deze exportleiding aan het plaatsgebonden risico (nog) kleiner zijn. Gezien voorgaand is geen verdere risk ranking point analyse uitgevoerd.

9.2.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 9-5 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).⁷, vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.



Figuur 9-5 Berekende aandachtsgebieden voor de terminal variant ‘Gate-terrein – bullets’

Groepsrisico

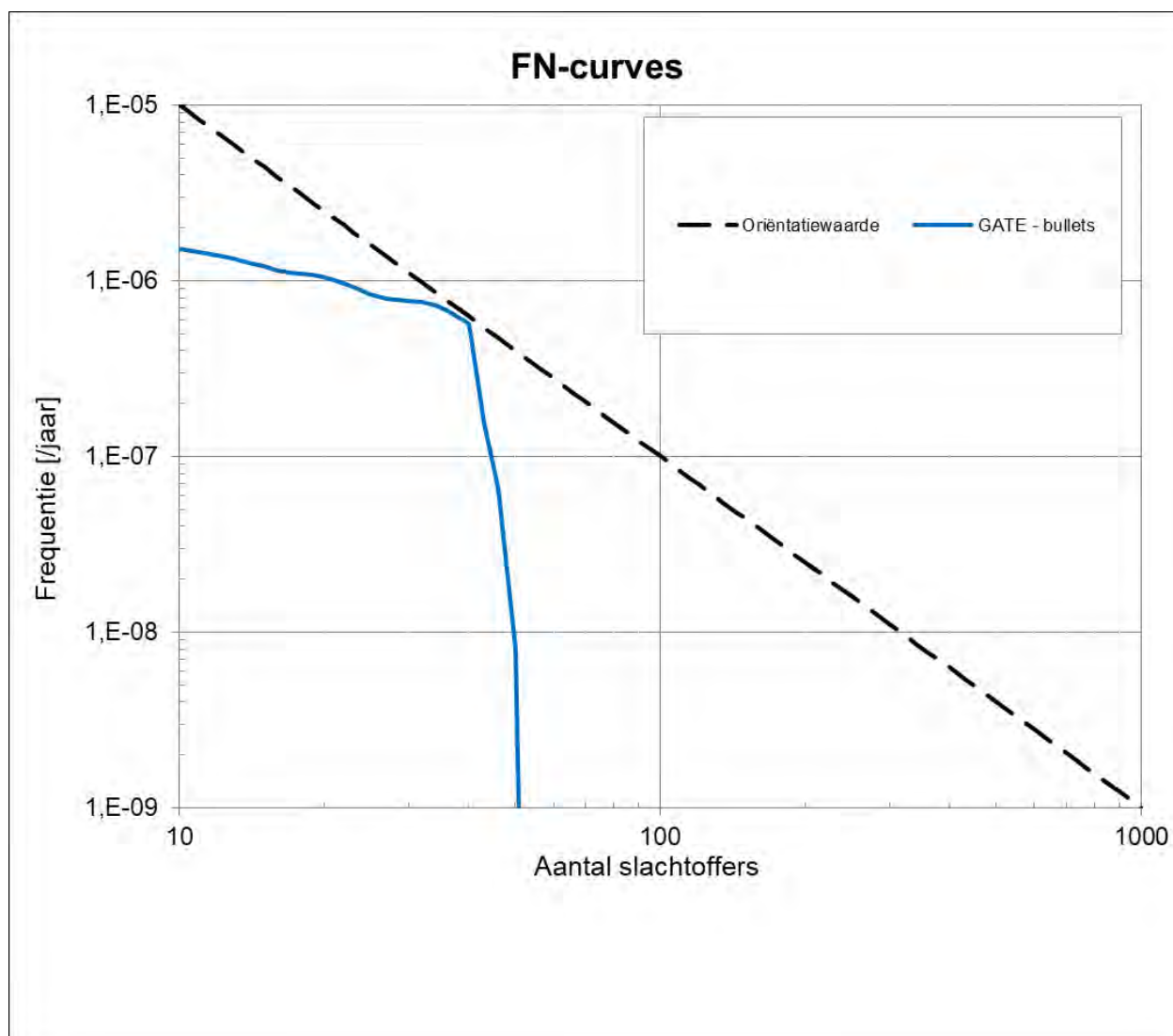
Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke bedrijfssituatie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 7.8 voor de geïnventariseerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een

⁷ Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor kooldioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de ‘Toxic dose threshold N’ opgenomen in Safeti-NL 8.8.

groepsrisico waarvan de hoogte niet tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 9-6 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.

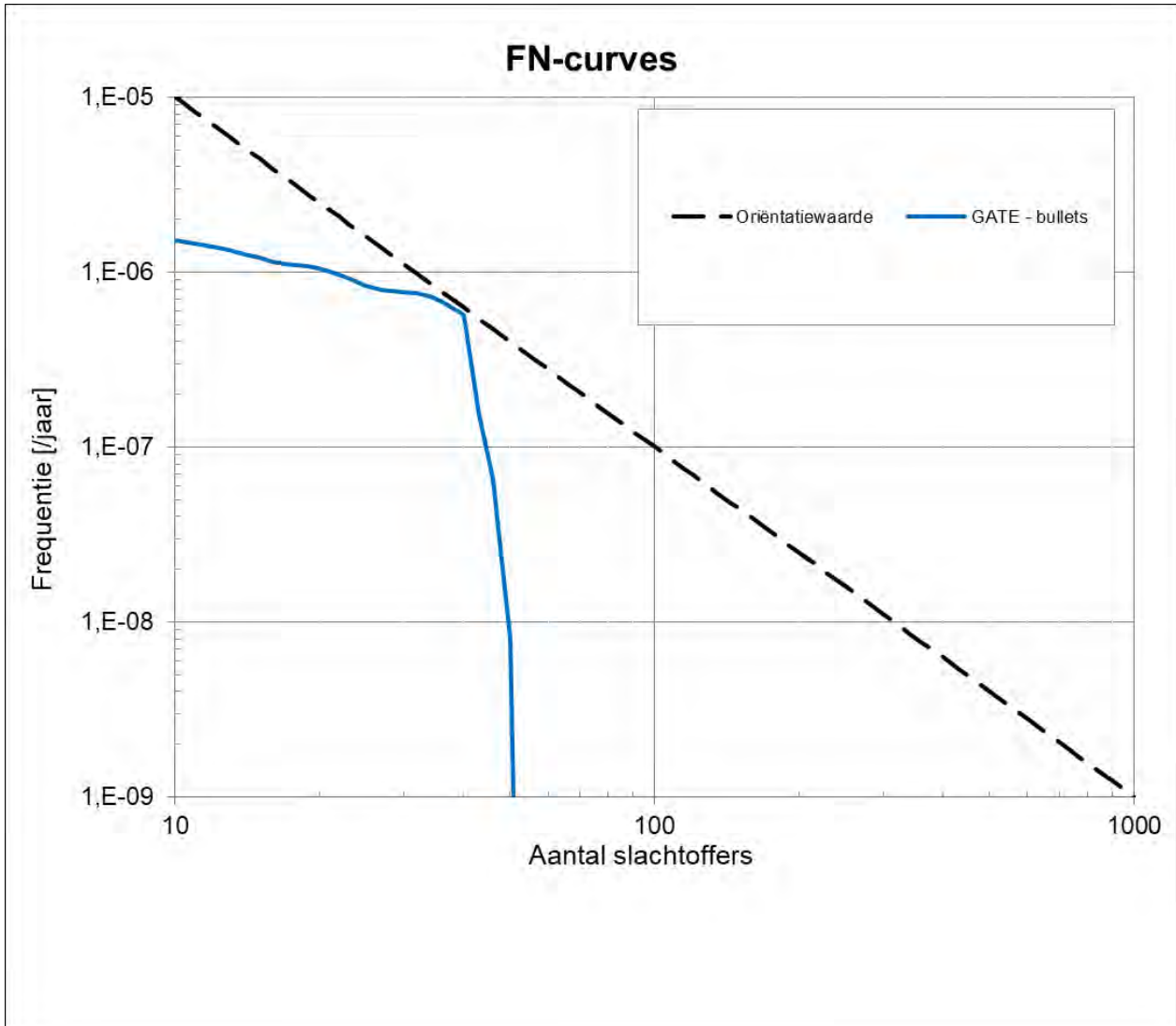
Als vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het “feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied aanwezig zijn, zal het groepsrisico naar allerverwachting een stuk verder onder de oriëntatie waarde liggen. Er kan nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.



Figuur 9-6 Figuur 9-6 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.

Als vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het “feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied aanwezig zijn, zal het groepsrisico naar allerverwachting een stuk verder onder de oriëntatie waarde liggen. Er kan nog wel sprake zijn van

een groepsrisico omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.



Figuur 9-6: Berekend groepsrisico voor de terminal variant 'Gate-terrein – bullets'

10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het de aandachtsgebieden van de doorgerekende bedrijfssituaties:

- De PR 10-6 per jaar contouren ten gevolge van de voorgenomen activiteit blijft voor alle variant (MOT-Spheres/Bullets en GATE-Spheres/Bullets) binnen het voorgeschreven risicogebied en voldoet daarmee aan het landelijke toetsingskader.
- Het gifwolkaandachtsgebied ten gevolge van de voorgenomen activiteit is voor drie van de vier varianten geheel gelegen binnen het vastgestelde risicogebied; De 1% letaliteitscontour reikt enkel voor de variant 'MOT – bullets' zeer beperkt buiten het risicogebied 'Maasvlakte 1 en 2'. Deze overschrijding vindt plaats over water en voor een deel over het naast gelegen risicogebied 'Europoort'.

Groepsrisico

Wat betreft groepsrisico lijkt een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico gezien bovenstaand niet ontoelaatbaar. Om een vergelijking te kunnen maken van welke optie in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten het groepsrisico ook kwantitatief te bepalen.

- Voor de varianten MOT-spheres en MOT-bullets wordt op basis van de ingevoerde populatie geen groepsrisico bepaald; het aantal dodelijke slachtoffers dat bij een onvoorziene gebeurtenis kan vallen is kleiner dan 10 (de ondergrens binnen de definitie van groepsrisico in het kader van externe veiligheid).
- Voor de varianten GATE-spheres en GATE-bullets wordt een groepsrisico bepaald. De hoogte van het groepsrisico overstijgt de oriëntatiewaarde niet.

Een kwantitatieve beoordeling van het groepsrisico op basis van populatie uitgezonderd van personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten binnen het aandachtsgebied leidt waarschijnlijk tot een kleiner groepsrisico. Er zal mogelijk nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten volgens groepsrisico verantwoordingsbeleid van de provincie Zuid-Holland.

Het verschil in groepsrisico is te verklaren doordat voor de varianten MOT-terrein de aandachtsgebieden voor een groter deel over water gelegen zijn (de varianten op het Gate-terrein zijn meer naar 'de binnenzijde' van het Maasvlakte industriegebied gelegen, daardoor is binnen de gifwolkaandachtsgebieden meer bebouwing en daarmee populatie gelegen).

11 Referenties

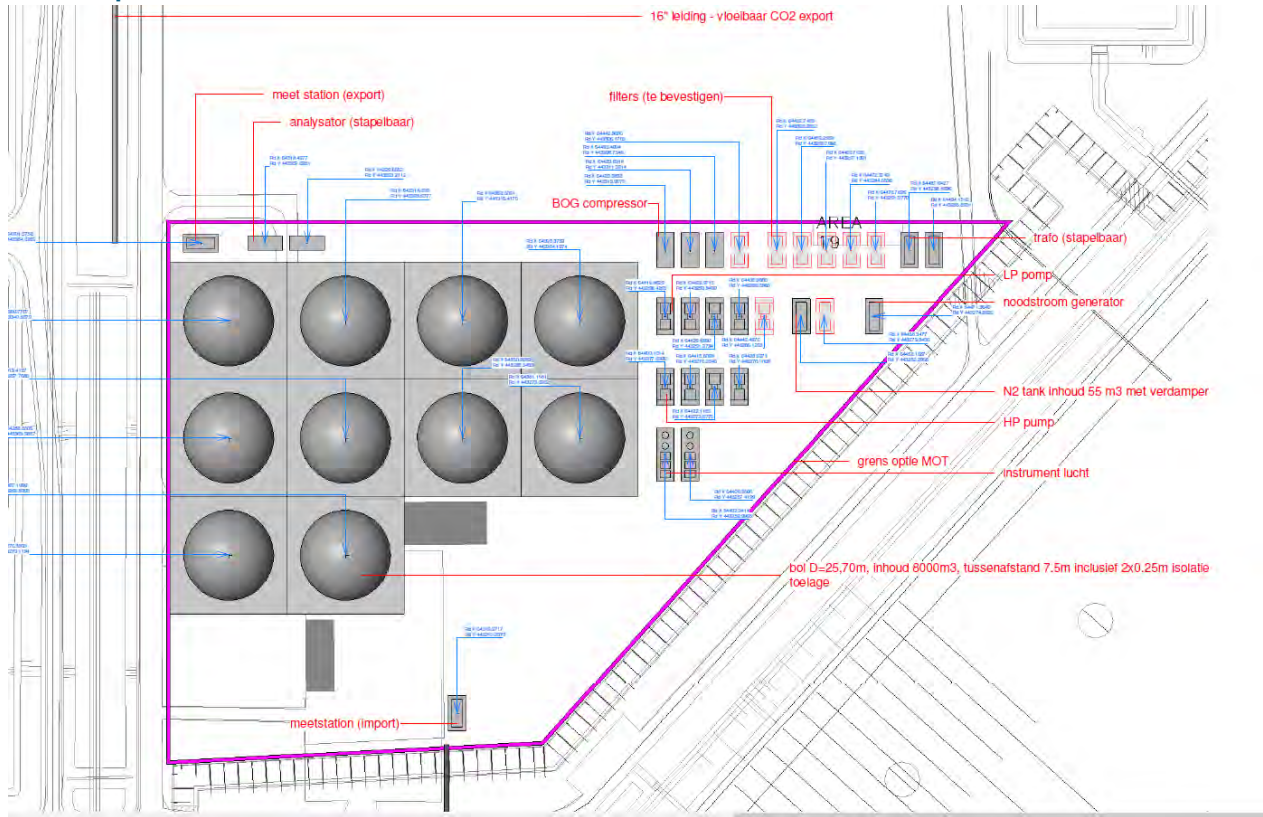
- [1] Besluit activiteiten leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [2] Besluit kwaliteit leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [3] Besluit bouwwerken leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [4] Omgevingsregeling; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [5] Safeti-NL, softwarepakket Safeti- NL, DNV, versie 8.8.
- [6] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Module 1, versie oktober 2020.
- [7] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Aanpassing berekeningswijze aandachtsgebieden, doc kenmerk: IENW/BSK-2023/165333, datum: 17 juli 2023
- [8] Besluit van gedeputeerde staten van Zuid-Holland van 5 december 2023, [DOS-2023-0006729, PZH-2023- 844389726] tot vaststelling van de beleidsregel over de invulling van de groepsrisicoverantwoording bij vergunningplichtige milieubelastende activiteiten (Beleidsregel groepsrisicoverantwoording bij provinciale omgevingsvergunningen voor milieubelastende activiteiten)
- [9] Rina, CO2nnect Liquid Co2 Terminal Project – ESD Philosophy, Doc nr. P0029226-1-H4, Revisie: Rev.2, d.d. April 2022
- [10] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 23 februari 2024
- [11] CO2next, Technical information CO2next, rev 1_2, 29 november 2023
- [12] Gate Terminal CO2 Storage – Rotterdam, Netherland - Heat & Material Balance, Doc. No. P0029266-1-H11, Rev 3, May 2022
- [13] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Rekenmethode buisleidingen in bijzondere situaties, versie 0,1 concept, 23 december 2019
- [14] Ruwheidskaart met publicatiedatum 13-03-2020, RIVM. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/03/13/ruwheidskaart-2020>
- [15] BAG populatieservice, <http://populatieservice.demis.nl>, download 20 januari 2024 (BAGselectiebasis: 202401).
- [16] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 – Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003
- [17] Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL), Projectteam Informatieproducten Externe Veiligheid, maart 2023

- [18] Cyclomedia street smart, <https://www.cyclomedia.com/nl/street-smart>, bezocht op 19 januari 2024
- [19] Rijksinstituut voor Volkshuisvesting en Milieu, Handleiding Risicoberekeningen Bevi, versie 4.3 d.d. 1 januari 2021
- [20] Brandweerrapportage

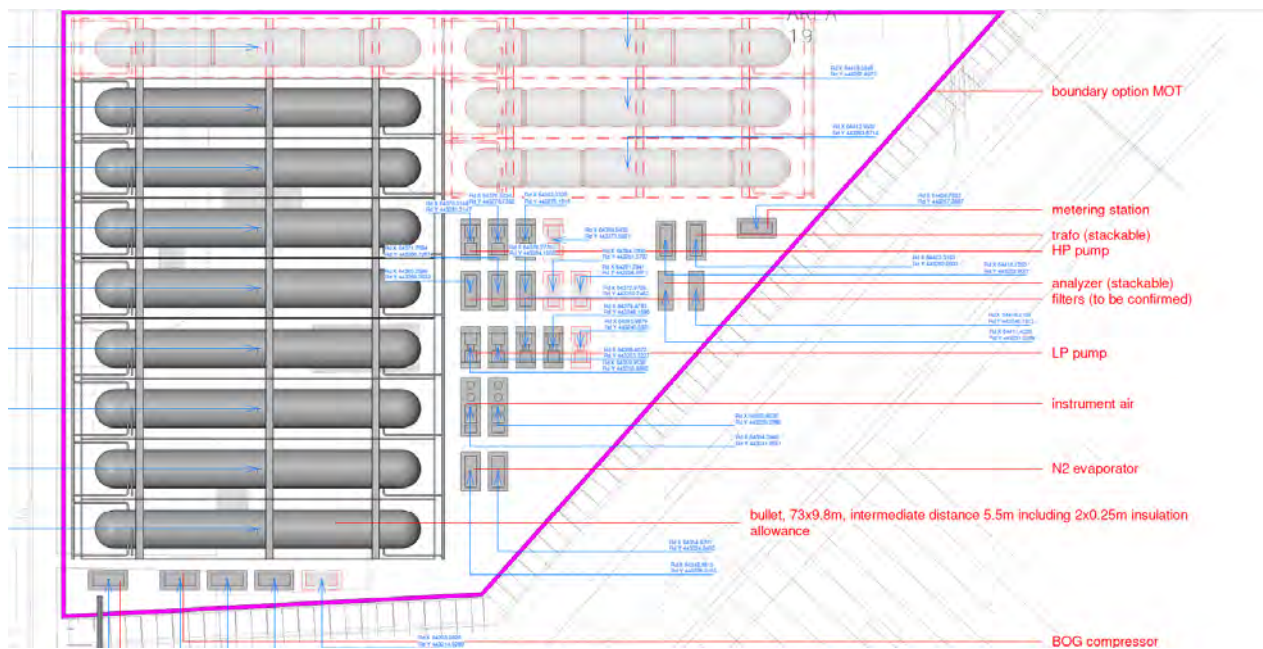
Bijlage

1. Plattegrond van de inrichting

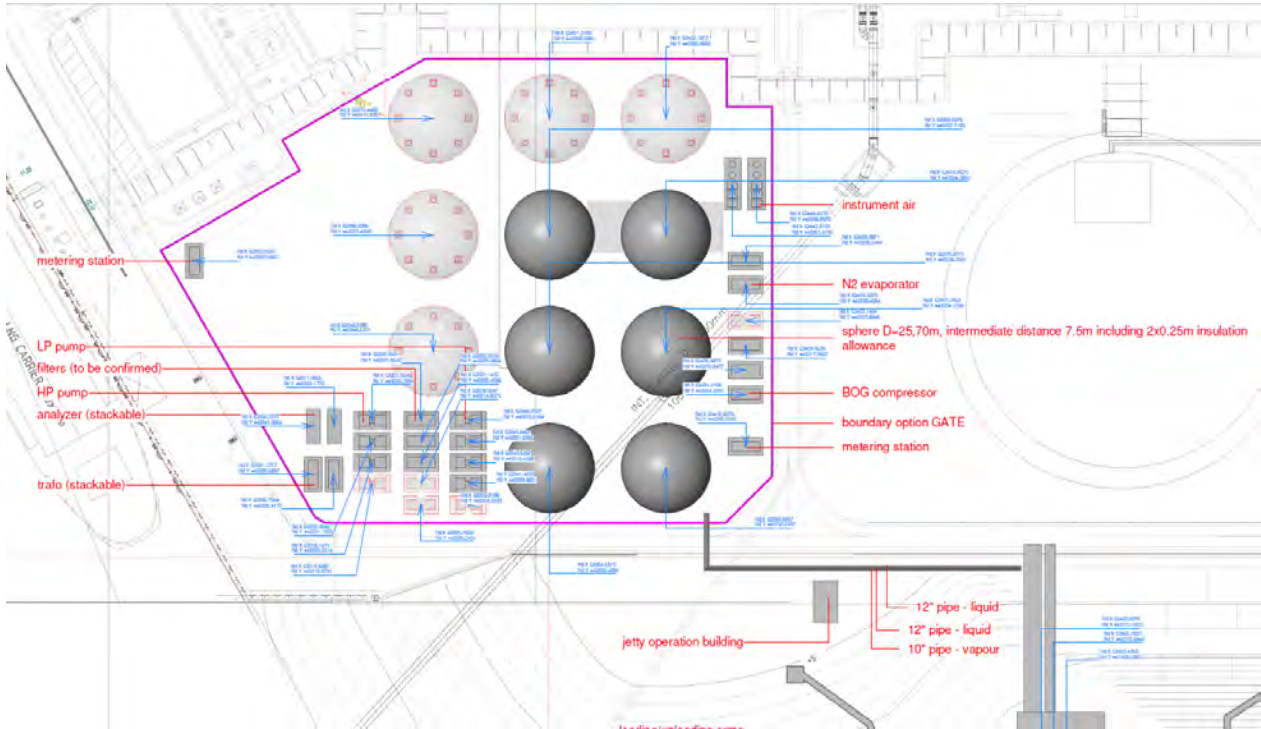
MOT – Spheres



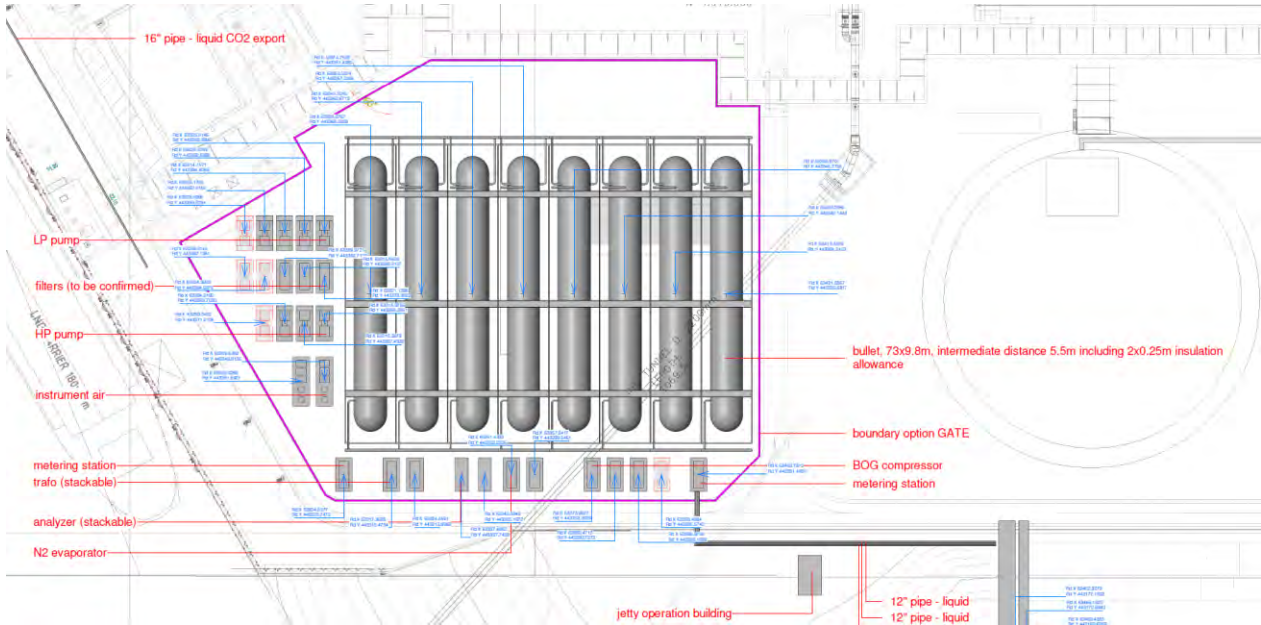
MOT - bullets



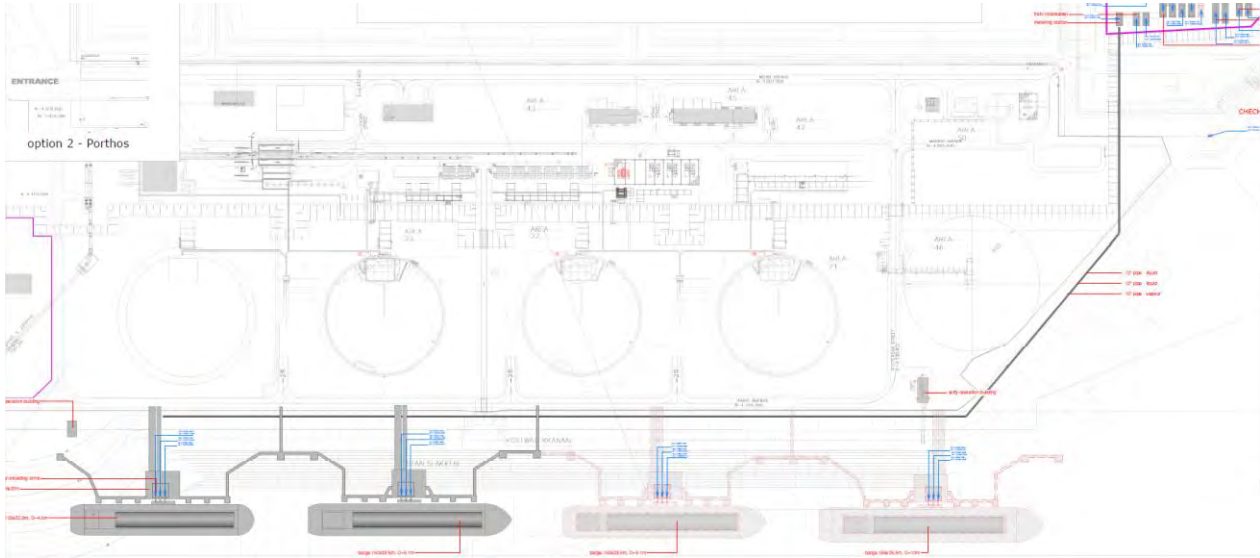
Gate – spheres



Gate – bullets



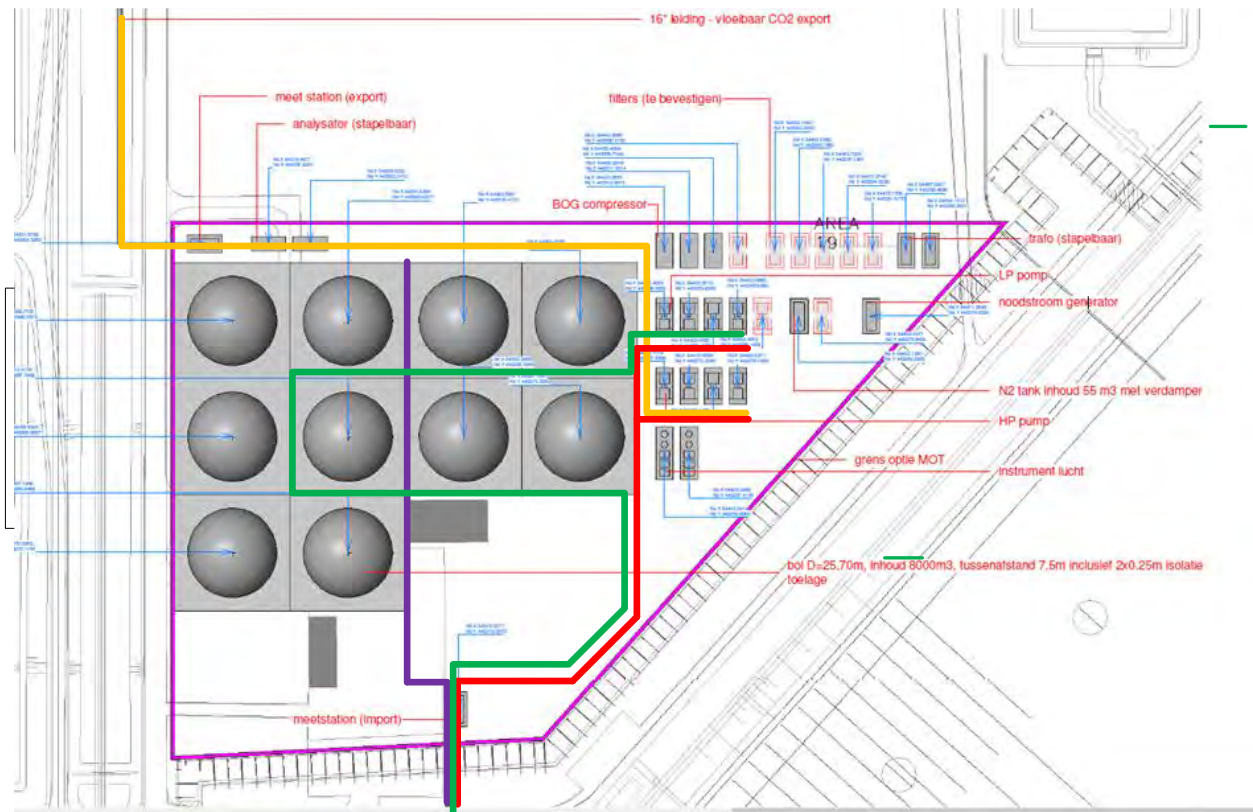
Steigers



Bijlage

2. Loop der leidingen

Onderstaande figuur geeft de loop der leidingen zoals aangenomen voor deze QRA.



- Groen** = lagedruk CO2 van opslagtanks naar LP pompen (circulatie)
- Rood** = middel druk CO2 van LP pompen naar schepen of naar HP pompen
- Oranje** = Hogedruk CO2 van HP pompen naar compressorstation
- Paars** = Lagedruk CO2 van schepen naar opslagtanks (connectie aan de bovenzijde van de tank - top entry)

Bijlage

3. Faalscenario's - Overzicht van generieke faalscenario's en initiële faalfrequenties

Tabel B1.1: Faalscenario's reactorvaten/procesvaten

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|---|------------------------------------|
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/procesvat | 5×10^{-6} |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom | 5×10^{-6} |
| Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1×10^{-4} |

Tabel B1.2: Faalscenario's opslagvaten onder druk, bovengronds

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|---|------------------------------------|
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van het reactorvat/procesvat | 5×10^{-7} |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. In een continue en constante stroom | 5×10^{-7} |
| Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1×10^{-5} |

Tabel B1.3: Faalscenario's voor pompen en compressoren

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) | | |
|---------------------|---|---|------------------------------------|
| | Centrifugaal pompen en centrifugaal compressoren, zonder pakking (canned) | Centrifugaal pompen en centrifugaal compressoren, met pakking | Zuigerpompen en zuigercompressoren |
| Catastrofaal falen | 1×10^{-5} | $1,0 \times 10^{-4}$ | $1,0 \times 10^{-4}$ |
| Lek (10 % diameter) | 5×10^{-5} | $4,4 \times 10^{-3}$ | $4,4 \times 10^{-3}$ |

Tabel B1.4: Faalscenario's voor bovengrondse leidingen

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | | |
|--|--|-------------------------------|----------------------------|
| | Nominale diameter < 75 mm | Nominale diameter 75 – 150 mm | Nominale diameter > 150 mm |
| Breuk van de leiding | 1×10^{-6} | 3×10^{-7} | 1×10^{-7} |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm | 5×10^{-6} | 2×10^{-6} | 5×10^{-7} |

Tabel B1.5: Faalscenario's voor ondergrondse leidingen

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per meter per jaar) | | |
|---|--|------------------------------|----------------------|
| | Leiding in leidingstraat | Leiding voldoet aan NEN 3650 | Overige leidingen |
| Breuk van de leiding | 7×10^{-9} | $1,525 \times 10^{-7}$ | 5×10^{-7} |
| Lek met een effectieve diameter van 20 mm | $6,3 \times 10^{-8}$ | $4,575 \times 10^{-7}$ | $1,5 \times 10^{-6}$ |

Tabel B1.6: Faalscenario's voor warmtewisselaars

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|--|------------------------------------|
| Pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich buiten de pijpleidingen bevindt | |
| Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud | 5×10^{-5} |
| Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom | 5×10^{-5} |
| Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1×10^{-3} |
| Pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich binnen de pijpleidingen bevindt en waarbij de mantel een ontwerpdruk heeft die <u>lager</u> is dan of gelijk aan de maximaal optredende druk van de gevaarlijke stof in de pijpleiding | |
| Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd | 1×10^{-5} |
| Breuk van 1 pijp | 1×10^{-3} |
| Lek met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter van één pijp, maximaal 50 mm | 1×10^{-2} |
| Pijpwarmtewisselaars waarbij de gevaarlijke stof zich binnen de pijpleidingen bevindt en waarbij de mantel een ontwerpdruk heeft die <u>hoger is dan of gelijk</u> aan de maximaal optredende druk van de gevaarlijke stof in de pijpleiding | |
| Breuk van 10 pijpen tegelijkertijd | 1×10^{-6} |

Tabel B1.7: Faalscenario's voor semi gastankers (gekoeld)

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie (per jaar) |
|--|------------------------------------|
| Continu vrijkomen van 126 m ³ in 1800 s | $0,00012 \times f_0$ |
| Continu vrijkomen van 32 m ³ in 1800 s | $0,025 \times f_0$ |

Tabel B1.8: Faalscenario's voor vertaling

| Faalscenario | Initiële faalfrequentie laad-/losarm (per uur) | Initiële faalfrequentie laad-/losslang (per uur) |
|--|--|--|
| Breuk van laad-/losarm of laad-/losslang | 3×10^{-8} | 4×10^{-6} |
| Lek van de laad-/losarm of laad-/losslang met een effectieve diameter van 10% van de nominale diameter, maximaal 50 mm | 3×10^{-7} | 4×10^{-5} |

Bijlage

4. Faalscenario's - detailuitwerking

Scheepsverlading
Faalfrequentie

| Scenario | Verdeling verladingsmethode | | | | Faalfrequentie | | | | | | | |
|--|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---------|----------------|----------|----------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| | Methode armen | | Methode slangen | | Initiële faalfrequentie | | Verladingsduur | Toezicht | Faalfrequentie | Aantal laad-/loslocaties | Faalfrequentie per laad-/loslocatie | Faalfrequentie ingevoerd in Safeti-NL |
| | Initiële faalfrequentie armen | Percentage verladingen via armen | Initiële faalfrequentie slangen | Percentage verladingen via slangen | | | | | | | | |
| [-] | [per uur] | [%] | [per uur] | [%] | | | [uur/jaar] | [-] | [jaar-1] | [-] | [jaar-1] | [jaar-1] |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (laden) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 2.711 | 0,9 | 7,3E-05 | 1 | 7,3E-05 | 8,1E-05 |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (laden) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 2.711 | 0,1 | 8,1E-06 | 1 | 8,1E-06 | |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (lossen) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 6.777 | 0,9 | 1,8E-04 | 2 | 9,1E-05 | 1,0E-4 |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (lossen) | 3,00E-08 | 100% | 4,00E-06 | 0% | 3,00E-08 | per uur | 6.777 | 0,1 | 2,0E-05 | 2 | 1,0E-05 | |
| Lek laad/losarm | 3,00E-07 | 100% | 4,00E-05 | 0% | 3,00E-07 | per uur | 9.488 | - | 2,8E-03 | 3 | 9,5E-04 | 9,5E-04 |

Bronsterkte

| Scenario | Bronsterkte | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---------------|-------------|--------------------------------------|---------------|-------------|------------------------------------|---------------|-------------|-------------------------------------|--|
| | Pompzijde | | | Toevoer scheepzijde | | | Toevoer tankzijde | | | Totaal pompzijde + schip of leiding | |
| | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | | |
| [-] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3] | |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (laden) | 0,4 | 120 | 47 | - | - | - | n.v.t. want tankzijde is pompzijde | | | 47 | |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (laden) | 0,4 | 1.800 | 700 | - | - | - | n.v.t. want tankzijde is pompzijde | | | 700 | |
| Breuk laad/losarm, noodstop werkt (lossen) | 0,6 | 120 | 70 | n.v.t. want scheepzijde is pompzijde | | | 0,00 | 120 | 0 | 70 | |
| Breuk laad/losarm, noodstop faalt (lossen) | 0,6 | 1.800 | 1.050 | n.v.t. want scheepzijde is pompzijde | | | 0,00 | 1.800 | 0 | 1.050 | |
| Lek laad/losarm | Safeti-NL | | | - | - | - | - | - | - | Safeti-NL | |
| Aanvaring groot (semi gastankers - gekoeld) | - | 1.800 | 126 | - | - | - | - | - | - | 126 | |
| Aanvaring klein (semi gastankers - gekoeld) | - | 1.800 | 32 | - | - | - | - | - | - | 32 | |

Leidingen

Faalfrequentie

| Scenario | Faalfrequentie | | | | | |
|--|-------------------------|--------------------|------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|
| | Initiële faalfrequentie | | Tijdsduur | Factor veiligheidsvoorziening | Gehanteerde leidinglengte | Faalfrequentie |
| [-] | [-] | [-] | [uur/jaar] | [-] | [m] | [m-1.jaar-1] |
| Leiding van steigers naar (header) opslag tanks - lossen van schepen | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens laden, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 1317 | 0,9 | 1152 | 1,4E-08 |
| Breuk leiding tijdens laden, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 1317 | 0,1 | 1152 | 1,5E-09 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 1317 | - | 1152 | 7,5E-08 |
| Leiding van LP pompen naar steigers - laden van schepen | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens verlading, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 2771 | 0,9 | 1194 | 2,8E-08 |
| Breuk leiding tijdens verlading, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 2771 | 0,1 | 1194 | 3,2E-09 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 2771 | - | 1194 | 1,6E-07 |
| Leidingstelsel voor circulatie | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,9 | 1399 | 9,0E-08 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,1 | 1399 | 1,0E-08 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | - | 1399 | 5,0E-07 |
| Export leiding naar compressorstation | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,9 | 1989 | 9,0E-08 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 1,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | 0,1 | 1989 | 1,0E-08 |
| Lekkage leiding | 5,00E-07 | per meter per jaar | 8760 | - | 1989 | 5,0E-07 |

Bronsterkte

| Scenario | Bronsterkte | | | | | | | |
|---|------------------|---------------|-------------|---------------------|---------------|-------------|----------------|-----------|
| | Pompzijde - tank | | | Toevoer scheepzijde | | | Inhoud leiding | Totaal |
| | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | Debiet | Uitstroomduur | Hoeveelheid | | |
| [-] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3/s] | [s] | [m3] | [m3] | |
| Leiding van steigers naar (header) opslagtanks - lossen van schepen | | | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens laden, werken ingreep | 0,8 | 120 | 94 | | | 0,00 | 84 | 178 |
| Breuk leiding tijdens laden, falen ingreep | 0,8 | 1800 | 1404 | | | 0,00 | 84 | 1482 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | - | - | - | n.v.t. | Safeti-NL |
| Leiding van LP pompen naar steigers - laden van schepen | | | | | | | | |
| Breuk leiding tijdens verlading, werken ingreep | 0,0 | | 0 | 0,39 | 120 | 47 | 87 | 134 |
| Breuk leiding tijdens verlading, falen ingreep | 0,0 | | 0 | 0,39 | 1800 | 700 | 87 | 787 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | - | - | - | n.v.t. | Safeti-NL |
| Leidingstelsel voor circulatie | | | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 0,028 | 120 | 86 | - | - | - | 102 | 189 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 0,028 | 1800 | 50 | - | - | - | 102 | 152 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | - | - | - | n.v.t. | Safeti-NL |
| Export leiding naar compressorstation | | | | | | | | |
| Breuk leiding, werken ingreep | 0,270 | 120 | 115 | - | - | - | 258 | 374 |
| Breuk leiding, falen ingreep | 0,270 | 1800 | 485 | - | - | - | 258 | 743 |
| Lekkage leiding | Safeti-NL | | | | | | n.v.t. | Safeti-NL |

Procesapparatuur

Faalfrequentie

| Systeemonderdeel | Volume in procesonderdeel | Volume aangrenzende proces onderdelen | Faalscenario | Initiële faalfrequentie | Gemiddelde faalfrequentie |
|------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| [-] | [m3] | [m3] | [-] | [-] | [/jaar] |
| Opslagtank | 8000 | - | Instantaan vrijkomen gehele inhoud | 5,00E-07 | 5,00E-07 |
| | 8000 | - | Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten | 5,00E-07 | 5,00E-07 |
| | 8000 | - | Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm | 1,00E-05 | 1,00E-05 |
| LP-pomp | - | 72000 | Catastrofaal falen | 1,00E-04 | 1,00E-04 |
| | - | 72000 | Lek (10% diameter) | 4,40E-03 | 4,40E-03 |
| HP-pomp | - | 72000 | Catastrofaal falen | 1,00E-04 | 1,00E-04 |
| | - | 72000 | Lek (10% diameter) | 4,40E-03 | 4,40E-03 |

Bronsterkte

| Systeemonderdeel | Faaldruk | Faaltemperatuur | Uitstroomduur | Diameter eenzijdige bovenstroomse uitstroming | Diameter tweezijdige uitstroming | Fixed flowrate | Toelichting |
|------------------|----------|-----------------|---------------|---|----------------------------------|----------------|---|
| [-] | [barg] | [°C] | [s] | [mm] | [mm] | [kg/s] | [-] |
| Opslagtank | 15 | -26,6 | - | - | - | - | |
| | 15 | -26,6 | 600 | - | - | - | |
| | 15 | -26,6 | 1800 | - | - | - | |
| LP-pomp | 16 | -26,5 | Safeti-NL | 304,8 | - | - | Gemodelleerd als uitstroming uit een opslagtank; hydrostatische hoogte en procescondities zijn drijvende kracht |
| | 16 | -26,5 | Safeti-NL | 30,48 | - | - | |
| HP-pomp | 22 | -26,5 | Safeti-NL | 406,4 | - | 1640 | Gemodelleerd als fixed flowrate op basis van toevoer van 410 kg/s per LP pomp |
| | 22 | -26,5 | Safeti-NL | 40,64 | - | - | |

Bijlage

5. Ammoniakkoelinstallatie

In eerdere fase van dit project en daarmee het opstellen van deze QRA waren nog niet alle details van het ontwerp van de BOG-units bekend, enkel algemene uitgangspunten. Om toch inzicht te kunnen geven in het risicoprofiel veroorzaakt door een dergelijke ammoniakkoelinstallatie is toen besloten om aan te sluiten bij de scenario's gemodelleerd volgens het voorbeeld van het 'basisschema koelinstallatie' zoals uitgewerkt in de Handleiding risicoberekeningen Bevi [19]. Waarbij de gemodelleerde installatie beschouwd moet worden als 'richting gevend'. In de huidige fase van het project, en daarmee deze QRA, is het ontwerp van de ammoniakkoelinstallatie verder uitgewerkt. Omdat het ontwerp in de basis vergelijkbaar is (inhoud en redundantie) en omdat voor alle varianten de ligging van de PR = 10⁻⁶ per jaar contour en het aandachtsgebied gedomineerd wordt door de opslagtanks, wordt het niet zinvol geacht om de ammoniakkoelinstallatie verder uit te werken.

Algemene uitgangspunten

- Het koelmiddel is ammoniak; een hoeveelheid van 5000 kg verdeeld over drie units is voorzien.
- Twee BOG-units zijn operationeel. Eén reserve BOG-unit is voorzien die in bedrijf kan worden genomen als een van de operationele BOG-units faalt.
- Omdat een reserve BOG-unit voorzien is, is de verwachting dat de procesonderdelen van een individuele BOG-unit beperkt redundant zijn uitgevoerd (geen reserveonderdelen in een BOG-unit zelf).
- Het koelmedium wordt via 'directe expansie' naar de juiste temperatuur gebracht.
- Alle installatieonderdelen zijn (van wege akoestiek) in een omhulsel geplaatst; onbekend of dit enkel een akoestische bescherming is, of een volledige machinekamer

Toelichting modellering

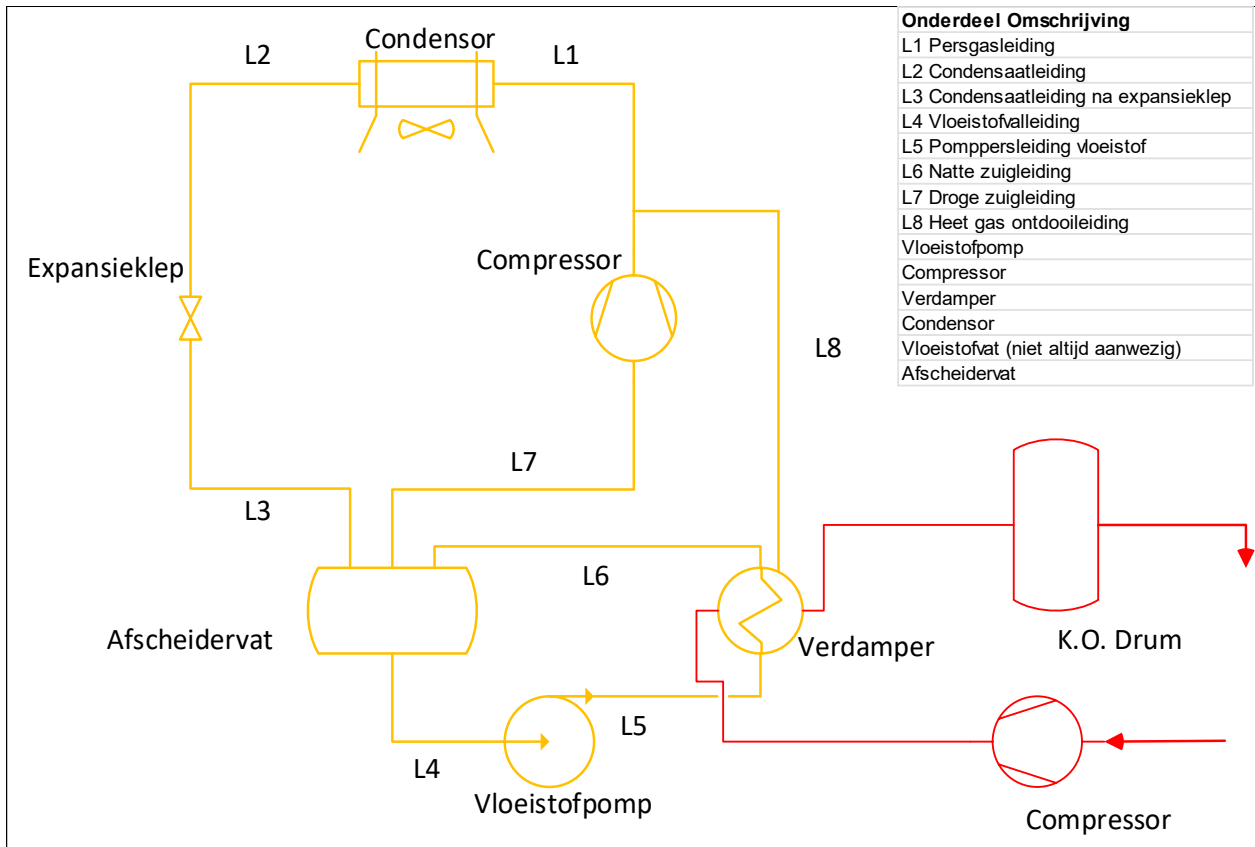
Voor de aanwezige hoeveelheid ammoniak is uit gegaan van 2500 kg per BOG-unit, wat meer is dan de momenteel voorziene 1667 kg (5000 kg / 3). Een verhoogde hoeveelheid t.o.v. de verwachte situatie zorgt voor een groter risicoprofiel en maakt het waarschijnlijker dat het risicoprofiel van het daadwerkelijke ontwerp binnen het berekende risicoprofiel valt. Aanvullend wordt opgemerkt dat op basis van ervaring met andere NH₃/CO₂ koelinstallaties de verwachting is dat meerdere warmtewisselaars in een dergelijk systeem aanwezig kunnen zijn; bijvoorbeeld omdat kooldioxide in meerdere stappen moet worden gekoeld of dat dit het energetisch rendement van de installatie verhoogt. Meer installatieonderdelen betekend meer potentiële lekbronnen en mogelijk een groter risicoprofiel buiten de inrichtingsgrens, voorgaand wordt ook als motivatie gezien om een grotere hoeveelheid ammoniak aan te nemen dan momenteel verwacht wordt.

Omdat het ontwerp en de functionaliteit van het omhulsel onbekend zijn, is aangenomen dat alle installatieonderdelen 'buiten' gelegen zijn (niet in een omhulsel geïnstalleerd).

Gezien het prille ontwerp stadium zijn geen ESD-voorzieningen meegenomen. Wel is aangenomen dat de ammoniakkoelinstallaties zal voldoen aan de stand der techniek / industrie standaarden waarmee risicoprofielbepaling volgens het rekenvoorschrift mag worden toegepast.

Uitwerking modellering

Onderstaande figuur geeft een schematische weergave van het proces van de koelinstallatie. Rood gemarkeerd de kooldioxide houdende procesonderdelen en geel gemarkeerd de ammoniak houdende procesonderdelen. Na deze weergave volgt een aantal tabellen wat de details van de modellering geeft.



Projectgerelateerd

| Specificaties - CO2 stroom | Waarde | Eenheid | Bron: |
|---|--------|----------------|------------------|
| Doorstroming | 2400 | kg/uur | |
| Compressor - perszijde druk | 30 | barg | Phase 2 - case 8 |
| Compressor - perszijde temperatuur | 16 | Graden Celsius | Phase 2 - case 8 |
| Verdamper - benedenstroomse druk | 29 | barg | Phase 2 - case 8 |
| Verdamper - benedenstroomse temperatuur | -35 | Graden Celsius | Phase 2 - case 8 |

| Specificaties machinekamer | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|--|-----------|--------------------|---------------------------------|
| Lengte machinekamer | 10 | m | |
| Breedte machinekamer | 5 | m | |
| Hoogte machinekamer | 5 | m | |
| Hoogte machinekamervloer | 0 | m | mv + hoogte (maaiveld + hoogte) |
| Hoogte leidingen in brug | 5 | m | mv + hoogte (maaiveld + hoogte) |
| Hoogte ventilatie-uitlaat machinekamer | 5 | m | mv + hoogte (maaiveld + hoogte) |
| Diameter ventilatie-uitlaat machinekamer | 0,9 | m | |
| Richting ventilatie | Verticaal | - | |
| Ventilatie-debiet noodventilatie | 20 | verversingen / uur | |

| Specificaties beveiliging: | | |
|---|-----|----------|
| Automatische ammoniakdetectie en inlokafsluiters in de pomppersleidingen. | | |
| Geen automatische inlokactie op lekkages in leidingen buiten | | |
| Afschakeltijd pomp | 60 | seconden |
| Afschakeltijd compressor | 60 | seconden |
| Afschakeltijd pomp en compressor voor leidingen buiten gelegen | 120 | seconden |

| Specificaties procesonderdelen | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|--------|----------|--------|----------------|-------------|-----|-----------|-------------------------------|-------------------------------------|--------|---------------|--------------|
| Item | ID | Lengte | Diameter | Inhoud | Druk | Temperatuur | Gas | Vloeistof | Dichtheid ²⁾ - Gas | Dichtheid ²⁾ - Vloeistof | Inhoud | Flash fractie | Pomp fractie |
| | | [m] | [mm] | [m3] | [barg] | [°C] | % | % | [kg/m3] | [kg/m3] | [kg] | [-] | [-] |
| Afscheidervat | A | | | | | -12 | | | | | 1250 | 0,0673 | 0,1582 |
| Verdamper | V | | | | | -12 | | | | | 500 | 0,0673 | 0,1582 |
| Condensor | Co | | | | | 27 | | | | | 187,5 | 0,17806 | 0,6145 |
| Persgasleiding | L1 | 25 | 250 | 1,23 | 11,2 | 90 | 100 | 0 | 7,3 | | 9,0 | | |
| Condensaatleiding | L2 | 25 | 125 | 0,31 | Bubble point | 30 | 0 | 100 | | 594 | 182,2 | | |
| Condensaatleiding na expansieventiel | L3 | 25 | 125 | 0,31 | Bubble point | -12 | 20 | 80 | 2,1 | 654 | 160,6 | | |
| Vloeistofvalleiding | L4 | 25 | 100 | 0,20 | Bubble point | -12 | 0 | 100 | | 654 | 128,4 | | |
| Pomppersleiding vloeistof - binnen | L5 | 25 | 50 | 0,05 | Bubble point | -12 | 0 | 100 | | 654 | 32,1 | | |
| Pomppersleiding vloeistof - buiten | L5 | 25 | 50 | 0,05 | Bubble point | -12 | 0 | 100 | | 654 | 32,1 | | |
| Natte zuigleiding - binnen | L6 | 25 | 65 | 0,08 | > bubble point | -12 | 90 | 10 | 2,1 | 654 | 5,6 | | |
| Natte zuigleiding - buiten | L6 | 25 | 65 | 0,08 | > bubble point | -12 | 90 | 10 | 2,1 | 654 | 5,6 | | |
| Droge zuigleiding | L7 | 25 | 200 | 0,79 | > bubble point | -12 | 100 | 0 | 2,1 | | 1,6 | | |
| Heet gas ontdooileiding – binnen ¹⁾ | L8 | 25 | 100 | 0,20 | 11,2 | 90 | 100 | 0 | 7,3 | | 1,4 | | |
| Heet gas ontdooileiding – buiten ¹⁾ | L8 | 25 | 100 | 0,20 | 11,2 | 90 | 100 | 0 | 7,3 | | 1,4 | | |

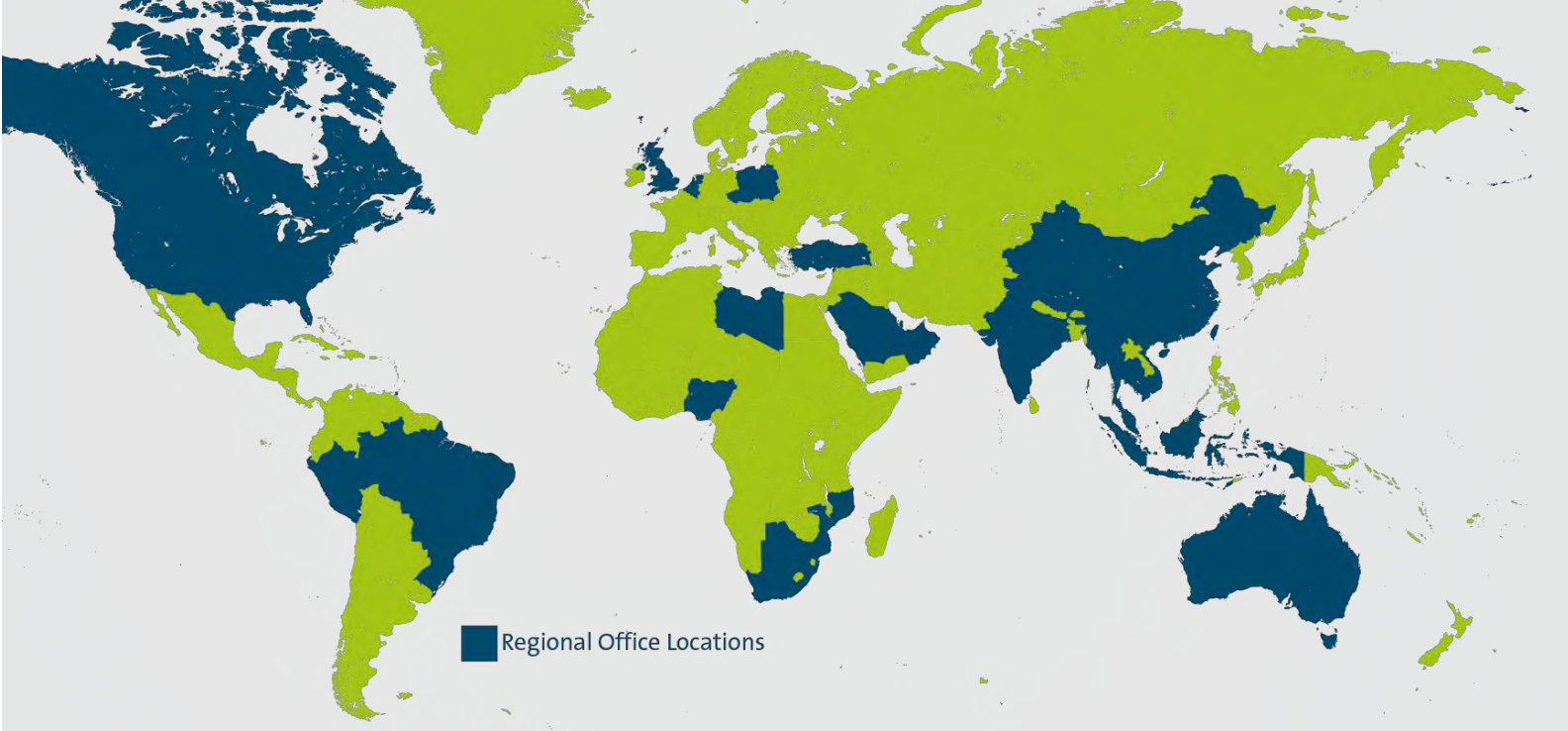
1) 2/3 van de werktijden op druk

2) Bepaald met Safeti-NL

Bijlage

6. SMEZ rapport

Zie MER-Bijlage 11-6. QRA terminal CO2Next SMEZ rapport - F1



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------|--------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 B 3 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 149,2579411 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 D 1.5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 164,3628856 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 D 5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 171,3491306 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 D 9 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 179,7399268 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 E 5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 170,3277309 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 1E-04 | 0,4310523 F 1.5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 156,581744 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 B 3 | | 10,4563528 | 1800 | 15,18132948 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 D 1.5 | | 10,4563528 | 1800 | 16,88777137 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 D 5 | | 10,4563528 | 1800 | 14,90631269 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 D 9 | | 10,4563528 | 1800 | 12,92622048 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 E 5 | | 10,4563528 | 1800 | 15,10635482 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,73 | 443172,5 | 0,00095 | 0,03048 F 1.5 | | 10,4563528 | 1800 | 17,28605454 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 1E-04 | 0,4310523 B 3 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 149,2579411 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 1E-04 | 0,4310523 D 1.5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 164,3628856 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 1E-04 | 0,4310523 D 5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 171,3491306 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 1E-04 | 0,4310523 D 9 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 179,7399268 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 1E-04 | 0,4310523 E 5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 170,3277309 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 1E-04 | 0,4310523 F 1.5 | | 1223,52739 | 98,0408055 | 156,581744 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 0,00095 | 0,03048 B 3 | | 10,4563528 | 1800 | 15,18132948 | |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 0,00095 | 0,03048 D 1.5 | | 10,4563528 | 1800 | 16,88777137 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 0,00095 | 0,03048 | D 5 | | 10,4563528 | 1800 | 14,90631269 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 0,00095 | 0,03048 | D 9 | | 10,4563528 | 1800 | 12,92622048 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 0,00095 | 0,03048 | E 5 | | 10,4563528 | 1800 | 15,10635482 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\Lo slocatie 2\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63635,98 | 443106,8 | 0,00095 | 0,03048 | F 1.5 | | 10,4563528 | 1800 | 17,28605454 |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 8,1E-05 | 0,3048 | B 3 | | 707,621785 | 89,0759183 | 111,0234571 |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 8,1E-05 | 0,3048 | D 1.5 | | 707,621785 | 89,0759183 | 123,1859045 |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 8,1E-05 | 0,3048 | D 5 | | 707,621785 | 89,0759183 | 126,8600986 |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 8,1E-05 | 0,3048 | D 9 | | 707,621785 | 89,0759183 | 131,0098599 |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 8,1E-05 | 0,3048 | E 5 | | 707,621785 | 89,0759183 | 126,4532847 |
| Laad/los arm | Long pipeline | Breuk | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 8,1E-05 | 0,3048 | F 1.5 | | 707,621785 | 89,0759183 | 119,381781 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 0,00095 | 0,03048 | B 3 | | 10,4563528 | 1800 | 15,18132948 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 0,00095 | 0,03048 | D 1.5 | | 10,4563528 | 1800 | 16,88777137 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 0,00095 | 0,03048 | D 5 | | 10,4563528 | 1800 | 14,90631269 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 0,00095 | 0,03048 | D 9 | | 10,4563528 | 1800 | 12,92622048 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 0,00095 | 0,03048 | E 5 | | 10,4563528 | 1800 | 15,10635482 |
| Laad/los arm | Long pipeline | 10% lek | Location specific breach | Study\Scheepsverlading\La adlocatie 1\Laad/los arm\10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63810,21 | 443037,5 | 0,00095 | 0,03048 | F 1.5 | | 10,4563528 | 1800 | 17,28605454 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | 600 | | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | 600 | | 725,0374413 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | 600 | | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | 600 | | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | 600 | | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | 600 | | 692,4426657 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 | B 3 | 2,90481806 | 1800 | | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 | D 1.5 | 2,90481806 | 1800 | | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 | D 5 | 2,90481806 | 1800 | | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 | D 9 | 2,90481806 | 1800 | | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 | E 5 | 2,90481806 | 1800 | | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 1 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 1\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64276,87 | 443279,5 | 1E-05 | 0,01 | F 1.5 | 2,90481806 | 1800 | | 9,969813595 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | 600 | | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | 600 | | 725,0374413 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | 600 | 861,5462158 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | 600 | 1076,415537 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | 600 | 840,7682219 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | 600 | 692,4426657 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 1E-05 | 0,01 | B 3 | 2,90481806 | 1800 | 8,723090499 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 1E-05 | 0,01 | D 1.5 | 2,90481806 | 1800 | 9,462606585 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 1E-05 | 0,01 | D 5 | 2,90481806 | 1800 | 8,467214202 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 1E-05 | 0,01 | D 9 | 2,90481806 | 1800 | 7,392917941 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 1E-05 | 0,01 | E 5 | 2,90481806 | 1800 | 8,56708631 | |
| Opslagtank nr. 2 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 2\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64307,66 | 443267,4 | 1E-05 | 0,01 | F 1.5 | 2,90481806 | 1800 | 9,969813595 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | 1515,476805 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | 1807,727344 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | 1491,192042 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | 1379,124662 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | 1518,756236 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | 1814,231432 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | 600 | 808,1139375 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | 600 | 725,0374413 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | 600 | 861,5462158 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | 600 | 1076,415537 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | 600 | 840,7682219 | |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | 600 | 692,4426657 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 1E-05 | 0,01 D 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 2,90481806 | | 1800 | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 3 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 3\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64380,99 | 443272,8 | 1E-05 | 0,01 F 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,969813595 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | B 3 | | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | D 1.5 | | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | D 5 | | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | D 9 | | 8488198 | | | 1379,124662 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | E 5 | | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | F 1.5 | | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | B 3 | | 14146,9967 | | 600 | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | D 1.5 | | 14146,9967 | | 600 | 725,0374413 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | D 5 | | 14146,9967 | | 600 | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | D 9 | | 14146,9967 | | 600 | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | E 5 | | 14146,9967 | | 600 | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 5E-07 | F 1.5 | | 14146,9967 | | 600 | 692,4426657 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 D 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 2,90481806 | | 1800 | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 4 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 4\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64288,79 | 443310,4 | 1E-05 | 0,01 F 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,969813595 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | 600 | | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | 600 | | 725,0374413 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | 600 | | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | 600 | | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | 600 | | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | 600 | | 692,4426657 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 1E-05 | 0,01 | B 3 | 2,90481806 | 1800 | | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 1E-05 | 0,01 | D 1.5 | 2,90481806 | 1800 | | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 1E-05 | 0,01 | D 5 | 2,90481806 | 1800 | | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 1E-05 | 0,01 | D 9 | 2,90481806 | 1800 | | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 1E-05 | 0,01 | E 5 | 2,90481806 | 1800 | | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 5 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 5\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64319,71 | 443298,2 | 1E-05 | 0,01 | F 1.5 | 2,90481806 | 1800 | | 9,969813595 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | | 600 | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 725,0374413 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | | 600 | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | | 600 | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | | 600 | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 692,4426657 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 1E-05 | 0,01 | B 3 | 2,90481806 | | 1800 | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 1E-05 | 0,01 | D 1.5 | 2,90481806 | | 1800 | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 1E-05 | 0,01 | D 5 | 2,90481806 | | 1800 | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 1E-05 | 0,01 | D 9 | 2,90481806 | | 1800 | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 1E-05 | 0,01 | E 5 | 2,90481806 | | 1800 | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 6 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 6\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64350,5 | 443286,1 | 1E-05 | 0,01 | F 1.5 | 2,90481806 | | 1800 | 9,969813595 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | | 600 | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 725,0374413 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | | 600 | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | | 600 | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | | 600 | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 692,4426657 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 1E-05 | 0,01 | B 3 | 2,90481806 | | 1800 | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 1E-05 | 0,01 | D 1.5 | 2,90481806 | | 1800 | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 1E-05 | 0,01 | D 5 | 2,90481806 | | 1800 | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 1E-05 | 0,01 | D 9 | 2,90481806 | | 1800 | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 1E-05 | 0,01 | E 5 | 2,90481806 | | 1800 | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 7 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 7\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64301,1 | 443341,5 | 1E-05 | 0,01 | F 1.5 | 2,90481806 | | 1800 | 9,969813595 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | | 600 | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 725,0374413 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | | 600 | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | | 600 | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | | 600 | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 692,4426657 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------|---------------------|------------------------|------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 1E-05 | 0,01 D 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 2,90481806 | | 1800 | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 8 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 8\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64332,03 | 443329 | 1E-05 | 0,01 F 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,969813595 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | | 600 | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 725,0374413 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | | 600 | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | | 600 | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | | 600 | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | | 600 | 692,4426657 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 1E-05 | 0,01 D 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 2,90481806 | | 1800 | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 2,90481806 | | 1800 | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 9 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 9\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64362,82 | 443316,7 | 1E-05 | 0,01 F 1.5 | | 2,90481806 | | 1800 | 9,969813595 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|-------------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | B 3 | 8488198 | | | 1515,476805 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | D 1.5 | 8488198 | | | 1807,727344 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | D 5 | 8488198 | | | 1491,192042 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | D 9 | 8488198 | | | 1379,124662 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | E 5 | 8488198 | | | 1518,756236 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Catastrophic rupture | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | F 1.5 | 8488198 | | | 1814,231432 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | B 3 | 14146,9967 | 600 | 600 | 808,1139375 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | D 1.5 | 14146,9967 | 600 | 600 | 725,0374413 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | D 5 | 14146,9967 | 600 | 600 | 861,5462158 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | D 9 | 14146,9967 | 600 | 600 | 1076,415537 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | E 5 | 14146,9967 | 600 | 600 | 840,7682219 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\Fixed duration release | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 5E-07 | | F 1.5 | 14146,9967 | 600 | 600 | 692,4426657 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 1E-05 | 0,01 | B 3 | 2,90481806 | 1800 | 1800 | 8,723090499 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 1E-05 | 0,01 | D 1.5 | 2,90481806 | 1800 | 1800 | 9,462606585 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 1E-05 | 0,01 | D 5 | 2,90481806 | 1800 | 1800 | 8,467214202 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 1E-05 | 0,01 | D 9 | 2,90481806 | 1800 | 1800 | 7,392917941 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 1E-05 | 0,01 | E 5 | 2,90481806 | 1800 | 1800 | 8,56708631 |
| Opslagtank nr. 10 | Pressure vessel | 10 mm | Leak | Study\Opslag\Opslagtank nr. 10\10 mm | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 8488198 | 64392,81 | 443303,6 | 1E-05 | 0,01 | F 1.5 | 2,90481806 | 1800 | 1800 | 9,969813595 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | | B 3 | 1250 | | | 104,4649471 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | | D 1.5 | 1250 | | | 137,0895409 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | | D 5 | 1250 | | | 111,1652478 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | D 9 | | 1250 | | | 100,1437712 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | E 5 | | 1250 | | | 104,3615743 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | F 1.5 | | 1250 | | | 140,6100069 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | B 3 | | | 2,08333333 | 600 | 117,4016032 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | D 1.5 | | | 2,08333333 | 600 | 258,1271908 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | D 5 | | | 2,08333333 | 600 | 102,6873114 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | D 9 | | | 2,08333333 | 600 | 47,94676287 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | E 5 | | | 2,08333333 | 600 | 106,674489 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | F 1.5 | | | 2,08333333 | 600 | 209,8642612 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 0,79802726 | 1566,36252 | | 81,03053098 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 1E-05 | 0,01 D 1.5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | | 161,3069386 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | | 48,43393723 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 0,79802726 | 1566,36252 | | 0 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | | 60,13739119 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64423,69 | 443313,8 | 1E-05 | 0,01 F 1.5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | | 164,3509279 |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,065 B 3 | | 1,03474511 | 356,677417 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,065 D 1.5 | | 1,03474511 | 356,677417 | | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|--|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,065 D 5 | | 1,03474511 | 356,677417 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,065 D 9 | | 1,03474511 | 356,677417 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,065 E 5 | | 1,03474511 | 356,677417 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,065 F 1.5 | | 1,03474511 | 356,677417 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,0065 B 3 | | 0,01284305 | 1800 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,0065 D 1.5 | | 0,01284305 | 1800 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,0065 D 5 | | 0,01284305 | 1800 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,0065 D 9 | | 0,01284305 | 1800 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,0065 E 5 | | 0,01284305 | 1800 | | 0 |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,0065 F 1.5 | | 0,01284305 | 1800 | | 0 |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,05 B 3 | | 3,3965447 | 161,588801 | 103,4143001 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,05 D 1.5 | | 3,3965447 | 161,588801 | 153,9974744 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,05 D 5 | | 3,3965447 | 161,588801 | 96,78999981 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,05 D 9 | | 3,3965447 | 161,588801 | 88,42858724 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,05 E 5 | | 3,3965447 | 161,588801 | 90,34153326 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0001 | 0,05 F 1.5 | | 3,3965447 | 161,588801 | 138,7199472 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,005 B 3 | | 0,19576487 | 1800 | 41,5582247 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,005 D 1.5 | | 0,19576487 | 1800 | 69,24173257 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,005 D 5 | | 0,19576487 | 1800 | 35,90261252 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,005 D 9 | | 0,19576487 | 1800 | 24,66473611 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,005 E 5 | | 0,19576487 | 1800 | 40,32421813 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-06 | 0,005 F 1.5 | | 0,19576487 | 1800 | 66,03560962 | |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0000143 | 0,1 B 3 | | 12,5570718 | 19,4012292 | | 0 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0000143 | 0,1 D 1.5 | | 12,5570718 | 19,4012292 | | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0000143 | 0,1 D 5 | | 12,5570718 | 19,4012292 | | 0 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0000143 | 0,1 D 9 | | 12,5570718 | 19,4012292 | | 0,611461286 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0000143 | 0,1 E 5 | | 12,5570718 | 19,4012292 | | 0 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,0000143 | 0,1 F 1.5 | | 12,5570718 | 19,4012292 | | 1,12491574 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 B 3 | | 0,14630028 | 1660,96746 | | 0 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 1.5 | | 0,14630028 | 1660,96746 | | 0 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 5 | | 0,14630028 | 1660,96746 | | 0 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 9 | | 0,14630028 | 1660,96746 | | 0 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 E 5 | | 0,14630028 | 1660,96746 | | 0,193376285 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 F 1.5 | | 0,14630028 | 1660,96746 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,125 B 3 | | 76,7736176 | 8,8953782 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,125 D 1.5 | | 76,7736176 | 8,8953782 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,125 D 5 | | 76,7736176 | 8,8953782 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,125 D 9 | | 76,7736176 | 8,8953782 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,125 E 5 | | 76,7736176 | 8,8953782 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,125 F 1.5 | | 76,7736176 | 8,8953782 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 B 3 | | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 D 1.5 | | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 D 5 | | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 D 9 | | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 E 5 | | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 F 1.5 | | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000006 | 0,125 B 3 | | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000006 | 0,125 D 1.5 | | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000006 | 0,125 D 5 | | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000006 | 0,125 D 9 | | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000006 | 0,125 E 5 | | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000006 | 0,125 F 1.5 | | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 B 3 | | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 D 1.5 | | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 D 5 | | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 D 9 | | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 E 5 | | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,0125 F 1.5 | | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,1 B 3 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,1 D 1.5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 106,2800999 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,1 D 5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0,481537445 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,1 D 9 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,1 E 5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0,531298215 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000003 | 0,1 F 1.5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 52,42668313 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 B 3 | | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0,258208554 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | | 109,8773012 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0,214992407 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 9 | | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 E 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 F 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | | 108,0089483 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,1 B 3 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,1 D 1.5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | | 106,2800999 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00002 | 0,1 D 5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 0,481537445 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00002 | 0,1 D 9 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 0 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00002 | 0,1 E 5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 0,531298215 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00002 | 0,1 F 1.5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 52,42668313 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 B 3 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0,258208554 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 109,8773012 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0,214992407 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 D 9 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 E 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,01 F 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 108,0089483 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000001 | 0,2 B 3 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000001 | 0,2 D 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000001 | 0,2 D 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000001 | 0,2 D 9 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000001 | 0,2 E 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000001 | 0,2 F 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 B 3 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 D 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 D 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 D 9 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 E 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 F 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00003 | 0,2 B 3 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AveYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00003 | 0,2 D 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 1,499341946 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00003 | 0,2 D 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0,700896584 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00003 | 0,2 D 9 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0,453005322 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00003 | 0,2 E 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 0,00003 | 0,2 F 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 B 3 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 D 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 D 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 D 9 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 E 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,02 F 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,25 B 3 | | 91,4376734 | 3,12662623 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,25 D 1.5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,25 D 5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,25 D 9 | | 91,4376734 | 3,12662623 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,25 E 5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 0,000002 | 0,25 F 1.5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,025 B 3 | | 0,91437673 | 308,406797 | 0 | |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,025 D 1.5 | | 0,91437673 | 308,406797 | 0 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,025 | D 5 | | 0,91437673 | 308,406797 | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,025 | D 9 | | 0,91437673 | 308,406797 | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,025 | E 5 | | 0,91437673 | 308,406797 | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 1\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64423,69 | 443313,8 | 5E-07 | 0,025 | F 1.5 | | 0,91437673 | 308,406797 | 0 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | B 3 | 1250 | | | 104,4649471 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | D 1.5 | 1250 | | | 137,0895409 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | D 5 | 1250 | | | 111,1652478 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | D 9 | 1250 | | | 100,1437712 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | E 5 | 1250 | | | 104,3615743 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | F 1.5 | 1250 | | | 140,6100069 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | B 3 | | 2,08333333 | 600 | 117,4016032 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | D 1.5 | | 2,08333333 | 600 | 258,1271908 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | D 5 | | 2,08333333 | 600 | 102,6873114 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | D 9 | | 2,08333333 | 600 | 47,94676287 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | E 5 | | 2,08333333 | 600 | 106,674489 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | | F 1.5 | | 2,08333333 | 600 | 209,8642612 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 1E-05 | 0,01 | B 3 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 81,03053098 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|--|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 1E-05 | 0,01 D 1.5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 161,3069386 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 48,43393723 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 0 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 60,13739119 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64429,98 | 443311,3 | 1E-05 | 0,01 F 1.5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 164,3509279 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,065 B 3 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,065 D 1.5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,065 D 5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,065 D 9 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,065 E 5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,065 F 1.5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,0065 B 3 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,0065 D 1.5 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,0065 D 5 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,0065 D 9 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,0065 E 5 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,0065 F 1.5 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,05 B 3 | | 3,3965447 | 161,588801 | 103,4143001 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,05 D 1.5 | | 3,3965447 | 161,588801 | 153,9974744 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,05 D 5 | | 3,3965447 | 161,588801 | 96,78999981 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,05 D 9 | | 3,3965447 | 161,588801 | 88,42858724 | |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,05 E 5 | | 3,3965447 | 161,588801 | 90,34153326 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AveYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|--|-----------|----------------|---------------|---------------|----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0001 | 0,05 | F 1.5 | 3,3965447 | 161,588801 | 138,7199472 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,005 | B 3 | 0,19576487 | 1800 | 41,5582247 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,005 | D 1.5 | 0,19576487 | 1800 | 69,24173257 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,005 | D 5 | 0,19576487 | 1800 | 35,90261252 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,005 | D 9 | 0,19576487 | 1800 | 24,66473611 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,005 | E 5 | 0,19576487 | 1800 | 40,32421813 | |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-06 | 0,005 | F 1.5 | 0,19576487 | 1800 | 66,03560962 | |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0000143 | 0,1 | B 3 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0000143 | 0,1 | D 1.5 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0000143 | 0,1 | D 5 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0000143 | 0,1 | D 9 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0,611461286 | |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0000143 | 0,1 | E 5 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,0000143 | 0,1 | F 1.5 | 12,5570718 | 19,4012292 | 1,12491574 | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 | B 3 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 | D 1.5 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 | D 5 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 | D 9 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 | E 5 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0,193376285 | |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 | F 1.5 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 | |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,125 | B 3 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 | |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,125 | D 1.5 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 | |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,125 | D 5 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 | |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,125 | D 9 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 | |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,125 | E 5 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,125 | F 1.5 | 76,7736176 | 8,8953782 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | B 3 | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | D 1.5 | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | D 5 | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | D 9 | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | E 5 | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | F 1.5 | 2,9648397 | 205,744681 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000006 | 0,125 | B 3 | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000006 | 0,125 | D 1.5 | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000006 | 0,125 | D 5 | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000006 | 0,125 | D 9 | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000006 | 0,125 | E 5 | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000006 | 0,125 | F 1.5 | 31,6806876 | 17,8428077 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | B 3 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | D 1.5 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | D 5 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | D 9 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | E 5 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,0125 | F 1.5 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,1 | B 3 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,1 | D 1.5 | 33,7618104 | 42,3370171 | 106,2800999 | |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,1 | D 5 | 33,7618104 | 42,3370171 | 0,481537445 | |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,1 | D 9 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,1 | E 5 | 33,7618104 | 42,3370171 | 0,531298215 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000003 | 0,1 F 1.5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 52,42668313 | |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 B 3 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0,258208554 | |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 D 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 109,8773012 | |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 D 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0,214992407 | |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 D 9 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0 | |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 E 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0 | |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 F 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 108,0089483 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00002 | 0,1 B 3 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 0 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00002 | 0,1 D 1.5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 106,2800999 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00002 | 0,1 D 5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 0,481537445 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00002 | 0,1 D 9 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 0 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00002 | 0,1 E 5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 0,531298215 | |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00002 | 0,1 F 1.5 | | 33,7618104 | 42,3370171 | 52,42668313 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 B 3 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0,258208554 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 D 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 109,8773012 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 D 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0,214992407 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 D 9 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 E 5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 0 | |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,01 F 1.5 | | 0,84133546 | 1637,87225 | 108,0089483 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000001 | 0,2 B 3 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000001 | 0,2 D 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000001 | 0,2 D 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000001 | 0,2 D 9 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000001 | 0,2 E 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | 0 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000001 | 0,2 F 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 B 3 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 D 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 D 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 D 9 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 E 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 F 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00003 | 0,2 B 3 | | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00003 | 0,2 D 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | | 1,499341946 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00003 | 0,2 D 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0,700896584 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00003 | 0,2 D 9 | | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0,453005322 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00003 | 0,2 E 5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 0,00003 | 0,2 F 1.5 | | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 B 3 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 D 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 D 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 D 9 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 E 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,02 F 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,25 B 3 | | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,25 | D 1.5 | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,25 | D 5 | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,25 | D 9 | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,25 | E 5 | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 0,000002 | 0,25 | F 1.5 | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,025 | B 3 | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,025 | D 1.5 | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,025 | D 5 | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,025 | D 9 | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,025 | E 5 | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 2\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64429,98 | 443311,3 | 5E-07 | 0,025 | F 1.5 | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | B 3 | 1250 | | | 104,4649471 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | D 1.5 | 1250 | | | 137,0895409 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | D 5 | 1250 | | | 111,1652478 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | D 9 | 1250 | | | 100,1437712 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | E 5 | 1250 | | | 104,3615743 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Catastrophic rupture | Catastrophic rupture | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Catastrophic rupture | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | F 1.5 | 1250 | | | 140,6100069 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | B 3 | 2,08333333 | 600 | | 117,4016032 |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | | D 1.5 | 2,08333333 | 600 | | 258,1271908 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AveYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | D 5 | | 2,08333333 | 600 | 102,6873114 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | D 9 | | 2,08333333 | 600 | 47,94676287 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | E 5 | | 2,08333333 | 600 | 106,674489 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Fixed duration release | Fixed duration release | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Fixed duration release | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | F 1.5 | | 2,08333333 | 600 | 209,8642612 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 1E-05 | 0,01 B 3 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 81,03053098 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 1E-05 | 0,01 D 1.5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 161,3069386 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 1E-05 | 0,01 D 5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 48,43393723 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 1E-05 | 0,01 D 9 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 0 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 1E-05 | 0,01 E 5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 60,13739119 | |
| Afscheidervat | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Afscheidervat\Leak | AMMONIA | 1250 | 64435,9 | 443309 | 1E-05 | 0,01 F 1.5 | | 0,79802726 | 1566,36252 | 164,3509279 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,065 B 3 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,065 D 1.5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,065 D 5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,065 D 9 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,065 E 5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | L6k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\L6k_b line rupture | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,065 F 1.5 | | 1,03474511 | 356,677417 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,0065 B 3 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,0065 D 1.5 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,0065 D 5 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,0065 D 9 | | 0,01284305 | 1800 | 0 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|--|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,0065 | E 5 | 0,01284305 | 0,01284305 | 1800 | 0 |
| L6 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L6\Leak | AMMONIA | 369 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,0065 | F 1.5 | 0,01284305 | 0,01284305 | 1800 | 0 |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,05 | B 3 | 3,3965447 | 3,3965447 | 161,588801 | 103,4143001 |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,05 | D 1.5 | 3,3965447 | 3,3965447 | 161,588801 | 153,9974744 |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,05 | D 5 | 3,3965447 | 3,3965447 | 161,588801 | 96,78999981 |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,05 | D 9 | 3,3965447 | 3,3965447 | 161,588801 | 88,42858724 |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,05 | E 5 | 3,3965447 | 3,3965447 | 161,588801 | 90,34153326 |
| L5 | Pressure vessel | L5k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\L5k_b line rupture | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 0,0001 | 0,05 | F 1.5 | 3,3965447 | 3,3965447 | 161,588801 | 138,7199472 |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,005 | B 3 | 0,19576487 | 0,19576487 | 1800 | 41,5582247 |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,005 | D 1.5 | 0,19576487 | 0,19576487 | 1800 | 69,24173257 |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,005 | D 5 | 0,19576487 | 0,19576487 | 1800 | 35,90261252 |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,005 | D 9 | 0,19576487 | 0,19576487 | 1800 | 24,66473611 |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,005 | E 5 | 0,19576487 | 0,19576487 | 1800 | 40,32421813 |
| L5 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L5\Leak | AMMONIA | 536 | 64435,9 | 443309 | 5E-06 | 0,005 | F 1.5 | 0,19576487 | 0,19576487 | 1800 | 66,03560962 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,0000143 | 0,1 | B 3 | 12,5570718 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,0000143 | 0,1 | D 1.5 | 12,5570718 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,0000143 | 0,1 | D 5 | 12,5570718 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,0000143 | 0,1 | D 9 | 12,5570718 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0,611461286 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,0000143 | 0,1 | E 5 | 12,5570718 | 12,5570718 | 19,4012292 | 0 |
| L8 | Pressure vessel | L8k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\L8k_b line rupture | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,0000143 | 0,1 | F 1.5 | 12,5570718 | 12,5570718 | 19,4012292 | 1,12491574 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | B 3 | 0,14630028 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 1.5 | 0,14630028 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 5 | 0,14630028 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 9 | 0,14630028 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | E 5 | 0,14630028 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0,193376285 |
| L8 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L8\Leak | AMMONIA | 243 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | F 1.5 | 0,14630028 | 0,14630028 | 1660,96746 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,125 | B 3 | 76,7736176 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,125 | D 1.5 | 76,7736176 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,125 | D 5 | 76,7736176 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,125 | D 9 | 76,7736176 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,125 | E 5 | 76,7736176 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | L2k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\L2k_b line rupture | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,125 | F 1.5 | 76,7736176 | 76,7736176 | 8,8953782 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | B 3 | 2,9648397 | 2,9648397 | 205,744681 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | D 1.5 | 2,9648397 | 2,9648397 | 205,744681 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | D 5 | 2,9648397 | 2,9648397 | 205,744681 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | D 9 | 2,9648397 | 2,9648397 | 205,744681 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | E 5 | 2,9648397 | 2,9648397 | 205,744681 | 0 |
| L2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L2\Leak | AMMONIA | 610 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | F 1.5 | 2,9648397 | 2,9648397 | 205,744681 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000006 | 0,125 | B 3 | 31,6806876 | 31,6806876 | 17,8428077 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000006 | 0,125 | D 1.5 | 31,6806876 | 31,6806876 | 17,8428077 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000006 | 0,125 | D 5 | 31,6806876 | 31,6806876 | 17,8428077 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000006 | 0,125 | D 9 | 31,6806876 | 31,6806876 | 17,8428077 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000006 | 0,125 | E 5 | 31,6806876 | 31,6806876 | 17,8428077 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | L3ak_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\L3ak_b line rupture | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000006 | 0,125 | F 1.5 | 31,6806876 | 31,6806876 | 17,8428077 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | B 3 | 1,24691799 | 1,24691799 | 388,959022 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | D 1.5 | 1,24691799 | 1,24691799 | 388,959022 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | D 5 | 1,24691799 | 1,24691799 | 388,959022 | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | D 9 | 1,24691799 | 1,24691799 | 388,959022 | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | E 5 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L3\Leak | AMMONIA | 485 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,0125 | F 1.5 | 1,24691799 | 388,959022 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,1 | B 3 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,1 | D 1.5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 106,2800999 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,1 | D 5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0,481537445 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,1 | D 9 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,1 | E 5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0,531298215 |
| L4 | Pressure vessel | L4k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\L4k_b line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000003 | 0,1 | F 1.5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 52,42668313 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | B 3 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0,258208554 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 1.5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 109,8773012 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0,214992407 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 9 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | E 5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0 |
| L4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L4\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | F 1.5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 108,0089483 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,00002 | 0,1 | B 3 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,00002 | 0,1 | D 1.5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 106,2800999 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,00002 | 0,1 | D 5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0,481537445 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,00002 | 0,1 | D 9 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,00002 | 0,1 | E 5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 0,531298215 |
| Pompen | Pressure vessel | Pk line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Pk line rupture | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,00002 | 0,1 | F 1.5 | 33,7618104 | 42,3370171 | | 52,42668313 |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | B 3 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0,258208554 |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 1.5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 109,8773012 |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0,214992407 |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | D 9 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|---|-----------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | E 5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 0 |
| Pompen | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Pompen\Leak | AMMONIA | 1378 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,01 | F 1.5 | 0,84133546 | 1637,87225 | | 108,0089483 |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,000001 | 0,2 | B 3 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,000001 | 0,2 | D 1.5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,000001 | 0,2 | D 5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,000001 | 0,2 | D 9 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,000001 | 0,2 | E 5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | L7k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\L7k_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,000001 | 0,2 | F 1.5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 | B 3 | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 | D 1.5 | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 | D 5 | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 | D 9 | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 | E 5 | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L7 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L7\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 | F 1.5 | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,00003 | 0,2 | B 3 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,00003 | 0,2 | D 1.5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 1,499341946 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,00003 | 0,2 | D 5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0,700896584 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,00003 | 0,2 | D 9 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0,453005322 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,00003 | 0,2 | E 5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Ck_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Ck_b line rupture | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 0,00003 | 0,2 | F 1.5 | 12,1590973 | 7,12756479 | | 0 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|--------------------|---------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 B 3 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 D 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 D 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 D 9 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 E 5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| Compressoren | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\Compressoren\Leak | AMMONIA | 86 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,02 F 1.5 | | 0,12159097 | 707,289348 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,25 B 3 | | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,25 D 1.5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,25 D 5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,25 D 9 | | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,25 E 5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | L1k_b line rupture | Short pipe | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\L1k_b line rupture | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 0,000002 | 0,25 F 1.5 | | 91,4376734 | 3,12662623 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,025 B 3 | | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,025 D 1.5 | | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,025 D 5 | | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,025 D 9 | | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,025 E 5 | | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| L1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\BOG-units\BOG-unit nr. 3\L1\Leak | AMMONIA | 282 | 64435,9 | 443309 | 5E-07 | 0,025 F 1.5 | | 0,91437673 | 308,406797 | | 0 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 1E-04 | 0,4064 B 3 | | 1230 | 1800 | | 219,5602342 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 1E-04 | 0,4064 D 1.5 | | 1230 | 1800 | | 230,5688904 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 1E-04 | 0,4064 D 5 | | 1230 | 1800 | | 246,6979074 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 1E-04 | 0,4064 D 9 | | 1230 | 1800 | | 265,7752714 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 1E-04 | 0,4064 E 5 | | 1230 | 1800 | | 246,5203398 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 1E-04 | 0,4064 F 1.5 | | 1230 | 1800 | | 227,8893465 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------|---------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 0,0044 | 0,04064 B 3 | | 56,1823253 | | 1800 | 50,76444557 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 0,0044 | 0,04064 D 1.5 | | 56,1823253 | | 1800 | 55,03135402 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 0,0044 | 0,04064 D 5 | | 56,1823253 | | 1800 | 53,47815983 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 0,0044 | 0,04064 D 9 | | 56,1823253 | | 1800 | 52,24537179 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 0,0044 | 0,04064 E 5 | | 56,1823253 | | 1800 | 56,24942411 |
| HP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64409,3 | 443277,4 | 0,0044 | 0,04064 F 1.5 | | 56,1823253 | | 1800 | 59,4044627 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 1E-04 | 0,4064 B 3 | | | 1230 | 1800 | 219,5602342 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 1E-04 | 0,4064 D 1.5 | | | 1230 | 1800 | 230,5688904 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 1E-04 | 0,4064 D 5 | | | 1230 | 1800 | 246,6979074 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 1E-04 | 0,4064 D 9 | | | 1230 | 1800 | 265,7752714 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 1E-04 | 0,4064 E 5 | | | 1230 | 1800 | 246,5203398 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 1E-04 | 0,4064 F 1.5 | | | 1230 | 1800 | 227,8893465 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 0,0044 | 0,04064 B 3 | | 56,1823253 | | 1800 | 50,76444557 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 0,0044 | 0,04064 D 1.5 | | 56,1823253 | | 1800 | 55,03135402 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 0,0044 | 0,04064 D 5 | | 56,1823253 | | 1800 | 53,47815983 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 0,0044 | 0,04064 D 9 | | 56,1823253 | | 1800 | 52,24537179 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 0,0044 | 0,04064 E 5 | | 56,1823253 | | 1800 | 56,24942411 |
| HP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64415,86 | 443274,6 | 0,0044 | 0,04064 F 1.5 | | 56,1823253 | | 1800 | 59,4044627 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 1E-04 | 0,4064 B 3 | | | 1230 | 1800 | 219,5602342 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 1E-04 | 0,4064 D 1.5 | | | 1230 | 1800 | 230,5688904 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 1E-04 | 0,4064 D 5 | | | 1230 | 1800 | 246,6979074 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 1E-04 | 0,4064 D 9 | | | 1230 | 1800 | 265,7752714 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 1E-04 | 0,4064 E 5 | | | 1230 | 1800 | 246,5203398 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 1E-04 | 0,4064 F 1.5 | | | 1230 | 1800 | 227,8893465 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 0,0044 | 0,04064 B 3 | | 56,1823253 | | 1800 | 50,76444557 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 0,0044 | 0,04064 D 1.5 | | 56,1823253 | | 1800 | 55,03135402 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 0,0044 | 0,04064 D 5 | | 56,1823253 | | 1800 | 53,47815983 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 0,0044 | 0,04064 D 9 | | 56,1823253 | | 1800 | 52,24537179 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 0,0044 | 0,04064 E 5 | | 56,1823253 | | 1800 | 56,24942411 |
| HP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\HP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64422,02 | 443272 | 0,0044 | 0,04064 F 1.5 | | 56,1823253 | | 1800 | 59,4044627 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------|---------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 1E-04 | 0,3048 B 3 | | 1323,95869 | | 1800 | 255,7419541 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 1E-04 | 0,3048 D 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 258,2065021 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 1E-04 | 0,3048 D 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,3086879 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 1E-04 | 0,3048 D 9 | | 1323,95869 | | 1800 | 318,7411707 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 1E-04 | 0,3048 E 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,1582487 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 1E-04 | 0,3048 F 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 256,1834695 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 0,0044 | 0,03048 B 3 | | 29,0418256 | | 1800 | 33,62254491 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 0,0044 | 0,03048 D 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,76951405 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 0,0044 | 0,03048 D 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,94713477 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 0,0044 | 0,03048 D 9 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,07596732 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 0,0044 | 0,03048 E 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,5307511 |
| LP pump nr. 1 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 1\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64416,68 | 443296,3 | 0,0044 | 0,03048 F 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 41,11145052 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 1E-04 | 0,3048 B 3 | | 1323,95869 | | 1800 | 255,7419541 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 1E-04 | 0,3048 D 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 258,2065021 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 1E-04 | 0,3048 D 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,3086879 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 1E-04 | 0,3048 D 9 | | 1323,95869 | | 1800 | 318,7411707 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 1E-04 | 0,3048 E 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,1582487 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 1E-04 | 0,3048 F 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 256,1834695 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 0,0044 | 0,03048 B 3 | | 29,0418256 | | 1800 | 33,62254491 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 0,0044 | 0,03048 D 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,76951405 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 0,0044 | 0,03048 D 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,94713477 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 0,0044 | 0,03048 D 9 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,07596732 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 0,0044 | 0,03048 E 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,5307511 |
| LP pump nr. 2 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 2\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64423,38 | 443293,7 | 0,0044 | 0,03048 F 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 41,11145052 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 1E-04 | 0,3048 B 3 | | 1323,95869 | | 1800 | 255,7419541 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 1E-04 | 0,3048 D 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 258,2065021 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 1E-04 | 0,3048 D 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,3086879 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 1E-04 | 0,3048 D 9 | | 1323,95869 | | 1800 | 318,7411707 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 1E-04 | 0,3048 E 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,1582487 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 1E-04 | 0,3048 F 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 256,1834695 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 0,0044 | 0,03048 B 3 | | 29,0418256 | | 1800 | 33,62254491 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 0,0044 | 0,03048 D 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,76951405 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 0,0044 | 0,03048 D 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,94713477 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 0,0044 | 0,03048 D 9 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,07596732 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 0,0044 | 0,03048 E 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,5307511 |
| LP pump nr. 3 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 3\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64430,07 | 443291 | 0,0044 | 0,03048 F 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 41,11145052 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 1E-04 | 0,3048 B 3 | | 1323,95869 | | 1800 | 255,7419541 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 1E-04 | 0,3048 D 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 258,2065021 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 1E-04 | 0,3048 D 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,3086879 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 1E-04 | 0,3048 D 9 | | 1323,95869 | | 1800 | 318,7411707 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 1E-04 | 0,3048 E 5 | | 1323,95869 | | 1800 | 284,1582487 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Catastrofaal | Short pipe | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Catastrofaal | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 1E-04 | 0,3048 F 1.5 | | 1323,95869 | | 1800 | 256,1834695 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 0,0044 | 0,03048 B 3 | | 29,0418256 | | 1800 | 33,62254491 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 0,0044 | 0,03048 D 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,76951405 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 0,0044 | 0,03048 D 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,94713477 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 0,0044 | 0,03048 D 9 | | 29,0418256 | | 1800 | 34,07596732 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 0,0044 | 0,03048 E 5 | | 29,0418256 | | 1800 | 36,5307511 |
| LP pump nr. 4 | Pressure vessel | Leak | Leak | Study\Pompen\LP pump nr. 4\Leak | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | 76361960 | 64435,98 | 443288,9 | 0,0044 | 0,03048 F 1.5 | | 29,0418256 | | 1800 | 41,11145052 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,28275E-06 | 0,4310523 B 3 | | 1175,6526 | 171,941472 | | 187,3477359 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,28275E-06 | 0,4310523 D 1.5 | | 1175,6526 | 171,941472 | | 193,621741 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,28275E-06 | 0,4310523 D 5 | | 1175,6526 | 171,941472 | | 209,4250319 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,28275E-06 | 0,4310523 | D 9 | | 1175,6526 | 171,941472 | 228,5174273 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,63955E-06 | 0,03048 | B 3 | | 20,9301316 | 1800 | 27,04154787 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,63955E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | 20,9301316 | 1800 | 29,70374857 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,63955E-06 | 0,03048 | D 5 | | 20,9301316 | 1800 | 27,87366052 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,63955E-06 | 0,03048 | D 9 | | 20,9301316 | 1800 | 26,91610374 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-06 | 0,03048 | B 3 | | 25,3533897 | 1800 | 30,49737665 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | 25,3533897 | 1800 | 33,50025805 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-06 | 0,03048 | D 5 | | 25,3533897 | 1800 | 31,78806054 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-06 | 0,03048 | D 9 | | 25,3533897 | 1800 | 30,6764833 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,43167E-07 | 0,4310523 | B 3 | | 1167,10087 | 1341,00743 | 239,396865 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,43167E-07 | 0,4310523 | D 1.5 | | 1167,10087 | 1341,00743 | 240,331153 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,43167E-07 | 0,4310523 | D 5 | | 1167,10087 | 1341,00743 | 266,9078445 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,43167E-07 | 0,4310523 | D 9 | | 1167,10087 | 1341,00743 | 303,4152279 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-07 | 0,4310523 | B 3 | | 1354,9503 | 1215,41458 | 256,4182095 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-07 | 0,4310523 | D 1.5 | | 1354,9503 | 1215,41458 | 257,5489326 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-07 | 0,4310523 | D 5 | | 1354,9503 | 1215,41458 | 285,1696606 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 4,0945E-07 | 0,4310523 D 9 | | 1354,9503 | 1215,41458 | 321,4564003 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,17922E-05 | 0,4310523 B 3 | | 1353,15267 | 147,341504 | 195,7450148 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,17922E-05 | 0,4310523 D 1.5 | | 1353,15267 | 147,341504 | 205,2927508 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,17922E-05 | 0,4310523 D 5 | | 1353,15267 | 147,341504 | 220,4769494 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,17922E-05 | 0,4310523 D 9 | | 1353,15267 | 147,341504 | 239,4899086 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,5655E-06 | 0,4310523 B 3 | | 1357,39771 | 147,336306 | 196,1628074 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,5655E-06 | 0,4310523 D 1.5 | | 1357,39771 | 147,336306 | 205,6563575 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,5655E-06 | 0,4310523 D 5 | | 1357,39771 | 147,336306 | 220,9495467 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,5655E-06 | 0,4310523 | D 9 | | 1357,39771 | 147,336306 | 240,0987641 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,03713E-05 | 0,4310523 | B 3 | | 1337,47679 | 149,489672 | 194,4537229 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,03713E-05 | 0,4310523 | D 1.5 | | 1337,47679 | 149,489672 | 204,460261 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,03713E-05 | 0,4310523 | D 5 | | 1337,47679 | 149,489672 | 219,1090186 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,03713E-05 | 0,4310523 | D 9 | | 1337,47679 | 149,489672 | 238,0948898 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,2756E-06 | 0,03048 | B 3 | | 14,839209 | 1800 | 21,69484937 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,2756E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | 14,839209 | 1800 | 23,6833832 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,2756E-06 | 0,03048 | D 5 | | 14,839209 | 1800 | 22,22221965 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,2756E-06 | 0,03048 D 9 | | 14,839209 | 1800 | 20,88108543 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02639E-06 | 0,03048 B 3 | | 7,41879974 | 1800 | 13,41505953 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02639E-06 | 0,03048 D 1.5 | | 7,41879974 | 1800 | 14,89310785 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02639E-06 | 0,03048 D 5 | | 7,41879974 | 1800 | 13,02261711 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,02639E-06 | 0,03048 D 9 | | 7,41879974 | 1800 | 11,29035874 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63593,84 | 443184 | 3,85364E-06 | 0,03048 D 1.5 | | | | 28,99956077 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63593,84 | 443184 | 3,85364E-06 | 0,03048 D 5 | | | | 27,44952269 | |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63593,84 | 443184 | 3,85364E-06 | 0,03048 D 9 | | | | 26,34790063 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63593,84 | 443184 | 3,85364E-06 | 0,03048 | E 5 | | | | 29,17107138 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63593,84 | 443184 | 3,85364E-06 | 0,03048 | F 1.5 | | | | 34,3011782 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,85 | 443185,2 | 4,31E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | | | 32,90343758 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,85 | 443185,2 | 4,31E-06 | 0,03048 | D 5 | | | | 31,00745071 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,85 | 443185,2 | 4,31E-06 | 0,03048 | D 9 | | | | 30,17138492 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,85 | 443185,2 | 4,31E-06 | 0,03048 | E 5 | | | | 33,05159704 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63467,85 | 443185,2 | 4,31E-06 | 0,03048 | F 1.5 | | | | 37,91585655 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 4,86334E-07 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 255,5516329 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 4,86334E-07 | 0,4310523 | D 5 | | | | 282,9929834 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 4,86334E-07 | 0,4310523 | D 9 | | | | 319,3621298 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 4,86334E-07 | 0,4310523 | E 5 | | | | 284,8289663 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 4,86334E-07 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 255,7466709 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64257,06 | 443115,4 | 6,5655E-06 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 203,7010815 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64257,06 | 443115,4 | 6,5655E-06 | 0,4310523 | D 5 | | | | 218,5966169 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64257,06 | 443115,4 | 6,5655E-06 | 0,4310523 | D 9 | | | | 237,5782531 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64257,06 | 443115,4 | 6,5655E-06 | 0,4310523 | E 5 | | | | 219,0385433 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64257,06 | 443115,4 | 6,5655E-06 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 196,1297381 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 2,918E-07 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 238,5297514 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 2,918E-07 | 0,4310523 | D 5 | | | | 263,9498952 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 2,918E-07 | 0,4310523 | D 9 | | | | 300,2836993 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 2,918E-07 | 0,4310523 | E 5 | | | | 268,4123572 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 2,918E-07 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 241,1711136 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 1,17922E-05 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 203,327755 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 1,17922E-05 | 0,4310523 | D 5 | | | | 218,1041082 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 1,17922E-05 | 0,4310523 | D 9 | | | | 237,1471134 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 1,17922E-05 | 0,4310523 | E 5 | | | | 218,6428339 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63475,13 | 443204,4 | 1,17922E-05 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 195,7380602 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63760,83 | 443118 | 2,07427E-05 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 202,398659 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63760,83 | 443118 | 2,07427E-05 | 0,4310523 | D 5 | | | | 216,7704199 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63760,83 | 443118 | 2,07427E-05 | 0,4310523 | D 9 | | | | 236,1273536 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63760,83 | 443118 | 2,07427E-05 | 0,4310523 | E 5 | | | | 217,3132506 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63760,83 | 443118 | 2,07427E-05 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 194,9216113 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 3,28275E-06 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 192,4698265 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 3,28275E-06 | 0,4310523 | D 5 | | | | 207,7916375 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 3,28275E-06 | 0,4310523 | D 9 | | | | 226,534303 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 3,28275E-06 | 0,4310523 | E 5 | | | | 207,9368665 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64317,19 | 443216 | 3,28275E-06 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 187,5108993 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63715,14 | 443136 | 3,2756E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | | | 23,11653908 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63715,14 | 443136 | 3,2756E-06 | 0,03048 | D 5 | | | | 21,85925675 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63715,14 | 443136 | 3,2756E-06 | 0,03048 | D 9 | | | | 20,35282366 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63715,14 | 443136 | 3,2756E-06 | 0,03048 | E 5 | | | | 22,69196362 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 3_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63715,14 | 443136 | 3,2756E-06 | 0,03048 | F 1.5 | | | | 26,6758745 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63811,48 | 443097,9 | 2,08429E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | | | 14,65648652 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63811,48 | 443097,9 | 2,08429E-06 | 0,03048 | D 5 | | | | 12,85267272 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63811,48 | 443097,9 | 2,08429E-06 | 0,03048 | D 9 | | | | 11,21144868 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63811,48 | 443097,9 | 2,08429E-06 | 0,03048 | E 5 | | | | 13,31532333 |
| Van schepen naar opslagtanks | Long pipeline | RDS 4_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van schepen naar opslagtanks\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63811,48 | 443097,9 | 2,08429E-06 | 0,03048 | F 1.5 | | | | 15,60923073 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 | B 3 | 1483,72106 | 1053,13328 | | 234,6038198 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 D 1.5 | | 1483,72106 | 1053,13328 | 243,7383522 | |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 D 5 | | 1483,72106 | 1053,13328 | 261,8642966 | |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 D 9 | | 1483,72106 | 1053,13328 | 286,6261635 | |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 B 3 | | 1168,5453 | 1273,23332 | 212,4293558 | |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 D 1.5 | | 1168,5453 | 1273,23332 | 220,9934574 | |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 D 5 | | 1168,5453 | 1273,23332 | 236,8542146 | |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,46373E-07 | 0,4310523 D 9 | | 1168,5453 | 1273,23332 | 258,5771359 | |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,33041E-05 | 0,4310523 B 3 | | 1485,41644 | 127,84749 | 177,7149601 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,33041E-05 | 0,4310523 | D 1.5 | 1485,41644 | 127,84749 | 127,84749 | 192,4309674 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,33041E-05 | 0,4310523 | D 5 | 1485,41644 | 127,84749 | 127,84749 | 203,9321311 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,33041E-05 | 0,4310523 | D 9 | 1485,41644 | 127,84749 | 127,84749 | 214,6951313 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,11177E-06 | 0,03048 | B 3 | 10,2402446 | 1800 | 1800 | 15,06379482 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,11177E-06 | 0,03048 | D 1.5 | 10,2402446 | 1800 | 1800 | 16,76348101 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,11177E-06 | 0,03048 | D 5 | 10,2402446 | 1800 | 1800 | 14,76755099 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,11177E-06 | 0,03048 | D 9 | 10,2402446 | 1800 | 1800 | 12,82551191 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,36663E-06 | 0,03048 | B 3 | 19,6241495 | 1800 | 1800 | 25,47136926 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,36663E-06 | 0,03048 | D 1.5 | 19,6241495 | 1800 | | 27,62936859 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,36663E-06 | 0,03048 | D 5 | 19,6241495 | 1800 | | 26,23358622 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,36663E-06 | 0,03048 | D 9 | 19,6241495 | 1800 | | 24,40314024 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,65207E-06 | 0,4310523 | B 3 | 1169,48059 | 162,545835 | | 161,6662834 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,65207E-06 | 0,4310523 | D 1.5 | 1169,48059 | 162,545835 | | 174,5773036 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,65207E-06 | 0,4310523 | D 5 | 1169,48059 | 162,545835 | | 184,8059497 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 6,65207E-06 | 0,4310523 | D 9 | 1169,48059 | 162,545835 | | 193,7672376 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,35646E-13 | 0,4310523 | B 3 | 821,744935 | 188,311561 | | 138,3633466 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,35646E-13 | 0,4310523 D 1.5 | | 821,744935 | 188,311561 | 149,7730097 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,35646E-13 | 0,4310523 D 5 | | 821,744935 | 188,311561 | 156,3149578 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,35646E-13 | 0,4310523 D 9 | | 821,744935 | 188,311561 | 164,9474655 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 B 3 | | 1170,97078 | 103,906121 | 150,4610284 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 D 1.5 | | 1170,97078 | 103,906121 | 164,5136888 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 D 5 | | 1170,97078 | 103,906121 | 171,8588934 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 D 9 | | 1170,97078 | 103,906121 | 180,822041 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 B 3 | | 1171,08936 | 62,3031655 | 139,4841379 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 1.5 | | 1171,08936 | 62,3031655 | 154,4650396 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 5 | | 1171,08936 | 62,3031655 | 160,0174243 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 9 | | 1171,08936 | 62,3031655 | 168,2790042 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 B 3 | | 1170,97078 | 122,68556 | 153,9449748 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 D 1.5 | | 1170,97078 | 122,68556 | 122,68556 | 168,2424958 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 D 5 | | 1170,97078 | 122,68556 | 122,68556 | 174,694533 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,59409E-13 | 0,4310523 D 9 | | 1170,97078 | 122,68556 | 122,68556 | 185,4618964 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 B 3 | | 1093,11163 | 102,181419 | 102,181419 | 142,4284783 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 1.5 | | 1093,11163 | 102,181419 | 102,181419 | 157,0175463 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 5 | | 1093,11163 | 102,181419 | 102,181419 | 164,4346253 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 9 | | 1093,11163 | 102,181419 | 171,8479544 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 B 3 | | 1171,33432 | 70,549921 | 141,5139948 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 1.5 | | 1171,33432 | 70,549921 | 156,483261 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 5 | | 1171,33432 | 70,549921 | 163,4688881 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 5,03468E-12 | 0,4310523 D 9 | | 1171,33432 | 70,549921 | 171,0023896 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,26788E-12 | 0,03048 B 3 | | 24,9083381 | 1800 | 30,06296117 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,26788E-12 | 0,03048 | D 1.5 | 24,9083381 | 1800 | 32,39434736 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,26788E-12 | 0,03048 | D 5 | 24,9083381 | 1800 | 30,94417419 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,26788E-12 | 0,03048 | D 9 | 24,9083381 | 1800 | 29,7536446 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,51734E-12 | 0,4310523 | B 3 | 1171,08936 | 80,3834134 | 144,0460769 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,51734E-12 | 0,4310523 | D 1.5 | 1171,08936 | 80,3834134 | 158,3324003 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,51734E-12 | 0,4310523 | D 5 | 1171,08936 | 80,3834134 | 166,6110542 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,51734E-12 | 0,4310523 D 9 | | 1171,08936 | 80,3834134 | 173,5442303 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,02081E-12 | 0,4310523 B 3 | | 822,684755 | 127,680309 | 129,1729497 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,02081E-12 | 0,4310523 D 1.5 | | 822,684755 | 127,680309 | 141,8034089 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,02081E-12 | 0,4310523 D 5 | | 822,684755 | 127,680309 | 148,1370059 | |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,02081E-12 | 0,4310523 D 9 | | 822,684755 | 127,680309 | 154,844032 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,20728E-08 | 0,5747364 B 3 | | 2590,18293 | 404,183753 | 255,9293578 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,20728E-08 | 0,5747364 D 1.5 | | 2590,18293 | 404,183753 | 274,0469981 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,20728E-08 | 0,5747364 D 5 | | 2590,18293 | 404,183753 | 289,1337981 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 3,20728E-08 | 0,5747364 D 9 | | 2590,18293 | 404,183753 | 311,3616924 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,27833E-06 | 0,5747364 B 3 | | 2590,18314 | 209,829946 | 234,2599313 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,27833E-06 | 0,5747364 D 1.5 | | 2590,18314 | 209,829946 | 254,9261224 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,27833E-06 | 0,5747364 D 5 | | 2590,18314 | 209,829946 | 267,8931617 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,27833E-06 | 0,5747364 D 9 | | 2590,18314 | 209,829946 | 285,1889249 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,88655E-07 | 0,5747364 B 3 | | 2590,70854 | 284,408737 | 243,7920184 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,88655E-07 | 0,5747364 D 1.5 | | 2590,70854 | 284,408737 | 261,9737328 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,88655E-07 | 0,5747364 D 5 | | 2590,70854 | 284,408737 | 279,3236231 | |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 2,88655E-07 | 0,5747364 D 9 | | 2590,70854 | 284,408737 | 296,4911275 | |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|--|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,0738E-05 | 0,5747364 B 3 | | 2590,63972 | 89,6423427 | 89,6423427 | 209,1419555 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,0738E-05 | 0,5747364 D 1.5 | | 2590,63972 | 89,6423427 | 89,6423427 | 230,7970646 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,0738E-05 | 0,5747364 D 5 | | 2590,63972 | 89,6423427 | 89,6423427 | 240,9706514 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,0738E-05 | 0,5747364 D 9 | | 2590,63972 | 89,6423427 | 89,6423427 | 255,3052236 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,60364E-05 | 0,02 B 3 | | 37,2045892 | 1800 | 1800 | 25,45381488 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,60364E-05 | 0,02 D 1.5 | | 37,2045892 | 1800 | 1800 | 27,47728862 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,60364E-05 | 0,02 D 5 | | 37,2045892 | 1800 | 1800 | 26,47594594 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, dag Dag\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | | | 1,60364E-05 | 0,02 D 9 | | 37,2045892 | 1800 | 1800 | 25,03066441 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading\Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02997E-07 | 0,4310523 D 1.5 | | | | | 240,8380154 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02997E-07 | 0,4310523 | D 5 | | | | 260,3399808 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02997E-07 | 0,4310523 | D 9 | | | | 284,5108711 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02997E-07 | 0,4310523 | E 5 | | | | 261,2938163 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02997E-07 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 240,6130283 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63560,16 | 443197,3 | 3,69559E-07 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 218,2874466 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63560,16 | 443197,3 | 3,69559E-07 | 0,4310523 | D 5 | | | | 235,4167605 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63560,16 | 443197,3 | 3,69559E-07 | 0,4310523 | D 9 | | | | 256,5936947 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63560,16 | 443197,3 | 3,69559E-07 | 0,4310523 | E 5 | | | | 236,2514868 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63560,16 | 443197,3 | 3,69559E-07 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 218,9839109 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64438,59 | 443278,1 | 3,36663E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | | | 27,33059589 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64438,59 | 443278,1 | 3,36663E-06 | 0,03048 | D 5 | | | | 25,76240328 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64438,59 | 443278,1 | 3,36663E-06 | 0,03048 | D 9 | | | | 24,03154946 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64438,59 | 443278,1 | 3,36663E-06 | 0,03048 | E 5 | | | | 26,58562551 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64438,59 | 443278,1 | 3,36663E-06 | 0,03048 | F 1.5 | | | | 29,43698712 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 1,33041E-05 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 191,203724 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 1,33041E-05 | 0,4310523 | D 5 | | | | 202,0404366 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 1,33041E-05 | 0,4310523 | D 9 | | | | 213,238191 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 1,33041E-05 | 0,4310523 | E 5 | | | | 202,5787377 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 1,33041E-05 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 185,447504 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64316,08 | 443213,2 | 2,17388E-06 | 0,03048 | D 1.5 | | | | 16,55606021 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64316,08 | 443213,2 | 2,17388E-06 | 0,03048 | D 5 | | | | 14,55845499 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64316,08 | 443213,2 | 2,17388E-06 | 0,03048 | D 9 | | | | 12,73717133 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64316,08 | 443213,2 | 2,17388E-06 | 0,03048 | E 5 | | | | 14,98347117 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 2_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64316,08 | 443213,2 | 2,17388E-06 | 0,03048 | F 1.5 | | | | 17,19634102 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63529,64 | 443209,4 | 6,65207E-06 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 173,4196325 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63529,64 | 443209,4 | 6,65207E-06 | 0,4310523 | D 5 | | | | 183,0592234 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63529,64 | 443209,4 | 6,65207E-06 | 0,4310523 | D 9 | | | | 192,5665124 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63529,64 | 443209,4 | 6,65207E-06 | 0,4310523 | E 5 | | | | 183,8612401 |
| Van LP pompen naar steiger | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Verlading \Van LP pompen naar steiger\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63529,64 | 443209,4 | 6,65207E-06 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 169,6079755 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 5,59409E-13 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 166,8184955 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 5,59409E-13 | 0,4310523 | D 5 | | | | 173,5737587 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 5,59409E-13 | 0,4310523 | D 9 | | | | 183,7728809 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 5,59409E-13 | 0,4310523 | E 5 | | | | 173,6330762 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 5,59409E-13 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 161,9723516 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,35646E-13 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 148,195989 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,35646E-13 | 0,4310523 | D 5 | | | | 155,1969749 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,35646E-13 | 0,4310523 | D 9 | | | | 163,2310861 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,35646E-13 | 0,4310523 | E 5 | | | | 155,7088425 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,35646E-13 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 146,2229935 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63644,5 | 443164 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 155,9599909 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63644,5 | 443164 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | D 5 | | | | 162,6778097 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63644,5 | 443164 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | D 9 | | | | 170,532446 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63644,5 | 443164 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | E 5 | | | | 163,4768223 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 8_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 8_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63644,5 | 443164 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 151,6386683 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64437,76 | 443278,4 | 2,39747E-12 | 0,03048 | D 1.5 | | | | 31,81259882 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64437,76 | 443278,4 | 2,39747E-12 | 0,03048 | D 5 | | | | 30,56317283 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64437,76 | 443278,4 | 2,39747E-12 | 0,03048 | D 9 | | | | 29,21438829 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64437,76 | 443278,4 | 2,39747E-12 | 0,03048 | E 5 | | | | 31,49413108 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64437,76 | 443278,4 | 2,39747E-12 | 0,03048 | F 1.5 | | | | 35,07602063 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 8,39114E-13 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 162,8594182 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 8,39114E-13 | 0,4310523 | D 5 | | | | 170,6043463 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 8,39114E-13 | 0,4310523 | D 9 | | | | 178,857563 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 8,39114E-13 | 0,4310523 | E 5 | | | | 170,6249513 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 6_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 6_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 8,39114E-13 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 156,9601765 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02081E-12 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 140,8877615 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02081E-12 | 0,4310523 | D 5 | | | | 146,5357678 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02081E-12 | 0,4310523 | D 9 | | | | 153,6413278 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02081E-12 | 0,4310523 | E 5 | | | | 147,8161915 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64425,27 | 443283 | 3,02081E-12 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 137,9751872 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 2,51734E-12 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 157,4419743 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 2,51734E-12 | 0,4310523 | D 5 | | | | 165,033791 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 2,51734E-12 | 0,4310523 | D 9 | | | | 172,3841377 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 2,51734E-12 | 0,4310523 | E 5 | | | | 165,3065987 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64392,14 | 443251,3 | 2,51734E-12 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 152,0739447 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64168,68 | 443071,7 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 155,4864225 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64168,68 | 443071,7 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | D 5 | | | | 161,6766531 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64168,68 | 443071,7 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | D 9 | | | | 169,6911147 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64168,68 | 443071,7 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | E 5 | | | | 162,0249105 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 5_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 5_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64168,68 | 443071,7 | 5,03468E-12 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 149,4231833 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 7,55203E-12 | 0,4310523 | D 1.5 | | | | 153,3364507 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 7,55203E-12 | 0,4310523 | D 5 | | | | 158,2988384 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 7,55203E-12 | 0,4310523 | D 9 | | | | 166,8066554 |
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 7,55203E-12 | 0,4310523 | E 5 | | | | 158,418271 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|--|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie | Long pipeline | RDS 7_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Circulatie koudemiddel\Leiding lengte: Leidingstelsel voor circulatie\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 7_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 63893,12 | 443065,6 | 7,55203E-12 | 0,4310523 | F 1.5 | | | | 146,3906672 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 3,20728E-08 | 0,5747364 | D 1.5 | | | | 271,2581277 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 3,20728E-08 | 0,5747364 | D 5 | | | | 287,4011122 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 3,20728E-08 | 0,5747364 | D 9 | | | | 308,904542 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 3,20728E-08 | 0,5747364 | E 5 | | | | 287,4331946 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 3,20728E-08 | 0,5747364 | F 1.5 | | | | 265,7174652 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 2,88655E-07 | 0,5747364 | D 1.5 | | | | 260,3710848 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 2,88655E-07 | 0,5747364 | D 5 | | | | 277,0251231 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 2,88655E-07 | 0,5747364 | D 9 | | | | 293,2286354 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 2,88655E-07 | 0,5747364 | E 5 | | | | 277,6891376 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 3_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 3_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 2,88655E-07 | 0,5747364 | F 1.5 | | | | 254,7485874 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,60364E-05 | 0,02 | D 1.5 | | | | 27,29729228 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,60364E-05 | 0,02 | D 5 | | | | 26,20020417 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,60364E-05 | 0,02 | D 9 | | | | 24,83216921 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,60364E-05 | 0,02 | E 5 | | | | 26,4886484 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 1_10% lek | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\10% lek\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 1_10% lek | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,60364E-05 | 0,02 | F 1.5 | | | | 27,52992185 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 9,94258E-07 | 0,5747364 | D 1.5 | | | | 252,942574 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 9,94258E-07 | 0,5747364 | D 5 | | | | 264,8591508 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 9,94258E-07 | 0,5747364 | D 9 | | | | 283,2830584 |

| Equipment Item | Equipment Item Type | Scenario Name | Scenario Type | Path To Root | Substance | Inventory [kg] | LocationX [m] | LocationY [m] | Event frequency [/AvgeYear] | Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|----------------|---------------------|---------------|---------------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 9,94258E-07 | 0,5747364 | E 5 | | | | 266,0793763 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 4_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 4_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 9,94258E-07 | 0,5747364 | F 1.5 | | | | 245,737274 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,1505E-05 | 0,5747364 | D 1.5 | | | | 228,9219166 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,1505E-05 | 0,5747364 | D 5 | | | | 238,2224482 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,1505E-05 | 0,5747364 | D 9 | | | | 253,547756 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,1505E-05 | 0,5747364 | E 5 | | | | 238,1336326 |
| Export leiding | Long pipeline | RDS 2_Breuk | Rationalised Discharge Scenario | Study\Leidingen\Export\Export leiding\Auto-generated sections\Breuk\Hoek van Holland, nacht Nacht\RDS 2_Breuk | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | | 64415,16 | 443267,1 | 1,1505E-05 | 0,5747364 | F 1.5 | | | | 218,1328693 |

RAPPORT

Kwantitatieve Risico Analyse Aramis - zeeleiding


MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2006

Status: 01/Definitief

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|---|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2006 |
| | Document title | External safety report zeeleiding onshore |
| | Revision | Final 3.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Kwantitatieve Risico Analyse Aramis - zeeleiding

Ondertitel: QRA Aramis - zeeleiding
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2006
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema externe veiligheid | 3 |
| 1.2.1 | Externe veiligheid bepaling op land | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit deelrapport | 4 |
| 2 | Reikwijdte van de QRA | 6 |
| 2.1 | Aanleiding QRA | 6 |
| 2.2 | Rapportgegevens | 6 |
| 2.2.1 | Algemeen | 6 |
| 2.2.2 | Historie QRA | 6 |
| 2.2.3 | Wijzigingen in QRA | 7 |
| 2.3 | Leeswijzer | 7 |
| 3 | Beleid, wet- en regelgeving | 8 |
| 3.1 | Wettelijk kader | 8 |
| 3.2 | Wat is een QRA? | 9 |
| 3.3 | Regels voor het opstellen van een QRA | 9 |
| 3.4 | Landelijk toetsingskader | 9 |
| 3.5 | Lokaal toetsingskader | 11 |
| 4 | Doorzetgegevens | 15 |
| 5 | Systeembeschrijving zeeleiding | 16 |
| 6 | Uitgangspunten risicomodellering | 18 |
| 6.1 | Risicomodel | 18 |
| 6.2 | Stofgegevens | 18 |
| 6.3 | Ontsteking | 18 |
| 6.4 | Interne domino-effecten | 18 |
| 6.5 | Externe domino-effecten | 18 |
| 6.6 | Gronddekking | 19 |
| 6.7 | Bepaling faalscenario's en faalfrequentie | 19 |
| 6.7.1 | Faalscenario's | 19 |
| 6.7.2 | Faalfrequentie | 19 |
| 6.7.3 | Verantwoording aanvullende maatregelen | 21 |
| 6.8 | Ruwheidslengte | 22 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 6.9 | Weerscondities | 22 |
| 6.10 | Populatie in de omgeving | 22 |
| 7 | Resultaten kruising zeewering door direct pipe | 25 |
| 7.1 | Plaatsgebonden risico | 25 |
| 7.2 | Aandachtsgebieden | 27 |
| 8 | Resultaten kruising zeewering door microtunnel | 30 |
| 8.1 | Plaatsgebonden risico | 30 |
| 8.2 | Aandachtsgebieden | 32 |
| 9 | Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving | 35 |
| 10 | Referenties | 36 |

Bijlagen

- 1. Invloed windturbines**
- 2. Gevoeligheidsanalyse ruwheidslengte**
- 3. Risico reducerende voorzieningen**
- 4. Plaatsgebonden risico contouren - standaard risicoreducerende maatregelen**
- 5. Uitwerking uitstromingsscenario's**
- 6. SMEZ rapport**
- 7. Memo met onderwerp: CCS Aramis – Ondergrond'**

1 Inleiding

Ten geleide

Voor u ligt het detailrapport met als onderwerp kwantitatieve risicoanalyse van het op land gelegen deel van de zeeleiding bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). *Het op land gelegen deel is gedefinieerd als het deel tussen compressorstation en de grens van de overgang naar territoriale wateren.* In deze rapportage wordt dit deel benoemd als 'zeeleiding'. Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen CO₂ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen. Volgens nationale wetgeving zijn, in het kader van kwantitatieve risico analyse, de onderdelen van de Aramis CCS infrastructuur verdeeld in een terminal (CO₂next genaamd), een compressorstation en een zeeleiding (verbindende leiding tussen compressorstation en gasvelden, voorliggende QRA).

Het doel van dit detailrapport is om het risicoprofiel van (het op land gelegen deel) van de zeeleiding te kwantificeren door numerieke waarden toe te kennen aan waarschijnlijkheid en gevolgen van ongewone voorvallen, wat resulteert in een toetsbaar risicoprofiel. Hierbij worden (technische) gegevens en (incident) statistieken gecombineerd om inzicht te krijgen in potentiële slachtoffers, en om de afwegingen te ondersteunen over het al dan niet hoeven nemen van mitigerende maatregelen om ruimtelijke inpassing mogelijk te maken te ondersteunen

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van het risicoprofiel van de zeeleiding binnen het Aramis initiatief. De kwantitatieve risicoprofielen van de CO₂Next terminal en het compressorstation worden elk in hun eigen detailrapport beschreven en beoordeeld.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

1. CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

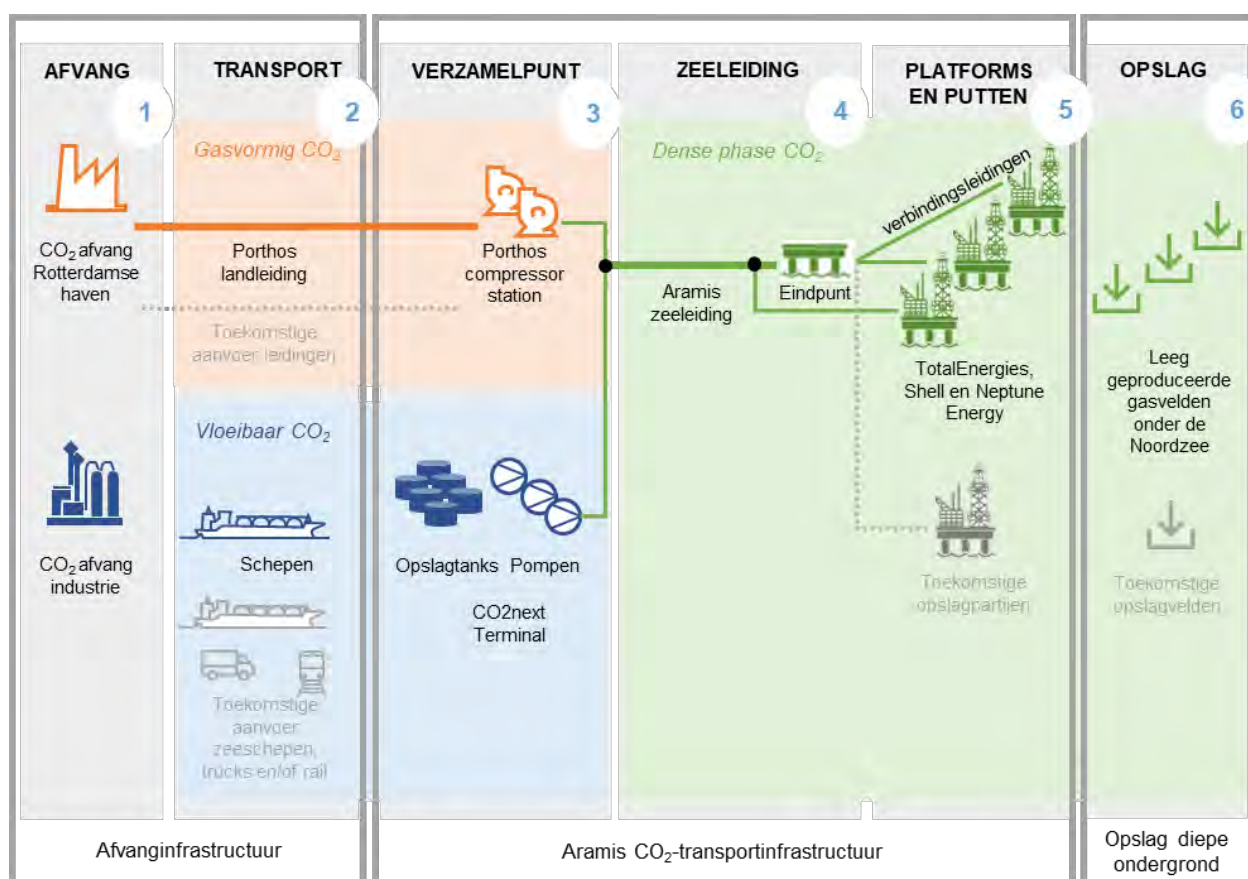
CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

3. CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;

- De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslag tanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4. CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5. CO₂-injectie: via verbindingssleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6. CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO₂next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO₂next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidings situatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidings situatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het thema externe veiligheid

1.2.1 Externe veiligheid bepaling op land

De externe veiligheid wordt berekend voor (normale) operationele fase. Hiervoor wordt een wettelijk voorgeschreven software pakket gebruikt genaamd Safeti-NL. De externe veiligheidsberekeningen hebben betrekking op mogelijke risico's op land.

Onderwerp van deze QRA is het voorgenomen deel van de zeeleiding tussen het compressorstation en de territoriale wateren in het Rotterdams havengebied, in deze rapportage verder benoemd als zeeleiding. In Figuur 5-1 is de voorgenomen route van de zeeleiding weergegeven op een ondergrond van (een deel van) de Maasvlakte.

Opmerking: de reden dat alleen het bovengenoemde op land gelegen deel van de zeeleiding onderwerp is van deze QRA, vindt zijn oorsprong in het Besluit Activiteiten Leefomgeving artikel 3.101 lid 3 onderdeel a. Daarin wordt gesteld dat: lid (3) 'Onder de aanwijzing valt niet het exploiteren van een buisleiding:' (onderdeel a) 'in de Noordzee'.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema externe veiligheid zijn daar beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation en plaatsen van de buisleiding op land (en in de bodem).

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase stoomt wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In Hoofdstuk 3 van het MER is beschreven hoe de keuzes van het Aramis initiatief op de hoofdlijnen zijn gemaakt. Binnen deze hoofdkeuzes zijn nog meerdere uitwerkingsopties waaruit moet worden gekozen. Deze opties worden in het MER getoetst als alternatieven en varianten. Daarnaast geeft het MER inzicht in mitigerende maatregelen om negatieve milieugevolgen te voorkomen of verzachten. Dit kan noodzakelijk zijn om te voldoen aan milieuwet- en regelgeving, maar het kan ook los van die verplichtingen wenselijk zijn. Redelijkerwijs te treffen maatregelen worden onderzocht.

De hieronder toegelichte alternatieven en varianten zijn de huidige (realistische) keuzeopties die binnen de doelstelling van het Aramis initiatief vallen. Er zijn meer opties denkbaar; het is mogelijk dat deze in het kader van toekomstige uitbreidingen onderzocht worden.

Tabel 1-2. Overzicht te toetsen alternatieven en varianten (xxxx: geen onderdeel van de scope van de QRA)

| | Voorgenomen activiteit | Alternatief / variant |
|-------------------|--|--|
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct pipe nabij kruising Porthos leiding |

Alternatief kruising zeekering / Maasgeul

De voorgenomen activiteit is de kruising van zeekering en de Maasgeul vanaf de locatie naast de Edisonbaai, met behulp van een microtunnel. Als alternatief wordt in het MER het gebruik van een direct pipe boring onderzocht, die nabij de Porthos zeeleiding de zeekering kruist en vervolgens in een sleuf door de Maasgeul wordt gelegd.

Variante kruising op land Porthos zeeleiding

Het landdeel van de Aramis zeeleiding moet in de leidingstrook de aanwezige Porthos zeeleiding kruisen. Doordat het beide leidingen zijn met een relatief grote diameter, moet hiervoor een specifieke constructie worden toegepast. In de voorgenomen activiteit kruist de Aramis zeeleiding onder de Porthos zeeleiding door. Hiervoor moet de Aramis zeeleiding verdiept aangelegd worden. Als variante kruist de Aramis zeeleiding boven de Porthos zeeleiding, met als gevolg dat deze boven maaiveld uitkomt.

1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Externe veiligheid CO₂next terminal. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit deelrapport

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema Externe veiligheid van de zeeleiding. Nadat in hoofdstuk 3 beschreven wordt hoe de methodiek van onderzoek en beoordeling eruit zal zien wordt in hoofdstuk 4 beschreven hoe het proces er uit zal zien in de gebruiksfase van het project. In hoofdstuk 5 worden de uitgangspunten beschreven die gebruikt worden voor de risicomodellering. In hoofdstuk 6 worden de resultaten gegeven voor de direct pipe en in het hoofdstuk erna voor de resultaten van de microtunnel. In hoofdstuk 8 worden de leemten in kennis gegeven voordat in hoofdstuk 9 de conclusies en aanbevelingen worden gegeven.

2 Reikwijdte van de QRA

Deze QRA betreft het op land gelegen deel van de zeeleiding; het buisleidingdeel vanaf het compressorstation tot de grens naar de territoriale wateren. Het beginpunt van de zeeleiding is bij het compressorstation. De zeeleiding loopt richting de daarvoor bestemde leidingstrook, volgt deze leidingstrook enkele kilometers, en verlaat deze vervolgens om uiteindelijk de zeekering te kruisen richting de territoriale wateren. De kruising van de zeekering kent twee mogelijke route opties: 1) kruising via een zogenaamde 'microtunnel' en 2) kruising via zogenaamd 'direct pipe'. De verschillende routes zijn weergegeven in Figuur 5-1. Voor elk van deze opties wordt het risicoprofiel bepaald voor de maximale doorzet waar het systeem voor ontworpen wordt, zie hoofdstuk 4 betreffende 'Doorzetgegevens'.

2.1 Aanleiding QRA

Aanvraag oprichting CO2 transportleiding.

2.2 Rapportgegevens

2.2.1 Algemeen

In onderstaande opsomming zijn de algemene rapportgegevens opgenomen:

| | |
|-----------------------------|--|
| Naam van het project | : Aramis - Zeeleiding |
| Reden opstellen QRA | : Inzichtelijk maken van het risicoprofiel naar externe veiligheid voor de voorgenomen zeeleiding (route) |
| Gevolgde methodiek | : Safeti-NL (DNV, versie 8.8) [6] in combinatie met de Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module V buisleidingen (RIVM, versie oktober 2020) [7] |
| Peildatum QRA | : Februari 2024 |

2.2.2 Historie QRA

Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA-rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties

Onderstaande tabel toont de historie van al eerdere QRA's zoals deze bekend zijn bij het bevoegd gezag.

| Datum | Referentie | Titel en toelichting |
|-------|------------|---|
| PM | PM | QRA voor oprichtingsvergunning. Omvat opstartfase en 1 ^e uitbreidingsfase. |

2.2.3 Wijzigingen in QRA

Deze paragraaf is voor deze versie van de QRA-rapportage niet van toepassing om dat deze QRA rapportage de initiële rapportage ten behoeve van de oprichtingsvergunning betreft. Wel is deze opgenomen om vast een goede rapportage indeling te verzorgen voor eventuele toekomstige actualisaties

Ten opzichte van de vigerende vergunningen worden vernieuwingen doorgevoerd zoals opgenomen in onderstaande tabel.

| Aard van wijziging | Invloed op QRA |
|--------------------|----------------|
| | |
| | |
| | |

2.3 Leeswijzer

Deze rapportage bevat wettelijke en beleidsmatige informatie, informatie over de wijze van modellering in de software en (detail) technische informatie van de installatie. Afhankelijk van het doel waarmee een lezer deze rapportage leest en de technische kennis wordt aangeraden om een combinatie van bepaalde hoofdstukken van deze rapportage te lezen.

Indien het doel van de lezer is om inzicht te krijgen in de context en implicaties van de QRA wordt aangeraden om hoofdstukken 1 t/m 3 en 7 t/m 9 te lezen. Genoemde hoofdstukken bevatten geen technische informatie, maar geven het wettelijk en beleidsmatige kader en beschrijven hoe de resultaten in dat kader beschouwd moeten worden. Eventueel kan aanvullend hoofdstuk 5 worden gelezen wat een systeembeschrijving op hoofdlijnen geeft.

Indien het doel van de lezer is om de QRA te kunnen beoordelen wordt aangeraden om alle hoofdstukken te lezen. Hoofdstukken 4 t/m 6, en de bijlagen waar deze naar verwijzen, geven gedetailleerde informatie over de werkwijze waar het QRA-model mee tot stand gekomen is, en welke aannames daarvoor gedaan zijn.

3 Beleid, wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor de kwantitatieve risicoanalyse voor de zeeleiding. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.

3.1 Wettelijk kader

Een ruimtelijk plan wordt in het kader van externe veiligheid getoetst aan het landelijk wettelijk kader en het lokale beleidskader. Dit kan gemeentelijk beleid en/of provinciaal beleid zijn. Het wettelijke en beleidskader worden door een gemeente vertaald naar het omgevingsplan. Daarmee vormt het omgevingsplan het belangrijkste toetsingskader. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de meest relevante wetgeving en de toetsingscriteria waaraan de voorgenomen ontwikkeling in het kader van externe veiligheid wordt getoetst.

De wetgeving voor externe veiligheid in relatie tot milieubelastende activiteiten is verankerd in de Omgevingswet, bijbehorende besluiten en regelingen. Dit geldt ook voor alle andere thema's in de leefomgeving. De omgevingswet richt zich tot alle partijen die daarin actief zijn: burgers, bedrijven en overheid. De belangrijkste regels voor externe veiligheid staan in het 'Besluit activiteiten leefomgeving' (Bal) [1], 'Besluit kwaliteit leefomgeving' (Bkl) [2], en Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) [3]. Een gemeente vertaalt deze regels naar het omgevingsplan. Dit geldt ook voor het beleid zoals dit is opgenomen in de gemeentelijk omgevingsvisie, de provinciale omgevingsverordening en andere relevante beleidsdocumenten. In het omgevingsplan kan een gemeente daarnaast nadere (maatwerk) regels stellen en bijvoorbeeld voor specifieke activiteiten die geen vergunningplicht kennen een vergunningplicht instellen. In het Bal zijn algemene door het rijk gestelde regels opgenomen voor milieubelastende activiteiten in fysieke leefomgeving. Het Bal stelt daarmee ook welke activiteiten milieubelastend zijn (zogenaamde aanwijzing) en welke daarvan vergunningplichtig zijn. In het Bkl zijn regels opgenomen voor het Rijk en decentrale overheden ten aanzien van omgevingswaarden, instructieregels, beoordelingsregels en regels voor monitoring. Het Bkl geeft daarmee aan hoe in een omgevingsplan rekening moet worden gehouden met externe veiligheid van milieubelastende activiteiten. De regels in het Bal gelden 'rechtstreeks' voor milieubelastende activiteiten waarop de regels betrekking hebben. In het omgevingsplan kan een gemeente aangeven waar bepaalde functies en daarmee bepaalde activiteiten wel en niet zijn toegelaten en, eventueel, onder welke aanvullende voorwaarden.

De zeeleiding heeft te maken met een wettelijk kader onder de Mijnbouwwet en onder de Omgevingswet. De zeeleiding is een pijpleiding onder het Mijnbouwbesluit, omdat sprake is van een leiding die twee mijnbouwwerken met elkaar verbindt ten behoeve van het vervoer van stoffen, te rekenen vanaf de eerste isolatieafsluiter van het mijnbouwwerk. De desbetreffende mijnbouwwerken zijn het compressorstation en het distributieplatform. Op basis van artikel 94 en 95 van het Mijnbouwbesluit moet voor deze pijpleiding een mijnbouwvergunningaanvraag worden ingediend. De zeeleiding is volgens het Bal aangewezen als milieubelastende activiteit binnen de categorie 'Buisleiding met gevaarlijke stoffen' (Bal, paragraaf §3.4.3) wat behoort tot de afdeling 'Nutssectoren en industrie'. Deze aanwijzing is gebaseerd op het transport van kooldioxide door deze buisleiding in combinatie met een uitwendige diameter van de leiding van meer dan 70 mm (Bal, Artikel 3.101, lid d). Voor een dergelijke milieubelastende activiteit dient volgens de Omgevingsregeling [4] een zogenaamde kwantitatieve risicoanalyse (QRA) te worden uitgevoerd om het risicoprofiel naar de omgeving te bepalen en te toetsen. In onderstaande paragrafen is het van toepassing zijnde wettelijk en beleidsmatig kader uitgewerkt.

Opmerking: Alleen het op land gelegen deel van de zeeleiding onderwerp is van deze QRA. Dit vindt zijn oorsprong in het Besluit Activiteiten Leefomgeving artikel 3.101 lid 3 onderdeel a. Daarin wordt gesteld

dat: lid (3) ‘Onder de aanwijzing valt niet het exploiteren van een buisleiding.’ (onderdeel a) ‘in de Noordzee’.

3.2 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en de 'aandachtsgebieden'.

- Het plaatsgebonden risico is de kans op het overlijden van een onbeschermd en continu aanwezig persoon buiten de begrenzing van de locatie waar een activiteit wordt verricht als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door die activiteit. (Artikel 5.6, Bkl). Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR. Het PR is onafhankelijk is van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen.
- Een aandachtsgebied omvat het gebied begrenst door de afstand waarbij mensen binnenshuis, zonder aanvullende maatregelen, onvoldoende beschermd kunnen zijn tegen de gevolgen van een ongewoon voorval met gevaarlijke stoffen. Onderscheid wordt gemaakt in een brandaandachtsgebied, explosieaandachtsgebied en gifwolkaandachtsgebied.

3.3 Regels voor het opstellen van een QRA

Voor het opstellen van een QRA, en daarmee het bepalen van het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden dient te worden aangesloten bij de rekenmethodiek zoals benoemd in de Omgevingsregeling [4], artikelen 4.10, 4.11 en 4.12. Volgens deze artikelen moet voor het exploiteren van de zeeleiding:

- Voor het berekenen van de afstand voor het plaatsgebonden risico gebruik worden gemaakt van module V van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL.
- Voor het berekenen van de afstand voor een aandachtsgebied gebruik gemaakt worden van het stappenplan (RIVM), het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid en Safeti-NL

In het vervolg van dit rapport wordt gesproken over 'rekenvoorschriften/rekenmethodiek' waarmee bovenstaande wordt bedoeld; tenzij expliciet anders vermeld.

3.4 Landelijk toetsingskader

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn in paragraaf 5.1.2.2 (betreffende 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines') wettelijke grens- en standaardwaarden opgenomen voor het PR in relatie tot omliggende gebouwen en locaties, en is de begrenzing van de aandachtsgebieden gedefinieerd. Deze grens- en standaardwaarden en begrenzing moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van de omgevingsvergunning (verlening) en van de inrichting van de fysieke leefomgeving.

Plaatsgebonden risico

Grenswaarde

De grenswaarde dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en kwetsbare locaties.
Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie,

gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een grenswaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar (Bkl, Artikel 5.7).

- Van toepassing op de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar van buisleidingen. De plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar van een aan te leggen buisleiding of het vervangen van een bestaande buisleiding is gelegen op een afstand van niet meer dan 5 meter uit het hart van de leiding. Deze afstand is 4 m voor een buisleiding voor aardgas, met een druk van 1.600 tot en met 4.000 kPa. Deze afstanden omvatten het zogenaamde 'belemmeringsgebied' (Bal, Artikel 4.1113, lid 1) Het eerste lid is niet van toepassing als de overschrijding wordt veroorzaakt door een risico verhogend bouwwerk dat in een omgevingsplan wordt toegelaten in de directe omgeving van een buisleiding. (Bal, Artikel 4.1113, lid 2)

Standaardwaarde

De standaardwaarde is de nieuwe term voor de oude 'richtwaarde' en kan worden beschouwd als een 'zachtere' norm. Van deze standaardwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken als 'gewichtige redenen' daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van een besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in het Bkl een nadere invulling van het begrip 'gewichtige reden' te geven. Afwijking van een standaardwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

- Van toepassing op (in de omgeving aanwezige) beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Voor het risico veroorzaakt door activiteiten die behoren tot 'veiligheid rond opslag, productie, gebruik en vervoer van gevaarlijke stoffen en windturbines', is een standaardwaarde van toepassing gelijk aan de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 1); uitgezonderd windturbines met een rotordiameter van meer dan 2 meter, daarvoor geldt een standaard waarde van 10^{-5} per jaar (Bkl Artikel 5.11, lid 2).

De artikelen 5.7 en 5.11, eerste en tweede lid, zijn niet van toepassing op het plaatsgebonden risico van een activiteit voor beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties waar een activiteit als bedoeld in bijlage VII wordt verricht of die een functionele binding hebben met een activiteit als bedoeld in die bijlage. (Bkl Artikel 5.5).

Voor definities en indeling van zeer kwetsbare gebouwen, kwetsbare gebouwen en locaties, en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties wordt verwezen naar bijlage VI van het Bkl.

Aandachtsgebieden

De begrenzing van de aandachtsgebieden is gedefinieerd als:

- Een brandaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een plasbrand of een fakkelbrand, de warmtestraling ten hoogste 10 kW/m^2 is (Bkl artikel 5.12, lid 1).
- Een explosieaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot:
 - een kokende vloeistof-gasexpansie-explosie (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE), de warmtestraling ten hoogste 35 kW/m^2 is, en;
 - een explosie, anders dan onder a, de overdruk ten hoogste 10 kPa ($0,1 \text{ bar}$) is (Bkl artikel 5.12, lid 2).
- Een gifwolkaandachtsgebied is de locatie begrensd door de afstand, waar als gevolg van een ongeval dat leidt tot een gifwolk, personen in een gebouw overlijden door blootstelling aan ten hoogste de bij ministeriële regeling bepaalde vastgestelde concentratie van een gevaarlijke stof

(Bkl artikel 5.12, lid 3). Het berekende gifwolkaandachtsgebied kan enkele kilometers groot zijn. Dit hangt samen met het soort en de hoeveelheden giftige stoffen die vrijkomen. Bij het besluit over een ruimtelijk ontwikkeling in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen, is het gebied waar rekening moet worden gehouden met het groepsrisico als gevolg van een gifwolk beleidsmatig afgekapt op 1,5 kilometer (Bkl artikel 5.12, lid 4). Deze beleidsmatige afkappgrens geldt alléén voor ruimtelijke ontwikkelingen in de omgeving van een activiteit met gevaarlijke stoffen. De afkappgrens geldt dus niet voor het verlenen van de vergunning voor de activiteit met gevaarlijke stoffen zelf. Bij de beoordeling of voorschriften aan de omgevingsvergunning voor een activiteit met gevaarlijke stoffen moeten worden verbonden om de gevolgen voor de omgeving van een gifwolk te beperken, moet uitgegaan worden van het bepaalde of berekende gifwolkaandachtsgebied. Ook geldt de afkap niet bij het rekening houden met de veiligheidsrisico's van een brand, ramp, of crisis (Bkl artikel 5.2).

Groepsrisico

Volgens Artikel 5.15 van het Bkl moet binnen de aandachtsgebieden rekening worden gehouden met de kans op het overlijden van een groep van tien of meer personen per jaar als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval veroorzaakt door een activiteit. Hoe met het groepsrisico, en de aanvaardbaarheid daarvan, rekening is gehouden, moet geborgd zijn in het omgevingsplan. Bij de voor het groepsrisico te maken afwegingen moet rekening worden gehouden met personen aanwezig binnen en buiten gebouwen (beschouwd binnen het aandachtsgebied). De Omgevingswet kent in geen verplichting om het groepsrisico te kwantificeren. De Omgevingswet kent wel een opdracht tot nadenken, afwegen en verantwoorden van de risico's voor een groep. Het doel van die verantwoording is het voorkomen van maatschappelijke ontwrichting (Bkl, nota van toelichting, 17.3.5 Hoofdstuk 5: Omgevingsplannen). Gemeenten en provincies kunnen ervoor kiezen om het groepsrisico te kwantificeren om de hoogte van het groepsrisico te vergelijken met een zogenaamde oriëntatiewaarde. Dit ter ondersteuning van de onderbouwing van het al dan niet kunnen aanvaarden van het groepsrisico. Dit is lokale beleidsvrijheid. Bij deze benadering wordt het bepaalde groepsrisico weergegeven als zogenaamde fN-curve, waarbij de kans (f) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N); afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de activiteit.

3.5 Lokaal toetsingskader

Navolgend wordt de relevante omgevingsvisie en het relevante omgevingsplan besproken, daarna wordt het van toepassing zijnde risicogebied toegelicht (voorheen veiligheidscontour); dit risicogebied is in (de toelichting op) het omgevingsplan opgenomen.

Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan(nen))

Ten tijde van het schrijven van deze rapportage zijn de omgevingsplannen en beschikbare informatie via overheidswebsite nog in ontwikkeling. Om deze reden is besloten om nog gebruik te maken van de bestemmingsplannen ter beschrijving van de directe omgeving van de zeeleiding.

Bestemmingsplan Maasvlakte 1

Voor zowel de variant microtunnel als direct pipe bevindt de zeeleiding zich binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' (onherroepelijk vastgesteld d.d.23 april 2015) [9]. Figuur 3-1 toont een verbeelding van dit bestemmingsplan. Onderstaand is op hoofdlijnen beschreven welke bestemmingen binnen dit plan zijn toegestaan, en is beschreven of en zo ja welke specifieke instructies voor aandachtsgebieden van toepassing zijn.

Plangebied

Het gebied in de directe omgeving is hoofdzakelijk bestemd voor industriële bedrijvigheid ten behoeve van raffinage en op- en overslag van koolwaterstoffen, en voor overslag van containers. Ten Noorden van de zeeleiding, aan de Maasmond, is ruimte bestemd voor windturbines.

Binnen het bestemmingsplan is een gebied aangewezen met de bestemming 'Leiding – Leidingstrook'; deze leidingstrook loopt parallel aan de Maasvlakte weg. De zeeleiding wordt waar mogelijk in deze leidingstrook geïnstalleerd. Alleen voor het leidingdeel van het compressorstation naar de leidingstrook toe en van de leidingstrook naar de kruising van de zeeleiding is de zeeleiding buiten de leidingstrook gelegen. Alvorens werkzaamheden in de voor de leidingstrook bestemde gronden wordt vergund, neemt bevoegd gezag contact op met de beheerder(s) van de leiding(en) om eventueel nadere voorwaarden vast te stellen ten aanzien van de uitvoering van de werkzaamheden; dit ter bescherming van de aanwezige buisleiding(en).

In het bestemmingsplan is een maximum gesteld aan de afmetingen van windturbines die binnen het plangebied mogen worden ontwikkeld. De in deze QRA beschouwde windturbines hebben die maximaal toegestane afmeting. Het eventuele risico's van de windturbine naar de zeeleiding, uitgewerkt in hoofdstuk 6 en bijlage 1, is daarom representatief voor de maximale omgevingsplan capaciteit.

Aandachtgebieden en groepsrisico

Binnen de aandachtsgebieden kunnen zich ongewone voorvallen met gevaarlijke stoffen voordoen, waarbij afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in het gebied meer of minder slachtoffers kunnen vallen. Daarnaast kan schade optreden aan gebouwen, locaties en het milieu.

Naar Verwachting wordt voor (concrete) invulling van toetsing van het groepsrisico aangesloten bij het beleid voor groepsrisicoverantwoording zoals vastgesteld door de gedeputeerde staten van Zuid-Holland [11]. In essentie wordt onderstaande werkwijze voorgeschreven (voor de formele (rechtsgeldige) tekst en toepassing wordt verwezen naar het beleidsdocument).

Een kwalitatieve beoordeling van het groepsrisico volstaat indien (artikel 4):

- a. het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit, geheel binnen het risicogebied ligt; of
- b. er sprake is van een beperkte of lage personendichtheid binnen het gebied dat begrensd wordt door de afstand tot 1% letaliteit van de milieubelastende activiteit (5 personen per hectare of minder).

Ingeval van een kwantitatieve beoordeling zijn opeenvolgende stappen mogelijk.

1. Volledige inventarisatie van populatie binnen aandachtsgebied (artikel 4)
Indien de groepsrisicoberekening wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een tweede groepsrisicoberekening
2. Herbeoordeling van het groepsrisico: uitsluiten van werknemers binnen het aandachtsgebied (artikel 6)
Indien de groepsrisicoberekening, bedoeld in artikel 6, eerste lid, wijst op een verhoogd groepsrisico of een verdere toename van het groepsrisico in de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, beoordelen gedeputeerde staten het groepsrisico door middel van een derde groepsrisicoberekening

3. Beoordeling aanvaardbaarheid bij een verhoogd groepsrisico
Wanneer uit de nadere beoordeling van het groepsrisico blijkt dat het berekende groepsrisico nog steeds de oriëntatiewaarde overschrijdt, of als het groepsrisico verder is toegenomen ten opzichte van de autonome situatie waarin een verhoogd groepsrisico al bestaat, bepalen gedeputeerde staten de aanvaardbaarheid van de ontwikkeling in relatie tot de risico's.

Voor buisleidingen is criterium voor toetsing van groepsrisico genaamd 'de oriëntatiewaarde', gedefinieerd als een dalende lijn beginnend bij een kans van één op honderdduizend dat 10 personen komen te overlijden, waarbij voor elke vertienvoudiging van het aantal doden de frequentie met een factor honderd gereduceerd wordt (10 doden bij 10^{-4} per jaar, 100 doden bij 10^{-6} per jaar, 1000 doden bij 10^{-8} per jaar, etc).

Bestemmingsplan Maasvlakte 2

Voor de variant direct pipe bevindt de zeeleiding zich ook binnen het vigerende bestemmingsplan 'Maasvlakte 2' (onherroepelijk vastgesteld d.d. 6 september 2018) [9]. Figuur 3-2 toont een verbeelding van dit bestemmingsplan. Onderstaand is op hoofdlijnen beschreven welke bestemmingen binnen dit plan zijn toegestaan, en is beschreven of en zo ja welke specifieke instructies voor aandachtsgebieden van toepassing zijn.

Plangebied

Het gebied in de directe omgeving is hoofdzakelijk bestemd voor industriële bedrijvigheid ten behoeve van raffinage en op- en overslag van koolwaterstoffen, en voor overslag van containers. Ten Noorden van de zeeleiding, aan de Maasmond, is ruimte bestemd voor windturbines.

Binnen het bestemmingsplan is een gebied aangewezen met de bestemming 'Leiding – Leidingstrook'; deze leidingstrook loopt parallel aan de Maasvlakte weg. De zeeleiding wordt waar mogelijk in deze leidingstrook geïnstalleerd. Alleen voor het leidingdeel van het compressorstation naar de leidingstrook toe en van de leidingstrook naar de kruising van de zeeleiding is de zeeleiding buiten de leidingstrook gelegen. Alvorens werkzaamheden in de voor de leidingstrook bestemde gronden wordt vergund, neemt bevoegd gezag contact op met de beheerder(s) van de leiding(en) om eventueel nadere voorwaarden vast te stellen ten aanzien van de uitvoering van de werkzaamheden; dit ter bescherming van de aanwezige buisleiding(en).

In het bestemmingsplan is een maximum gesteld aan de afmetingen van windturbines die binnen het plangebied mogen worden ontwikkeld. De in deze QRA beschouwde windturbines hebben die maximaal toegestane afmeting. Het eventuele risico's van de windturbine naar de zeeleiding, uitgewerkt in hoofdstuk 6 en bijlage 1, is daarom representatief voor de maximale omgevingsplancapaciteit.

Aandachtgebieden en groepsrisico

Idem aan eerdere beschrijving bij Maasvlakte 1

Risicogebied Maasvlakte 1 en 2 (voorheen Veiligheidscontour)

Het tracé ligt binnen het risicogebied 'Maasvlakte 1 en 2'. Dit risicogebied heeft echter geen betrekking op de risico's veroorzaakt door buisleidingen omdat deze alleen kaders stelt ten aanzien van inrichtingen.



Figuur 3-1: Verbeelding deel omgevingsplan Maasvlakte 1



Figuur 3-2: Verbeelding deel omgevingsplan Maasvlakte 2

4 Doorzetgegevens

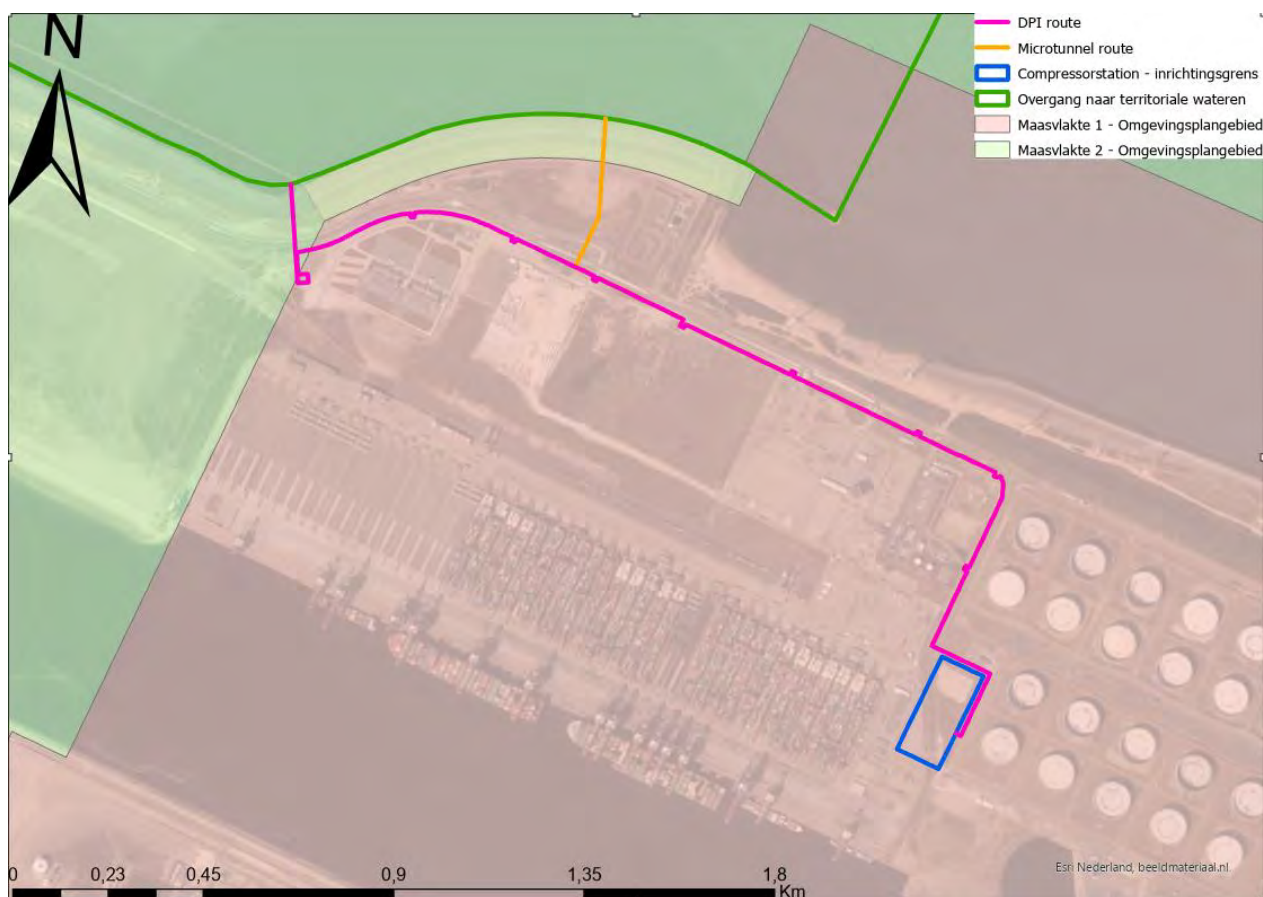
Onderstaande tabel toont de doorzetgegevens in de voorgenomen bedrijfssituaties. Onderwerp van deze QRA is de 'eindsituatie' waarin in totaal 22 Mton/jaar door de Aramis exportleiding naar de offshore gasvelden wordt getransporteerd. De doorzet wordt gevormd door een deel afkomstig van het compressorstation en een andere deel afkomstig van de CO2next terminal.

Tabel 4-1: Doorzetgegevens

| Aanlevering | Startsituatie (Mton CO ₂ per jaar) | | | Cumulatief eerste uitbreidingssituatie (Mton CO ₂ per jaar) | | | Eindsituatie (Mton CO ₂ per jaar) | | |
|-------------------|--|-----------------|--------|--|-----------------|--------|---|----------------|--------|
| | Aramis | Niet- Aramis | Totaal | Aramis | Niet- Aramis | Totaal | Aramis | Niet Aramis | Totaal |
| Terminal | 3,4 | 2 | 5,4 | 6 | 4 | 10 | 12 | 0 | 12 |
| Compressorstation | 2 | 2 | 4 | 8 | 2 | 10 | 10 | 0 | 10 |
| Totaal | 5,4 | 4 | 9,4 | 14 | 6 | 20 | 22 | 0 | 22 |

5 Systeembeschrijving zeeleiding

De systeemgrenzen zijn de inrichtingsgrens van het compressorstation (exportleiding afsluitklep) en de overgang naar territoriale wateren. Het deel van de zeeleiding dat daarmee onderwerp is van deze QRA is weergegeven in Figuur 5-1; zowel voor het microtunnel tracé als het direct pipe tracé. Bovenstrooms de kruising met de zeewering is een zogenaamd 'beach valve station' aanwezig. Hierin bevindt zich onder andere een op afstand bedienbare klep die dicht gestuurd kan worden om de landleiding en de zeeleiding van elkaar te kunnen isoleren. Voor deze QRA is aangenomen dat zowel de afsluiter in de exportleiding van het compressorstation en de beach valve beide de functionaliteit van (automatische) noodafsluiter hebben (ESD-functionaliteit). Bij de voorgenoemde activiteit kruist de Aramis leiding in de leidingstrook onder de Porthos leiding. De gronddekking over het gehele tracé is tenminste 1 meter voor beide varianten. In Tabel 5-1 zijn relevante leidingspecificaties gegeven. De doorzet wordt gevormd door een deel afkomstig van het compressorstation en een andere deel afkomstig van de CO2next terminal. Deze laatste stroom bestaat uit vloeibaar kooldioxide dat naar het compressorstation wordt gepompt, daar verwarmd wordt met restwarmte van de compressoren en vervolgens benedenstrooms de compressoren gecombineerd wordt.



Figuur 5-1: Route van zeeleiding varianten en omgevingsplangebieden.

Opmerking: Beide zeeleiding varianten hebben hun oorsprong bij het compressorstation; in de figuur is de Microtunnel variant gedeeltelijk onder de direct pipe variant gelegen.

Tabel 5-1: Specificaties zeeleiding

| Parameter ^{a)} | Van toepassing op tracé | Waarde | Eenheid |
|---|-------------------------|--|-----------|
| Ontwerpdruk | Alle | 200 | bar |
| Operationele druk | Alle | 190 | bar |
| Ontwerp temperatuur | Alle | -25 / + 70 | degC |
| Operationele temperatuur (max temp toevoer vanuit compressor) ^{b)} | Alle | 0 / +65 | degC |
| Toevoer vanuit het compressorstation ^{e)} | Alle | 22 | Mton/jaar |
| Lengte buisleiding (ordegrootte) ^{d)} | Direct pipe | 3091 | meter |
| | Microtunnel 1A | 2363 | |
| Uitwendige diameter ^{c)} | Alle | 831,6 | mm |
| Inwendige diameter ^{c)} | Alle | 755,6 | mm |
| Wanddikte ^{c)} | Alle | 35,6 (Minimaal) | mm |
| Staalklasse | Alle | Carbon steel X65 (non-sour) | - |
| Corrosion allowance | Alle | 3 | mm |
| Ruwheidslengte buisleiding | Alle | 45 | µm |
| Gronddekking ^{c)} | Direct pipe tracé | <ul style="list-style-type: none"> In leidingstraat in lengterichting 1 meter In leidingstraat niet in lengterichting 2,7 meter (expansielussen en in- en uitrede punten) Van leidingstraat tot entry pit 1,5 meter Binnenkomst entry pit direct pipe boring 3,5 meter (Opmerking: De overgang van 1,5 meter naar 3,5 vindt (ergens) plaats in het leidingdeel dat de leidingstraat verbindt met de entry pit, exacte ontwerp is onbekend). Vanaf entry pit naar zee meer dan 3,5 meter | |
| | Microtunnel tracé | <ul style="list-style-type: none"> In leidingstraat in lengterichting 1 meter In leidingstraat niet in lengterichting 2,7 meter (expansielussen en in- en uitrede punten) Van leidingstraat tot entry pit microtunnel 1,5 meter Vanaf entry pit microtunnel naar zee meer dan 3,5 meter | |

a) De gegevens uit de 'Basis of Design' [20]

b) De temperatuur van de kooldioxide in de zeeleiding wordt lager met de afstand tot het compressor station. De laagst verwachte temperatuur is die van het zeewater op de zeebodem en is ca. 4 graden Celsius.

c) De gegevens uit de 'Basis of Design' [20]

d) Betreft ordegrootte op basis van bepaling lengte in Safeti-NL

e) Dit is de maximale doorzet voor dit ontwerp en is de doorzet in de laatste fase van het project. In eerdere fasen waarbij de toelevering nog niet maximaal is, is de doorzet lager.

6 Uitgangspunten risicomodellering

Onderstaand ligt de belangrijkste algemene parameters toe zoals gehanteerd voor de analyse.

6.1 Risicomodel

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenpakket Safeti-NL [6]. Gebruik van dit rekenpakket is wettelijk verplicht voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van buisleidingen die geen aardgas transporteren, voorgaand is vastgelegd in de Omgevingsregeling [4]. Aan de hand van invoergegevens waaronder de hoeveelheid gevaarlijke stof, de procescondities en ontwerpspecificaties, berekent Safeti-NL de externe veiligheidsrisico's.

6.2 Stofgegevens

In onderstaande tabel zijn de stoffen weergegeven die gemodelleerd dienen te worden en de geselecteerde representatieve modelstoffen.

Tabel 6-1: Aanwezige stoffen en representatieve modelstoffen

| Stof | Ontvlambaar en of toxisch? | Modelstof in Safeti-NL | Opmerking |
|-------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Kooldioxide | Giftig | CARBON DIOXIDE (HSE_RR749 PROBITS) | Standaard in Safeti-NL opgenomen. |

6.3 Ontsteking

De enige stof die voor de modellering beschouwd wordt is kooldioxide. Deze stof is giftig en niet ontbrandbaar; ontsteking en daaraan verwant ontstekingsbronnen zijn niet relevant voor deze QRA.

6.4 Interne domino-effecten

De zeeleiding omvat één installatie onderdeel, namelijk de zeeleiding zelf, waardoor er geen sprake is van interne domino effecten naar andere installatie onderdelen.

6.5 Externe domino-effecten

Windturbines

In de directe omgeving van de voorgenomen buisleiding zijn meerdere windturbines aanwezig. Het gaat om windturbines op de zogenaamde 'Zuidwal' binnen het omgevingsplan 'Maasvlakte 1' en windturbines op de zogenaamde 'Harde zeevering' binnen het omgevingsplan 'Maasvlakte 2'. De routing van de zeeleiding is door de invloedsgebieden van deze windturbines heen. Domino-effecten naar de zeeleiding als gevolg van faalscenario's van de windturbines (met overlappend invloedsgebied) zijn dan ook onderzocht. In bijlage 1 is beschreven hoe deze invloed is verwerkt in de bepaling van het risicoprofiel van de zeeleiding. De conclusie van deze analyse is dat voor bepaalde leiding segmenten een additionele faalkans is opgenomen.

Naast gelegen leidingen

De leidingen in de leidingstraat zijn vanwege eisen van het Leidingbureau relatief dicht bij elkaar gelegen. Een escalatie scenario ingeval van falen van een naastgelegen leiding naar de Aramis zeeleiding kan dan ook niet worden uitgesloten. Het Aramis ontwerp zal voldoen aan alle voorschriften zoals gesteld door het Leidingbureau om dit risico te minimaliseren; bijvoorbeeld doordat het ontwerp van de zeeleiding voldoet

aan de HBOR richtlijnen die een verhoogde veiligheidsfactor voor de wanddikte en controle maatregelen voorschrijven.

6.6 Gronddekking

Voor de modellering is uitgegaan van een gronddekking met zandgrond (het betreft de ophooglaag op de Maasvlakte).

Direct pipe route:

- Het leidingdeel in de leidingstraat (inclusief expansielussen) heeft een gronddekking van 1 meter
- Het leidingdeel van de leidingstraat tot aan de entry pit heeft een gronddekking van 1,5 meter
- Het leidingdeel vanaf de entriepit naar overgang met territoriale wateren heeft een gronddekking van 3,5 meter of meer

Volgens het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleiding mag met een maximale gronddekking van 2 meter rekening worden gehouden voor het bepalen van de frequentie van falen van de leiding.

Voor het bepalen van gevolgen van (eventuele) dominoscenario's van de windturbines naar de zeeleiding is wel met 3,5 meter gronddekking rekening gehouden.

Microtunnel route

- Het leidingdeel in de leidingstraat (inclusief expansielussen) heeft een gronddekking van 1 meter
- Het leidingdeel van de leidingstraat tot aan de entry pit heeft een gronddekking van 1 meter
- Het leidingdeel vanaf de entriepit naar overgang met territoriale wateren heeft een gronddekking van 2 meter

6.7 Bepaling faalscenario's en faalfrequentie

Voor het bepalen van de faalscenario's is aangesloten bij het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid voor buisleidingen [7]. Een volledige uitwerking van de parameters ingevoerd voor de faalscenario's is opgenomen in bijlage 5. Onderstaand worden de typen faalscenario's en de bepaling van de faalfrequenties kort toegelicht.

6.7.1 Faalscenario's

Volgens de rekenmethodiek [7] moeten voor ondergrondse transportleidingen de scenario's breuk van de leiding en leidinglekage worden gemodelleerd. Over de gehele lengte van de leiding worden om het interval van 1 meter (voor deze QRA aangehouden) beide scenario's gemodelleerd. Voor het modelleren van uitstroming bij deze scenario's wordt het krater model zoals opgenomen in Safeti-NL toegepast. Het is niet verplicht om dit krater model toe te passen, maar het geeft het meest accurate inzicht in de risico's bij uitstroming.

6.7.2 Faalfrequentie

Toepassen van de faalfrequenties voor buisleidingen met chemicaliën, zoals gedefinieerd in tabel 12.3 in het rekenvoorschrift [7], resulteert in een onacceptabel risicoprofiel; de PR = 10⁻⁶ per jaar is gelegen op een afstand vanaf meer dan vijf meter uit het hart van de buisleiding (*tussenberekening die niet in dit rapport is opgenomen*). Op basis van een iteratief proces is onderzocht welke maatregelen nodig zijn om te zorgen dat de plaatsgebonden risico contour PR = 10⁻⁶ per jaar gelegen is binnen 5 meter vanuit het

hart van de buisleiding. In Tabel 6-2 zijn de maatregelen opgenomen zoals toegepast op het ontwerp van de buisleiding en daarmee als risico reducerende factor verwerkt in de faalfrequentie zoals toegepast in de modellering. Op basis van de iteratiestappen zijn drie sets aan maatregelen gedefinieerd: 1. Basis maatregelen, 2. Aanvullende maatregelen en 3. Extra benodigde maatregelen. De extra maatregelen zijn enkel nodig voor het direct pipe tracé. De basis maatregelen zijn vastgesteld in het 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleidingen' [7] en mogen bij voldoen aan de daarin gestelde randvoorwaarden worden toegepast. De aanvullende maatregelen, benoemd in het 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Toelichting' [8], mogen alleen worden toegepast na toestemming van bevoegd gezag en met voldoen aan de in [8] gestelde randvoorwaarden. In paragraaf 6.7.3 is separaat de verantwoording voor toepassing van deze maatregelen uitgewerkt. Voor de extra benodigde maatregelen is in de tabel een zelf toelichting opgenomen. In bijlage 3 is een gedetailleerde uitwerking opgenomen van de behaalde risicoreductie door toepassing van de maatregelen.

Tabel 6-2: Faaloorzaak verdeling voor buisleidingen met chemicaliën

| Faaloorzaak | Toegepaste risico reducerende maatregelen |
|---|--|
| Basis toegepaste risico reducerende maatregelen | |
| Beschadiging door derden | Grondekking Leiding voldoet aan stand der techniek Actief rappel Waarschuwinglint Beperkte restricties Strikte begeleiding werkzaamheden Wanddikte |
| Mechanisch | Leiding voldoet aan stand der techniek |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | |
| Operationeel/overig | |
| Aanvullende toegepaste risico reducerende maatregelen | |
| Mechanisch | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie. |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten. |
| Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 |

| Faaloorzaak | Toegepaste risico reducerende maatregelen |
|---|---|
| Extra benodigde risico reducerende maatregelen voor direct pipe tracé | |
| Natuurlijke oorzaken | Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten <i>Benoemd in het 'Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleidingen' [8], mag alleen worden toegepast na toestemming van bevoegd gezag.</i> |
| Windturbine – leidingdeel tussen leidingstrook en overgang naar direct pipe boring (einde entry-pit) | Gronddekking minimaal 1,5 meter over het deel van het tracé tussen de leidingstrook en de entry pit, waardoor de schokgolf veroorzaakt door de van relevante turbine onderdelen niet tot beschadiging van de leiding leidt. <i>Voor het risico geïntroduceerd door windturbines zijn geen risico reducerende voorzieningen beschreven in het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Buisleidingen. De benodigde gronddekking is bepaald op basis van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Windturbines [16].</i> |
| Windturbine – Laatste stuk van het leidingdeel in de leidingstrook; lengte ca. 60 meter (voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit). | Dit zal gemitigeerd moeten worden door extra gronddekking of bescherming (e.g. betonplaten), mogelijkheden overleggen met Leidingenbureau Rotterdam |

6.7.3 Verantwoording aanvullende maatregelen

Maatregel: Inline inspection

Om te verifiëren of de maatregelen voor de integriteit van de leiding effectief zijn zal periodiek een in-line inspectie worden uitgevoerd. Deze inspectie wordt uitgevoerd door een intelligent pig (sonde) door de buis te leiden om de wanddikte en mogelijke defecten (als gevolg van corrosie of mechanische schade) te meten. De inspectie zal worden uitgevoerd in overeenstemming met de randvoorwaarden 'In-line inspectie (ILI)' als omschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Toelichting [8] en op basis van gangbare standaarden in de industrie, zoals de POF100 "specifications and requirements for in-line inspection of pipelines" door de Pipeline Operators Forum. Meerdere technologieën zijn beschikbaar om koolstofstalen leidingen in CO2 service te inspecteren. Het Aramis project is een programma gestart om de optimale ILI technologie te selecteren voor de transportleiding, met als minimale specificatie de eerdergenoemde eisen per Handleiding Risicoberekeningen.

Indien defecten worden geïdentificeerd zullen deze worden beoordeeld in een risicoanalyse met een 'fit-for-purpose' (bedrijfsgeschiktheids) demonstratie per NEN3650. Indien nodig zal het defect worden gerepareerd.

De eerste ILI zal binnen enkele jaren na opstarten worden uitgevoerd als baseline. Voor het bepalen van de inspectie interval zal een RBI-aanpak (Risk Based Inspection) toegepast worden waarbij monitorings informatie gebruikt wordt om mogelijke faaloorzaken te analyseren en gekoppeld aan de consequenties een inspectieregime wordt bepaald. Monitorings informatie bevat onder andere de historische druk, temperatuur en doorzet in de buisleiding, alsmede kwaliteitsmetingen aan het medium, controle metingen op het kathodische bescherming systeem en visuele/sonar inspectie resultaten m.b.t. de ligging van de leiding. Ook de resultaten van in-line inspecties worden meegenomen in het RBI proces. De maximale ILI interval bedraagt 10 jaar.

Maatregel: Evaluatie stabiliteit ondergrond

Ter onderbouwing van de toepassing van de reductie factor voor natuurlijke oorzaken is de stabiliteit van de ondergrond van de zeeleiding onderzocht ; zie bijlage 7. Specifiek is onderzocht of dermate grote verschillen in de ondergrond kunnen optreden die tot gevolg hebben dat te hoge mechanische

spanningen in de leiding optreden met falen van de leiding als gevolg. In het gerefereerde memo wordt onderstaande conclusie getrokken:

“Op basis van de aangetroffen zandige grondslag zijn er geen zettingen ten gevolge van de aanleg van de Maasvlakte of eerdere werkzaamheden langs het tracé, niet direct gerelateerd aan de aanleg van deze leiding meer te verwachten. Enige zetting vanuit lagen onder het zandpakket (achtergrondzetting) is niet uit te sluiten maar zal naar verwachting relatief gering zijn en optreden in het hele gebied en dus niet tot significante verschilzetting over de leiding leiden. Hierbij komt dat de leiding als geheel genomen onder het volumieke gewicht van los gepakt zand uitkomt. De belasting onder de leiding is dus hoger voordat de leiding aangebracht is. Wanneer de leiding zorgvuldig aangebracht wordt, met verdichting van de werkvloer (0.3 m direct onder de leiding) ter voorkoming van zakking direct na aanleg is het aannemelijk dat geen significante zetting zal optreden.

Hiermee zijn dus zowel ontoelaatbare zettingen/spanningen en natuurlijke oorzaken redelijkerwijs vergaand uitgesloten en kan reductiefactor 10 worden toegepast.’

Maatregel: SIL + 2

Een overdrukbeveiligingssysteem wordt geïmplementeerd waarbij de toegepaste SIL (Safety Integrity Level) twee niveaus hoger is dan de berekende SIL-waarde. Het landdeel van de leiding zal worden getest (hydrotest) op een druk boven de 260 barg. De maximale druk die vanuit zowel het compressorstation als de terminal geleverd kan worden zal lager liggen. Daarmee is breuk als gevolg van overdruk geen realistisch scenario. Zowel op het compressorstation als op de terminal zal minimaal een SIL-2 overdruk beveiliging geïnstalleerd worden die in werking treedt op de ontwerpdruk van 200 barg.

6.8 Ruwheidslengte

De fysieke eigenschappen van de omgeving spelen een rol bij de verspreiding van een toxische wolk, hierbij is het type bebouwing (hoog- of laagbouw) of natuur in de omgeving van de zeeleiding van belang. Deze fysieke eigenschappen komen tot uiting in de zogenaamde ‘ruwheidslengte’. De ruwheidslengte is berekend met behulp van ‘ruwheidskaart’ zoals beschikbaar gesteld door het RIVM [12]. De ruwheidskaart geeft per vierkante kilometer een ‘gemiddelde’ ruwheidslengte. Omdat het leidingtracé gelegen is binnen een gebied dat groter is dan één vierkante kilometer, kan de ruwheidslengte variëren langs het tracé. Volgens de ruwheidskaart is de kortste ruwheidslengte 10 mm op basis van de het vlakke openterrein (en open water). Op een kleine deel van het tracé, bij de oorsprong van de zeeleiding, is ordegrootte 300 mm vanwege de naastgelegen tanks op de MOT terminal. Een gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd voor onderstaande drie ruwheidslengte, deze is opgenomen in bijlage 2. De resultaten van de gevoeligheidsanalyse laten zien dat de ligging van de PR 10^{-6} /jaar risicocontouren voor de verschillende ruwheidslengten niet heel sterk verschilt. Besloten is om te modelleren met een ruwheidslengte van 100 mm.

6.9 Weerscondities

Bij het berekenen van het PR, de aandachtsgebieden en GR is gebruik gemaakt van de meteogegevens van het weerstation Hoek van Holland, zoals deze in Safeti-NL zijn opgenomen. Dit is het dichtstbijzijnde representatieve weerstation.

6.10 Populatie in de omgeving

Zoals beschreven in 3.4, moet binnen het aandachtsgebied het groepsrisico verantwoord worden; dit is dan ook het gebied wat het kader geeft voor ‘de populatie in de omgeving’. Gezien door de zeeleiding enkel kooldioxide getransporteerd wordt, betreft het voor deze installatie alleen het zogenaamde

'gifwolkaandachtsgebied'. De gifwolkaandachtsgebieden van de Directe pipe variant en Microtunnel variant zijn weergegeven in Figuur 7-2 respectievelijk Figuur 8-2. De populatiegegevens in de gebouwen (kantoorpersoneel) binnen het aandachtsgebied zijn ontleend uit de BAG² populatieservice [14] (bagsselectiebasis 202401). De populatie is op pandniveau opgevraagd. Ook is voor nog niet ontwikkelde gebieden een schatting gemaakt van mogelijk toekomstige populatie op basis van de toegestane bedrijvigheid (zogenaamde 'Enkelbestemming') in combinatie met kentallen volgens het document 'PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens' [17]. Daarbij is uitgegaan van de categorie 'industrie' waarvoor een kental van 40 personen per hectare is gegeven. Aanvullend is de populatie in het gebouw dat geïdentificeerd wordt als 'Euromax MR' toegevoegd aan de populatie; dit zat niet in het BAG bestand. De populatie in dit gebouw is gebaseerd op het oppervlak in combinatie met kentallen volgens het document 'Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)' [18]. In Figuur 6-1 zijn de in het rekenmodel toegepaste populatievlakken weergegeven.



Figuur 6-1: Toegepaste populatievlakken

In onderstaande tabel zijn vakken met meer dan 10 personen gespecificeerd.

² De Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) zijn onderdeel van het overheidsstelsel van basisregistraties. Gemeenten zijn bronhouders van de BAG. Zij zijn verantwoordelijk voor het opnemen van de gegevens in de BAG en voor de kwaliteit ervan. Alle gemeenten stellen gegevens over adressen en gebouwen centraal beschikbaar via de Landelijke Voorziening BAG (LV BAG). Het Kadaster beheert de LV BAG en stelt de gegevens beschikbaar.

Tabel 6-3: Specificatie populatievlakken

| Populatie vlak identificatie | Oppervlak [ha] | Enkelbestemming / functie | Dag – Kental dichtheid [personen/ha] | Nacht – Kental dichtheid [personen/ha] | Aantallen personen [-] | |
|--|---|--|---|---|------------------------|-------|
| | | | | | Dag | Nacht |
| Populatie vlak 1 ^{A)} | 95,5 | Bedrijf – 1 | 5 | 1 | 478 | 96 |
| Populatie vlak 2 ^{A)} | 7,2 | Bedrijf-1 / Bedrijf – containers | 5 | 1 | 36 | 7 |
| Populatie vlak 3 ^{A)} | 24,7 | Bedrijf – 2 | 40 | 8 | 989 | 198 |
| Populatie vlak 4 ^{A)} | 17,5 | Bedrijf – 3 | 40 | 8 | 702 | 140 |
| Euromax kantoorgebouw ^{B)} | - | - | - | - | 64 | 0 |
| Euromax MR gebouw – kantoor deel ^{C)} | Ca 0,1 (= 1000 m ²) 2 verdiepingen elk 0,05 ha | Hoofdcategorie: kantoorfunctie, aanvullende indeling kantoorfunctie klein (<5000m ²) | 1 persoon per 30 m ² (= 333 personen per ha) | Aangenomen geen personen aanwezig | 34 ^{A)} | 0 |
| Euromax MR gebouw – logistieke hal ^{C)} | Ca 0,25 (= 2500 m ²) | Hoofdcategorie: industriefunctie, aanvullende indeling: distributiecentra / logistieke centra | 1 persoon per 250 m ² (= 40 personen per ha) | 1 persoon per 250 m ² (= 40 personen per ha) | 10 | 10 |

A) Kentallen volgens PGS Deel 6 – Aanwezigheidsgegevens [17]

B) Aantal personen volgens BAG populatieservice [14]

C) Vloeroppervlak bepaald met behulp van 'Street Smart' van Cyclomedia [19]. Kentallen volgens het document 'Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL)' [18]

D) Enkelbestemming volgens website ruimtelijkeplannen.nl [9]

7 Resultaten kruising zeewering door direct pipe

Dit hoofdstuk geeft het risicoprofiel zoals bepaald voor de variant waarbij de buisleidingvariant via een direct pipe de zeewering kruist.

7.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 7-1 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding; een combinatie van het autonome risicoprofiel van de zeeleiding en het (additionele) risicoprofiel geïntroduceerd door de windturbine (domino-effect). Deze contouren zijn gebaseerd op de scenario's en frequenties zoals opgenomen in de rekenmethodiek [7], voor een 'Chemicaliënleiding die voldoet aan de stand der techniek' met de frequentie gecorrigeerd voor de diepte ligging en met additionele risicoreductie voorzieningen zoals beschreven in paragraaf 6.7. Zoals in de betreffende paragraaf aangegeven moet bevoegd gezag goedkeuring geven op een deel van de toegepaste risicoreductie factoren; deze zijn:

| Faaloorzaak | Risico reducerende maatregel |
|----------------------|--|
| Mechanisch | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie. |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten. |
| Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 |

Met inbegrip van bovenstaande risico reducerende maatregelen voldoet het risicoprofiel niet aan het acceptatie criteria, gesteld in het Bal, dat deze maximaal 5 meter uit het hart van de leiding gelegen mag zijn. De overschrijding wordt voor het overgrote deel veroorzaakt door de additionele faalfrequentie geïntroduceerd door de windturbine (domino-effect); specifiek het leidingdeel in de leidingstrook ca 60 meter voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit. Zeer lokaal zorgt de autonome faalfrequentie van de leiding echter ook voor overschrijding (PR = 10⁻⁶ per jaar op ca. 30 meter uit het hart van de leiding). Om de PR = 10⁻⁶ per jaar contour binnen 5 meter uit het hart van de leiding te krijgen kan toepassing van onderstaande extra maatregelen worden onderzocht:

- Onderzoek naar beschermingsconstructie voor het 60 meter lange leidingdeel (laatste stuk van het leidingdeel in de leidingstrook; lengte ca. 60 meter (voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit)). Deze beschermingsconstructie zal gerealiseerd moeten worden door extra gronddekking of bescherming (e.g. betonplaten), mogelijkheden in overleg met overleg met Leidingenbureau Rotterdam.
- Onderzoek naar reductie van de autonome faalfrequentie van de leiding. Bijna alle mogelijke reductie maatregelen benoemd in de rekenvoorschriften zijn momenteel toegepast in deze QRA zijn toegepast. De enige significante maatregelen die nog volgens de rekenvoorschriften aanvullend kunnen worden toegepast zijn het 'inherent aantoonbaar volledig niet corrosief maken van de buisleiding ten opzichte van de omgeving' en/of 'het inherent aantoonbaar volledig niet corrosief maken van de buisleiding ten opzichte van het te transporteren medium'.

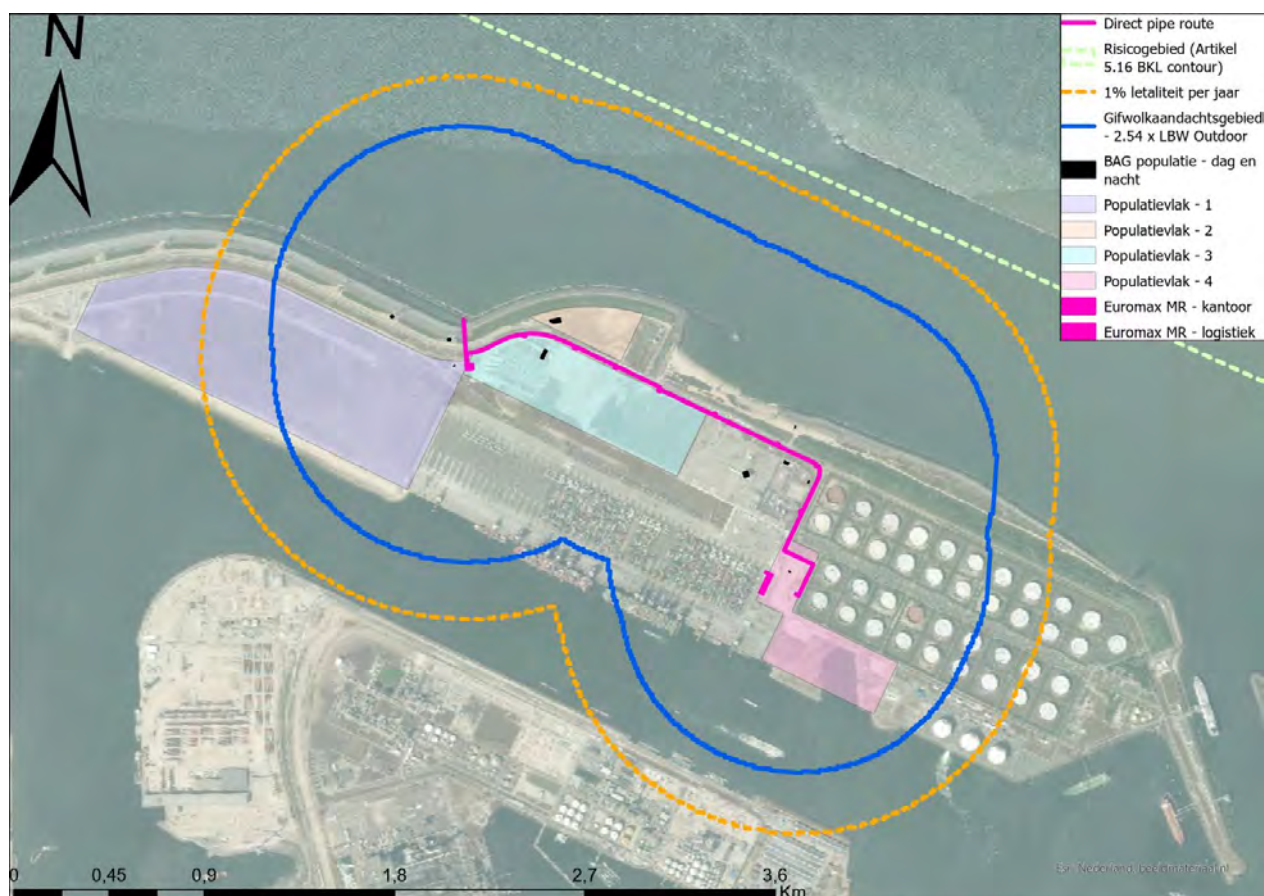
Ter volledigheid is in bijlage 4 is een afbeelding opgenomen met de plaatsgebonden risico wanneer (enkel) de standaard maatregelen worden toegepast.



Figuur 7-1: PR voor de direct pipe route

7.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 7-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).³ vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.



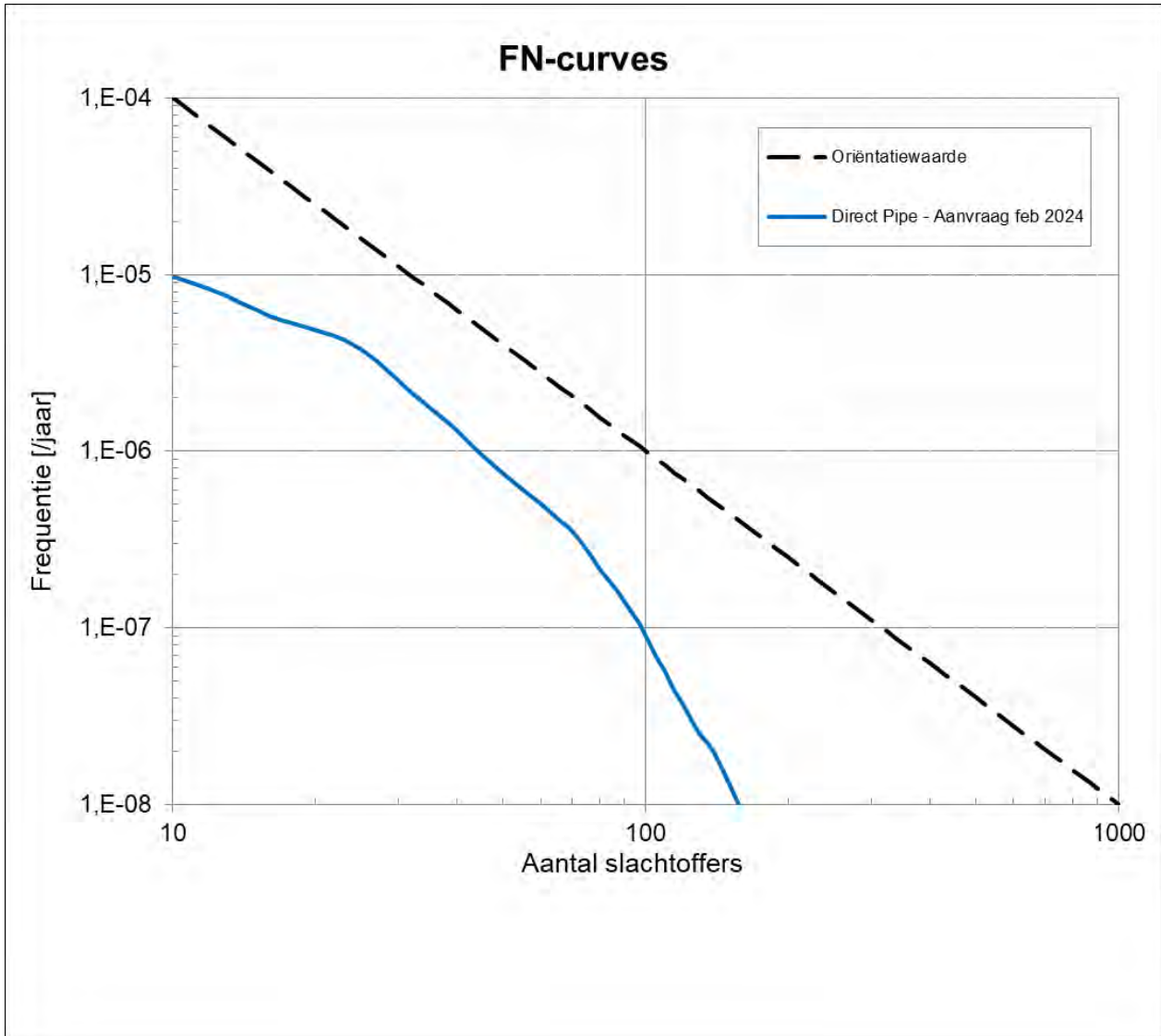
Figuur 7-2: Gifwolkaandachtsgebied voor de direct pipe route

³ Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de ‘Toxic dose threshold N’ opgenomen in Safeti-NL 8.8.

Groepsrisico

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden is dit het geval.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 6.10 voor de geïnterpreteerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte tot boven de oriëntatiewaarde uitstijgt. In Figuur 7-3 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd. Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het *“feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”*. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied zal het groepsrisico naar allerverwachting onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.



Figuur 7-3: GR voor de direct pipe route

8 Resultaten kruising zeekering door microtunnel

Dit hoofdstuk geeft het risicoprofiel zoals bepaald voor de variant waarbij de buisleiding via een microtunnel de zeekering kruist.

8.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 8-1 zijn de PR-contouren weergegeven voor de zeeleiding. Deze contouren zijn gebaseerd op de scenario's en frequenties zoals opgenomen in de rekenmethodiek [7], voor een 'Chemicaliënleiding die voldoet aan de stand der techniek' met de frequentie gecorrigeerd voor de diepte ligging en met additionele risico reductie voorzieningen zoals beschreven in paragraaf 6.7. Zoals in de betreffende paragraaf aangegeven moet bevoegd gezag goedkeuring geven op een deel van de toegepaste risicoreductie factoren; deze zijn:

| Faaloorzaak | Risico reducerende maatregel |
|----------------------|--|
| Mechanisch | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie. |
| Inwendige corrosie | |
| Uitwendige corrosie | |
| Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten. |
| Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 |

Met inbegrip van bovenstaande risico reducerende maatregelen is er geen $PR = 10^{-6}$ per jaar contour bepaald. Het plaatsgebonden risico voldoet daarmee aan het landelijk toetsingskader dat stelt dat de $PR = 10^{-6}$ per jaar contour binnen 5 meter uit het hart van de leiding gelegen moet zijn.

Ter volledigheid is in bijlage 4 is een afbeelding opgenomen met de plaatsgebonden risico wanneer (enkel) de standaard maatregelen worden toegepast.



Figuur 8-1 PR-contouren voor de microtunnel route.

8.2 Aandachtsgebieden

In Figuur 8-2 zijn het gifwolkaandachtsgebied en de 1% letaliteit per jaar contourweergegeven. Het gifwolkaandachtsgebied is bepaald op basis van effectafstand (daar waar de concentratie “in de buitenlucht” gelijk is aan 2.54 x de concentratie van de levensbedreigende waarde). Volgens rekenvoorschriften mag het gifwolkaandachtsgebied bepaald worden op basis van dosis (= concentratie x tijd) wat zou leiden tot een kleinere contour dan die op basis van effectafstand; echter is voor kooldioxide geen relatie beschikbaar waarmee deze benadering kan worden toegepast (dit is bekend bij RIVM).⁴ vanwege voorgaand is daarom besloten het gifwolkaandachtsgebied op basis van een effectafstand te bepalen.



Figuur 8-2 Gifwolkaandachtsgebied voor de microtunnel route

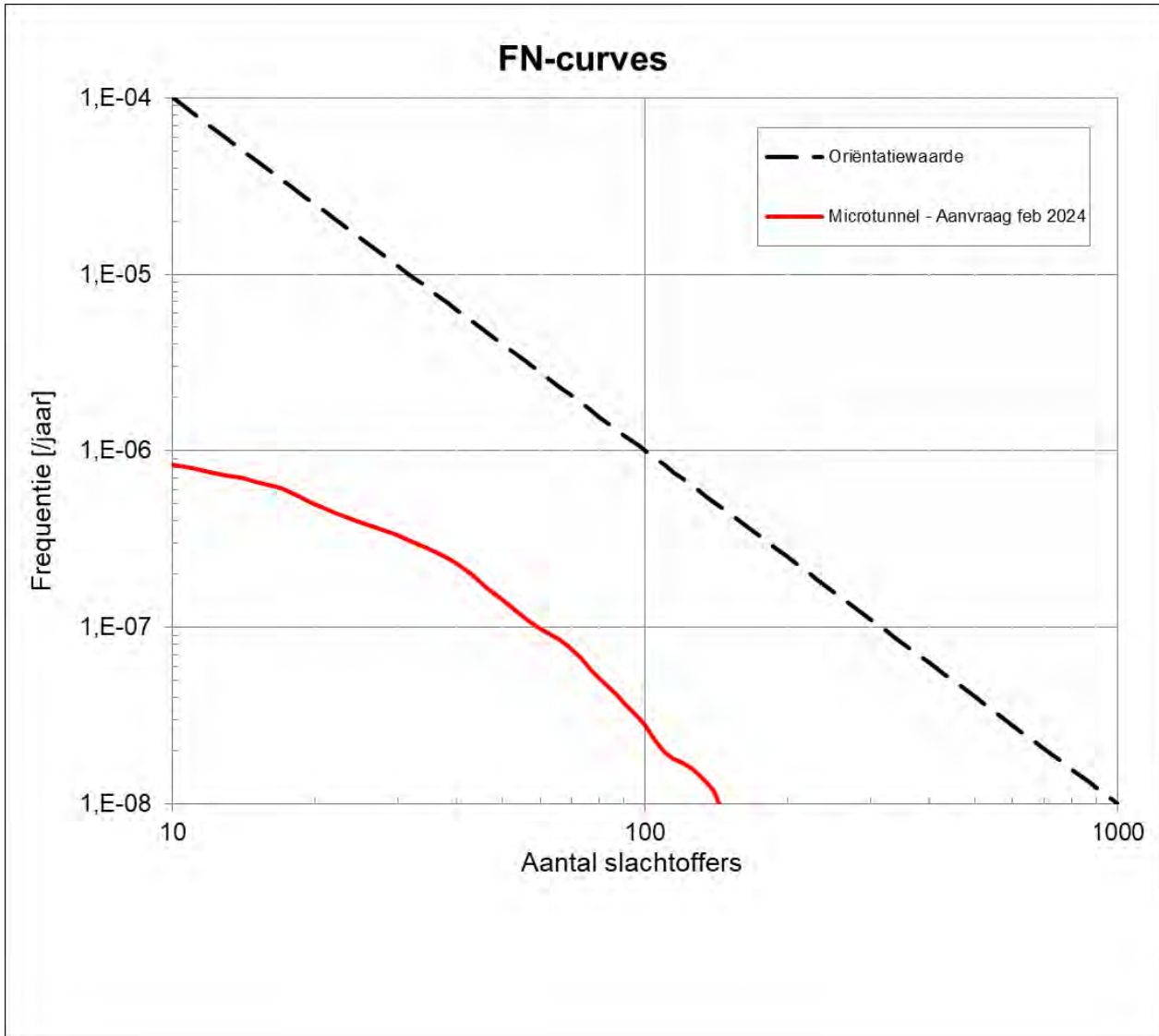
⁴ Reactie Safeti-NL helpdesk op vraag om stof parameter voor bepalen gifwolkaandachtsgebied op basis van dosi benadering: “Voor koolstofdioxide kon de Toetsgroep Probitrelaties geen LBW N-waarde afleiden en daarom is er geen waarde voor de ‘Toxic dose threshold N’ opgenomen in Safeti-NL 8.8.

Groepsrisico

Volgens het groepsrisicobeleid van de provincie Zuid-Holland, mag worden volstaan met een kwalitatieve verantwoording indien de 1% letaliteit per jaar contour geheel gelegen is binnen een risicogebied. Zoals uit de afbeelding valt af te leiden reikt een deel van de 1% letaliteit per jaar contour tot buiten het risicogebied; dit gebied is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar.

Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen. Dit is bepaald op basis van BAG populatie data, aangevuld met kentallen van aantallen personen voor de nog niet ontwikkelde gebieden en aangevuld met een kantoorgebouw en logistiek gebouw op het Euromax terrein (zie paragraaf 6.10 voor de geïnterpreteerde populatie). Op basis van ingevoerde populatie ontstaat een groepsrisico waarvan de hoogte tot beneden de oriëntatiewaarde blijft. In Figuur 8-3 is het bepaalde groepsrisico gevisualiseerd.

Al vervolgstap zou personeel van bepaalde milieubelastende activiteiten gelegen binnen het aandachtsgebied kunnen worden uitgesloten uit de populatie, met als doel inzicht te geven in het “feitelijk aandeel van de directe omwonenden op de hoogte van het groepsrisico”. Gezien er geen ‘omwonenden’, geïnterpreteerd als ‘anders dan werknemers’ binnen het risicogebied zal het groepsrisico verder onder de oriëntatie waarde uitkomen. Er zal waarschijnlijk nog wel sprake zijn van een groepsrisico omdat onder andere in de ‘Gezamenlijk brandweerkazerne’ nog personeel aanwezig is en omdat (mogelijk) bedrijvigheid aanwezig is wat niet valt binnen de milieubelastende activiteiten waarvan bijbehorend personeel mag worden uitgesloten.



Figuur 8-3 GR voor de microtunnel route

9 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De volgende conclusies kunnen worden getrokken ten aanzien van het plaatsgebonden risico en de aandachtsgebieden van beide door gerekende varianten:

Plaatsgebonden risico

Microtunnel variant

Voor deze variant resulteert de modelering niet in de aanwezigheid van een PR 10-6 per jaar contour; daarmee voldoet het plaatsgebonden risico van deze variant aan het acceptatie criteria, gesteld in het Bal.

Direct pipe variant

De PR 10-6 per jaar contour van de direct pipe variant reikt tot meer dan vijf meter uit het hart van de leiding, en voldoet daarmee niet aan het acceptatie criteria, gesteld in het Bal. Mitigerende maatregelen moeten worden genomen om het plaatsgebonden risico naar acceptabele omvang te reduceren:

- De bijdrage van de zeeleiding zelf moet verder gereduceerd worden. Aansluiten bij mogelijke (toegestane) mitigerende maatregelen volgens de rekenvoorschriften kan dit alleen indien de buisleiding wordt ontworpen zodat interne en/of externe corrosie niet mogelijk is.
- Mitigatie van de additionele faalkans geïntroduceerd door de windturbine (domino-effect) kan worden gemitigeerd door de leiding op de relevante segmenten te beschermen (bijvoorbeeld door een beschermconstructie of door de gronddekking te verhogen; mogelijkheden in overleg met Leidingenbureau Rotterdam. Het betreft het laatste stuk van het leidingdeel in de leidingstrook; lengte ca. 60 meter (voordat deze de leidingstrook verlaat richting entry-pit). Specificaties van deze constructie dienen nog uitgewerkt te worden.

Aandachtsgebied en groepsrisico

Microtunnel variant

Het aandachtsgebied is gelegen binnen het risicogebied. De 1% letaliteit per jaar contour reikt tot net buiten het risicogebied; dit gebied is (echter) gelegen over de Noordzee waardoor er geen populatie in het gebied aanwezig is. Op basis van voorgaand lijkt een kwalitatieve verantwoording niet ontoelaatbaar. Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen.

Directe pipe variant

Het aandachtsgebied en de 1% letaliteit contour zijn gelegen binnen het risicogebied. Een kwantitatieve verantwoording van het groepsrisico volstaat daarom. Om een vergelijking te kunnen maken van welke variant in het kader van externe veiligheid als veiliger kan worden beschouwd, is besloten om (aanvullend) het groepsrisico te bepalen.

Groepsrisico

Voor zowel de direct pipe variant en de microtunnel variant is het groepsrisico onder de oriëntatiewaarde gelegen. Het groepsrisico van de directe pipevariant is hoger, dit wordt veroorzaakt door de plaatsgebonden risico contouren die tot verder uit het hart van de buisleiding reiken en daarbij over gebieden met populatie rijken.

10 Referenties

- [1] Besluit activiteiten leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [2] Besluit kwaliteit leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [3] Besluit bouwwerken leefomgeving; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [4] Omgevingsregeling; geldend van 01-01-2024 t/m heden. Geraadpleegd via website: <https://wetten.overheid.nl/>
- [5] Technische tekening: Detail of Aramis-Porthos profiles Intersection, drawing no. HDDP – 23.212.03.01, Revision 02, d.d. 17-03-2023, HDDP solutions (& TotalEnergies)
- [6] Softwarepakket Safeti-NL, versie 8.8, DNV
- [7] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module: V buisleidingen, versie oktober 2020, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [8] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Toelichting, versie maart 2022, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [9] www.ruimtelijkeplannen.nl, bezocht op 23 februari 2024.
- [10] Key decision sheet – Onshore Zeeleiding Configuration, doc no: ARM-CPT-BB3-PLR-KDS-0143, revisie 02, d.d 21-09-2022, Aramis
- [11] Besluit van gedeputeerde staten van Zuid-Holland van 5 december 2023, [DOS-2023-0006729, PZH-2023- 844389726] tot vaststelling van de beleidsregel over de invulling van de groepsrisicoverantwoording bij vergunningplichtige milieubelastende activiteiten (Beleidsregel groepsrisicoverantwoording bij provinciale omgevingsvergunningen voor milieubelastende activiteiten)
- [12] Ruwheidskaart met publicatiedatum 13-03-2020, <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/03/13/ruwheidskaart-2020>, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [13] Handboek Omgevingsveiligheid, <https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/handboek-omgevingsveiligheid>, bezocht op 28-03-2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [14] BAG populatieservice, <http://populatieservice.demis.nl>, download 20 januari 2024 (BAGselectiebasis: 202401).
- [15] Website: <https://omgevingsveiligheid.rivm.nl/stappenplan-bepalen-aandachtsgebieden>, bezocht op 01-08-2023, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- [16] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module: IV windturbines, versie oktober 2020, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu

- [17] Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1 – Deel 6: Aanwezigheidsgegevens, VROM, december 2003
- [18] Kentallen Populatieservice en Dataservice Kwetsbare gebouwen en locaties (KGL), Projectteam Informatieproducten Externe Veiligheid, maart 2023
- [19] Cyclomedia street smart, <https://www.cyclomedia.com/nl/street-smart>, bezocht op 19 januari 2024
- [20] Basis of design

Bijlage

1. Invloed windturbines

Deze bijlage beschrijft de invloed van de windturbines op de faalscenario's van de leiding. Deze invloed wordt uitgedrukt in een additionele faalkans van de leiding waarbij een lekkage of een breuk optreedt. Voor het bepalen van de additionele faalkans is aangesloten bij het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – Module: IV windturbines [16].

In onderstaande paragraaf is de methodiek in generieke bewoording toegelicht. Na deze paragraaf volgt een paragraaf die de resultaten (= invloed op de Aramis buisleiding) geeft. Vervolgens wordt meer detail over de berekeningen gegeven in een paragraaf die de gebruikte specificaties toelicht en afsluitend volgt een paragraaf waarin een overzicht van alle berekende parameters is gegeven (wiskundige vergelijkingen om de waarden van deze parameters te berekenen zijn niet opgenomen in deze rapportage; indien gewenst kan de lezer deze terug vinden in het boven genoemde Rekenvoorschrift).

Methodiek

Wanneer een windturbine faalt en daardoor een onderdeel van de turbine op of in de directe omgeving van de buisleiding terecht komt, ontstaat door de een schokgolf die zich ondergronds voortplant. De energie van deze schokgolf kan dermate hoog zijn dat, wanneer deze interfereert met de buisleiding, deze schade kan veroorzaken aan de buisleiding. Het criterium dat wordt aangehouden voor schade is vastgelegd in de rekenmethodiek voor windturbines [16]; beschadiging treedt op wanneer de stres in het materiaal van de buisleiding, veroorzaakt door de energie van de schokgolf, groter is dan de maximaal toelaatbare stres op basis van de leidingspecificaties. Volgens de rekenmethodiek kan voor elk van de faalwijzen van een windturbine (bladbreek, mastbreek of gondel en/of rotor afworp) een zogenaamde kritische strook worden bepaald. Dit is de afstand tot de leiding (aan weerszijde van de leiding) waarbinnen het neerkomen van het windturbinedeel tot een schokgolf zal leiden die de leiding beschadigt. De afmeting van de kritische strook verschilt per windturbine onderdeel omdat elk onderdeel een eigen hoeveelheid ()energie veroorzaakt. De maximale afstand vanaf de voet van de windturbine waarop een windturbine onderdeel terecht kan komen wordt het invloedsgebied van de windturbine genoemd. Deze maximale afstand wordt bepaald door het scenario 'bladbreek - werpafstand bij overtoeren'. De windturbinebladen kunnen de grootste afstand overbruggen omdat deze worden weggeslingerd. Mastbreek, waarbij de mast horizontaal terecht komt, geeft de op één na grootste afstand tot de mastvoet, en gondel en/of rotorafworp geeft de kleinste afstand tot de mastvoet. Voorgaand maakt duidelijk dat de oriëntatie van de loop van de leiding binnen het invloedsgebied bepalend is voor welke scenario's kunnen leiden tot falen van de leiding; de scenario's waarbij de betreffende turbine onderdelen binnen de kritische strook terecht kunnen komen. De additionele faalkans wordt vervolgens bepaald door voor alle relevante faalscenario's de kans dat het zwaartepunt van het betreffend windturbine onderdeel binnen deze kritische strook terecht te bepalen.

Resultaten – windturbines Zuidwal

Voor elke windturbine met een invloedsgebied dat over de buisleiding heen reikt is bepaald welke faalscenario's van de windturbine bijdragen aan de additionele faalkans voor de buisleiding. Voor deze windturbines is geconcludeerd dat deze geen significante additionele faalfrequentie naar de zeeleiding introduceren (domino-effect); de faalkans van de zeeleiding voor modellering is niet verhoogd. Afleiding om tot deze conclusie te komen is uiteengezet in onderstaande drie tabellen, waar achtereenvolgens voor de diverse faalscenario's is aangegeven:

1. Of de inslagenergie van het betreffende windturbine onderdeel zo hoog is dat deze tot schade aan de zeeleiding kan leiden,
2. Of voor scenario's waar dit het geval is de zeeleiding binnen het valbereik van het betreffende windturbine onderdeel gelegen is, en
3. Welke sectie van de zeeleiding beschadigd kan raken en met welke additionele faalfrequentie (voor scenario's waar de inslagenergie hoog genoeg is, en waar het turbine onderdeel binnen het valbereik gelegen is)

Tabel 10-1: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Zuidwal – inslagenergie

| Faalscenario [-] | | Penetratie diepte schokgolf [m] | Diepte ligging buisleiding [m] | Voldoende inslagenergie om schade aan leiding toe te brengen? |
|---------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|
| Bladbreek | Nominaal toerental | 0,82 | 1 | Nee |
| | Overtoeren | 1,01 | 1 | Ja |
| Mastbreek | Mast | 0,20 | 1 | Nee |
| | Gondel en rotor | 2,06 | 1 | Ja |
| | Blad | 0,74 | 1 | Nee |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 2,06 | 1 | Ja |
| | Blad | 0,74 | 1 | Nee |

Tabel 10-2: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Zuidwal – valbereik

| Faalscenario [-] | | Afmeting kritische strook [m] | Minimale afstand tot kritische strook [m] ^{A), B)} | Maximaal Valbereik vanaf mastvoet [m] | Valbereik binnen kritische strook [J/N] |
|---------------------------|-----------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| Bladbreek | Overtoeren | 0,32 | 114,84 | 259 | Ja |
| Mastbreek | Gondel en rotor | 3,6 | 113,2 | 85 | Nee |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 3,6 | 113,2 | 11 | Nee |

A. Minimaal 115 meter tot leiding deel dat 1 meter gronddekking heeft.

B. Deze kolom geeft de minimale afstand tot de kritische strook; deze wordt bepaald door afstand tot de leiding te verminderend met de helft van de kritische strook (de kritische strook strekt zich uit aan weerszijde van de leiding).

Tabel 10-3: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Zuidwal – Faalscenario's relevant voor zeeleiding

| Faalscenario [-] | | Beschadigd leiding segment | Additionele faalfrequentie [-/meter.jaar] | Additionele faalfrequentie [-/kilometer.jaar] |
|------------------|------------|----------------------------|--|--|
| Bladbreek | Overtoeren | Zie Figuur 10-1 | 4,8 x 10 ⁻¹² Geen <i>significante bijdrage daarom niet meegenomen in model</i> | 4,8 x 10 ⁻⁰⁹ Geen <i>significante bijdrage daarom niet meegenomen in model</i> |



Figuur 10-1: Windturbines Zuidwal - Zeeleiding segmenten waar schade kan ontstaan door interactie met windturbine onderdelen

Resultaten – windturbines Harde zeewering

Voor elke windturbine met een invloedsgedebied dat over de buisleiding heen reikt is bepaald welke faalscenario's van de windturbine bijdragen aan de additionele faalkans voor de buisleiding. Voor deze windturbines is geconcludeerd dat deze wel een significante additionele faalfrequentie naar de zeeleiding introduceren (domino-effect); de faalkans van de zeeleiding voor modellering is wel verhoogd. Afleiding om tot deze conclusie te komen is uiteengezet in onderstaande drie tabellen, waar achtereenvolgens voor de diverse faalscenario's is aangegeven:

1. Of de inslagenergie van het betreffende windturbine onderdeel zo hoog is dat deze tot schade aan de zeeleiding kan leiden,
2. Of voor scenario's waar dit het geval is de zeeleiding binnen het valbereik van het betreffende windturbine onderdeel gelegen is, en
3. Welke sectie van de zeeleiding beschadigd kan raken en met welke additionele faalfrequentie (voor scenario's waar de inslagenergie hoog genoeg is, en waar het turbine onderdeel binnen het valbereik gelegen is)

Tabel 10-4: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Harde zeewering – inslagenergie

| Faalscenario [-] | | Penetratie diepte schokgolf [m] | Diepte ligging buisleiding [m] | Voldoende inslagenergie om schade aan leiding toe te brengen? |
|---------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|
| Bladbreuk | Nominaal toerental | 1,19 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| | Overtieren | 1,49 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| Mastbreuk | Mast | 0,21 | 1 | Nee |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| | Gondel en rotor | 2,57 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Ja |
| | | | 3 | Nee |
| | Blad | 1,05 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 2,57 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Ja |
| | | | 3 | Nee |
| | Blad | 1,05 | 1 | Ja |
| | | | 1,5 | Nee |
| | | | 3 | Nee |

Tabel 10-5: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Harde Zeewering – valbereik

| Faalscenario [-] | | Diepte ligging [m] | Afmeting kritische strook [m] | Minimale afstand tot kritische strook [m] ^{A), B)} | Maximaal Valbereik vanaf mastvoet [m] | Valbereik binnen kritische strook [J/N] |
|---------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| Bladbreuk | Nominaal toeren tal | 1 | 1,28 | 91,35 | 120 | Ja |
| | Overtieren | 1 | 2,22 | 90,98 | 317 | Ja |
| Mastbreuk | Gondel en rotor | 1 | 4,74 | 89,63 | 83 | Nee |
| | | 1,5 | 4,17 | 89,92 | 83 | Nee |
| | Blad | 1 | 0,65 | 89,63 | 135 | Ja |
| Gondel en of rotor afworp | Gondel en rotor | 1 | 4,74 | 89,63 | 13 | Nee |

| Faalscenario [-] | | Diepte ligging [m] | Afmeting kritische strook [m] | Minimale afstand tot kritische strook [m] ^{A), B)} | Maximaal Valbereik vanaf mastvoet [m] | Valbereik binnen kritische strook [J/N] |
|------------------|------|--------------------|-------------------------------|---|---------------------------------------|---|
| | | 1,5 | 4,17 | 89,92 | 13 | Nee |
| | Blad | 1 | 0,65 | 91,67 | 58,5 | Nee |

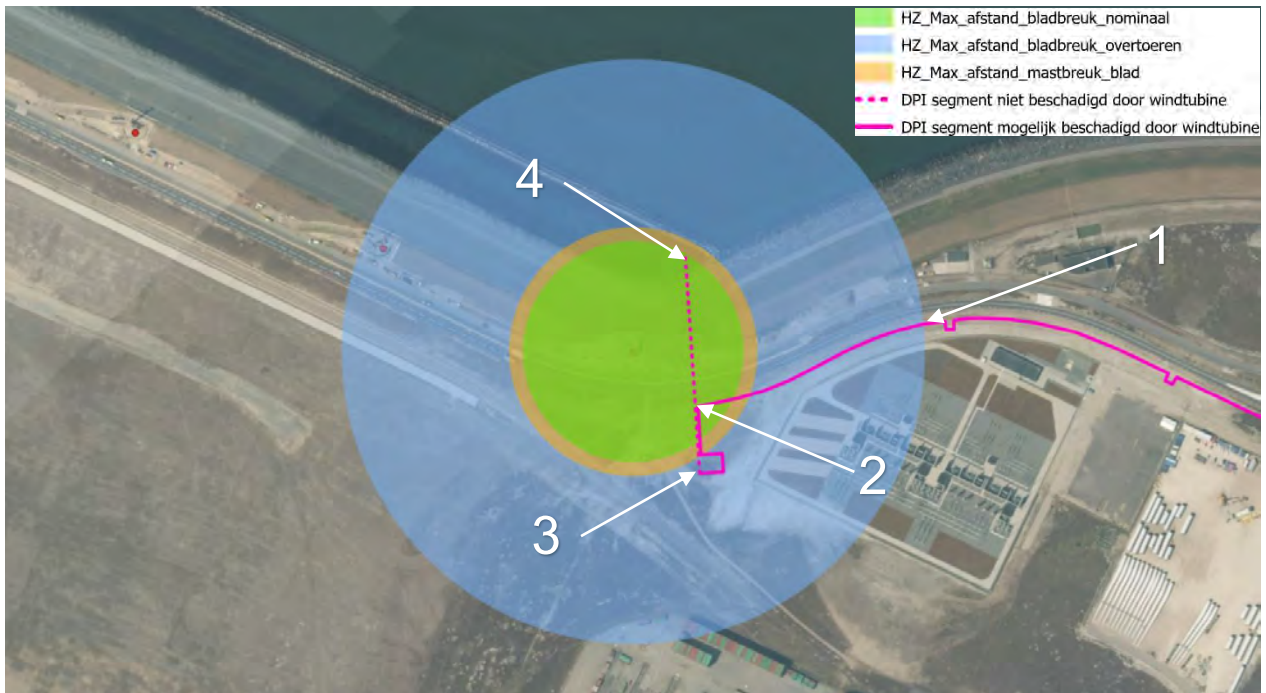
A. Minimaal 92 meter tot leiding deel dat 1 meter dan wel 1,5 meter gronddekking heeft.

B. Deze kolom geeft de minimale afstand tot de kritische strook; deze wordt bepaald door afstand tot de leiding te verminderend met de helft van de kritische strook (de kritische strook strekt zich uit aan weerszijde van de leiding).

Tabel 10-6: Resultaten analyse invloed windturbines - Windturbines Harde Zeewering – Faalscenario's relevant voor zeeleiding

| Faalscenario [-] | | Beschadigd leiding segment | Additionele faalfrequentie [-/meter.jaar] | Additionele faalfrequentie [-/kilometer.jaar] |
|------------------|--------------------|--|--|--|
| Bladbreek | Nominaal toerental | Zie Figuur 10-2 – Het leiding segment waar de groene cirkel overlapt met het leiding deel ingesloten tussen de pijlen met nummers 1 en 2 | $2,0 \times 10^{-08}$ | $2,0 \times 10^{-05}$ |
| | Overtieren | Zie Figuur 10-2 – Het leiding segment waar de blauwe cirkel overlapt met het leiding deel ingesloten tussen de pijlen met nummers 1 en 2 | $2,6 \times 10^{-11}$ <i>Geen significante bijdrage daarom niet meegenomen in model</i> | $2,6 \times 10^{-08}$ <i>Geen significante bijdrage daarom niet meegenomen in model</i> |
| Mastbreek | Blad | Zie Figuur 10-2 – Het leiding segment waar de oranje cirkel overlapt met het leiding deel ingesloten tussen de pijlen met nummers 1 en 2 | $7,0 \times 10^{-07}$ | $7,0 \times 10^{-04}$ |

Op basis van bovenstaand is een additionele faalfrequentie van $7,2 \times 10^{-07}$ aangehouden per meter per jaar ($=7,2 \times 10^{-04}$ per kilometer per jaar) voor het segment van de zeeleiding dat binnen de oranje cirkel georiënteerd zoals aangegeven in Figuur 10-2. Deze frequentie is een optelsom van de scenario's bladbreek – nominaal toerental en mastbreek – blad. Voor het scenario bladbreek – nominaal toerental (groene cirkel) is daarmee conservatief aangenomen dat dit scenario een (iets) groter gebied kan bestrijken dan rekenkundig bepaald.



Figuur 10-2: Windturbines Harde Zeewering - Zeeleiding segmenten waar schade kan ontstaan door interactie met windturbine onderdelen. Het gestippelde paarse leiding segment ingesloten tussen de pijlen met nummers 3 en 4, kan niet beschadigd raken omdat de diepte ligging minimaal 3,5 meter bedraagt; dit is groter dan de penetratie diepte van een schokgolf veroorzaakt door inslag van een windturbine onderdeel. Het paarse leiding segment ingesloten tussen de pijlen met nummers 2 en 3, kan niet beschadigd raken omdat de leiding niet gelegen is binnen het valbereik van turbine onderdelen die voor schade kunnen zorgen (dit deel van het tracé heeft een diepte ligging van 1,5 meter waardoor de scenario's 'mastbreuk – gondel en rotor' en 'gondel en rotor afwerp – gondel en rotor' (zie tabel Tabel 10-6) genoeginslag energie hebben om de zeeleiding te beschadigen, echter ligt de zeeleiding buiten het valbereik van de windturbine onderdelen van deze scenario's).

Technische specificaties zeeleiding en uitwerking berekeningen

In onderstaande tabel zijn de leidingspecificaties opgenomen die zijn gebruikt om de toelaatbare stress te bepalen voordat vervorming optreedt; vervorming in deze analyse is gelijk genomen aan het falen van de buisleiding waarbij kooldioxide vrijkomt.

Tabel 10-7: Zeeleiding specificaties voor bepaling windturbine invloed

| Leiding | Waarde | Eenheid | Bron |
|-------------------------|----------|---------|------|
| Elasticiteit | 2,07E+11 | J | |
| SMYS | 4,21E+08 | Pa | |
| Druk | 2,0E+06 | Pa | |
| Wanddikte leiding | 35,6 | mm | |
| Buiten diameter leiding | 831,6 | mm | |

Windturbine specificaties – Zuidwal

In onderstaande tabel zijn de specificaties van de windturbines aan de Zuidwal opgenomen. Deze gegevens zijn door Eneco (Assetmanagement) gecontroleerd en akkoord bevonden.

Tabel 10-8: Specificaties windturbines Zuidwal: Vestas V90 – 3MW

| Turbinekenmerken | Eenheid | Waarde |
|---------------------------|----------------|--------|
| Nominaal toerental | rpm | 18,4 |
| Hoogte rotatiepunt | m | 80,0 |
| Rotordiameter | m | 90,0 |
| Lengte afgebroken blad | m | 44,0 |
| Oppervlak afgebroken blad | m ² | 109,9 |
| Massa blad | ton | 6,7 |
| Bladzwaartepunt | m | 11,2 |
| Hoogte hub | m | 4,5 |
| Breedte hub | m | 4,5 |
| Lengte hub | m | 4,0 |
| Massa hub | ton | 8,9 |
| Massa rotor | ton | 29,0 |
| Hoogte gondel | m | 4,2 |
| Breedte gondel | m | 3,8 |
| Lengte gondel | m | 10,7 |
| Massa gondel | ton | 77,5 |
| Lengte mast | m | 80,0 |
| Diameter mast | m | 3,7 |
| Massa mast | ton | 146,0 |

Windturbine specificaties – Harde Zeewering

In onderstaande tabel zijn de specificaties van de windturbines aan de Harde Zeewering opgenomen. Deze gegevens zijn door Eneco (Assetmanagement) gecontroleerd en akkoord bevonden.

Tabel 10-9: Specificaties windturbines Harde Zeewering: Vestas V117 – 4,3MW

| Turbinekenmerken | Eenheid | Waarde |
|---------------------------|----------------|--------|
| Nominaal toerental | rpm | 13,6 |
| Hoogte rotatiepunt | m | 86,0 |
| Rotordiameter | m | 117,0 |
| Lengte afgebroken blad | m | 57,2 |
| Oppervlak afgebroken blad | m ² | 176,7 |
| Massa blad | ton | 15,0 |
| Bladzwaartepunt | m | 17,1 |
| Hoogte hub | m | 3,8 |
| Breedte hub | m | 3,8 |
| Lengte hub | m | 5,5 |
| Massa hub | ton | 40,0 |
| Massa rotor | ton | 85,0 |
| Hoogte gondel | m | 6,9 |
| Breedte gondel | m | 4,2 |
| Lengte gondel | m | 12,8 |
| Massa gondel | ton | 100,0 |
| Lengte mast | m | 76,0 |
| Diameter mast | m | 7,5 |
| Massa mast | ton | 160,0 |

Berekende parameters – Windturbines Harde zeevering

Tabel 10-10: Windturbine Harde Zeevering – berekening kritische strook

| Parameter | Bladbreek | | Mastbreek | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---|--------------------|------------|-----------|-----------------|------|-----------------------|------|---------|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Kritische strook – 1 meter gronddekking | 1,28 | 2,22 | 0,00 | 4,74 | 0,65 | 4,74 | 0,65 | m |
| Kritische strook – 1,5 meter gronddekking | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,17 | 0,00 | 4,17 | 0,00 | m |
| Kritische strook – 3,5 meter gronddekking | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | M |
| Penetratiediepte | 1,19 | 1,49 | 0,21 | 2,57 | 1,05 | 2,57 | 1,05 | m |

Tabel 10-11: Windturbine Harde Zeevering - berekening penetratiediepte

| Parameter | Bladbreek | | Mastbreek | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|--------------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------|----------|-----------------------|----------|---------|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Penetratiediepte | 1,19 | 1,49 | 0,21 | 2,57 | 1,05 | 2,57 | 1,05 | m |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Kinetische energie | 1,71E+07 | 3,04E+07 | 7,85E+05 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | J |
| Elasticiteit | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | J |
| k1 (coëfficiënt) | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | - |
| k2 (coëfficiënt) | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | - |
| k3 (coëfficiënt) | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | - |
| Type bron | puntbron | puntbron | lijnbron | puntbron | puntbron | puntbron | puntbron | - |
| k4 (coëfficiënt) | 1 | 1 | 0,43 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| k5 (coëfficiënt) | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | - |
| k6 (coëfficiënt) | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | - |

Tabel 10-12: Windturbine Harde Zeewering - berekening toelaatbare extra stress

| | Bladbreek | | Mastbreek | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---------------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------|----------|-----------------------|----------|---------|
| | Nominaal toerental | Overtieren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Minimum vloeigrens (SMYS) | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | Pa |
| Intern gasdruk | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | Pa |
| Leiding diameter | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | mm |
| Wanddikte | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | mm |

Tabel 10-13: Windturbine Harde Zeewering - berekening kinetische energie

| | Bladbreek | | Mastbreek | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|------------------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------|----------|-----------------------|----------|------------------|
| | Nominaal toerental | Overtieren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Kinetische energie | 1,71E+07 | 3,04E+07 | 7,85E+05 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | 1,18E+08 | 1,27E+07 | J |
| Massa | 1,50E+04 | 1,50E+04 | 1,60E+05 | 1,40E+05 | 1,50E+04 | 1,40E+05 | 1,50E+04 | kg |
| Valversnelling | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | m/s ² |
| Hoogte | 86 | 86 | 76 | 86 | 86 | 86 | 86 | m |
| Begin snelheid | 24,35 | 48,71 | | | | | | m/s |
| Fractie (coëfficiënt) | 1,00 | 1,00 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Toerental | 13,6 | 27,2 | | | | | | tpm |
| Lengte | 57,2 | 57,2 | 76 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt | 17,1 | 17,1 | 38 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt / lengte | 3,35 | 3,35 | | | | | | - |

Berekende parameters – Windturbines Zuidwal

Tabel 10-14: Windturbine Zuidwal - berekening penetratiediepte

| | Bladbreek | | Mastbreek | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|--------------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------|----------|-----------------------|----------|---------|
| | Nominaal toerental | Overtieren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Penetratiediepte | 0,82 | 1,01 | 0,20 | 2,06 | 0,74 | 2,06 | 0,74 | m |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Kinetische energie | 6,82E+06 | 1,15E+07 | 7,16E+05 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | J |
| Elasticiteit | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | 2,07E+11 | J |
| k1 (coëfficiënt) | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | 0,3048 | - |
| k2 (coëfficiënt) | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | 4,44 | - |
| k3 (coëfficiënt) | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | 2,03E-04 | - |
| Type bron | puntbron | puntbron | lijnbron | puntbron | puntbron | puntbron | puntbron | - |
| k4 (coëfficiënt) | 1 | 1 | 0,43 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| k5 (coëfficiënt) | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | - |
| k6 (coëfficiënt) | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | 0,77 | - |

Tabel 10-15: Windturbine Zuidwal - berekening toelaatbare extra stress

| | Bladbreek | | Mastbreek | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|---------------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------|----------|-----------------------|----------|---------|
| | Nominaal toerental | Overtieren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Toelaatbare extra stress | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | 3,97E+08 | Pa |
| Minimum vloeigrens (SMYS) | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | 4,21E+08 | Pa |
| Intern gasdruk | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | 2,00E+06 | Pa |
| Leiding diameter | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | 831,6 | mm |
| Wanddikte | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | 35,6 | mm |

Tabel 10-16: Windturbine Zuidwal - berekening kinetische energie

| | Bladbreek | | Mastbreek | | | Gondel en rotorafworp | | Eenheid |
|------------------------------|--------------------|------------|-----------|-----------------|----------|-----------------------|----------|------------------|
| | Nominaal toerental | Overtoeren | Mast | Gondel en rotor | Blad | Gondel en rotor | Blad | |
| Kinetische energie | 6,82E+06 | 1,15E+07 | 7,16E+05 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | 6,78E+07 | 5,26E+06 | J |
| Massa | 6,70E+03 | 6,70E+03 | 1,46E+05 | 8,64E+04 | 6,70E+03 | 8,64E+04 | 6,70E+03 | kg |
| Valversnelling | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | m/s ² |
| Hoogte | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | m |
| Begin snelheid | 21,58 | 43,16 | | | | | | m/s |
| Fractie (coëfficiënt) | 1,00 | 1,00 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Toerental | 18,4 | 36,8 | | | | | | tpm |
| Lengte | 44 | 44 | 80 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt | 11,2 | 11,2 | 40 | | | | | m |
| Ligging zwaartepunt / lengte | 3,93 | 3,93 | | | | | | - |

Bijlage

**2. Gevoeligheidsanalyse
ruwheidslengte**

In Safeti-NL is voor de ruwheidslengte de standaard waarde van 300 mm ingesteld. Deze gevoeligheidsanalyse heeft tot doel te evalueren of deze standaardwaarde passend is bij de geometrie van het terrein omliggend aan het zeeleiding tracé. Deze evaluatie werd nodig geacht omdat het omliggende terrein divers van geometrie is: vlakke zee, hoge opslagtanks en (gestapelde containers) bij buurbedrijven braakliggend terrein. Onderstaande figuur geeft de plaatsgebonden risicocontouren 10-6 (PR = 10-6/jaar) bij verschillende ruwheidslengtes (in de legenda van onderstaande figuur afgekort met 'SR' = surface roughness). Het doel van deze figuur is de invloed van verschillende waarden van de ruwheidslengte op het risicoprofiel inzichtelijk te maken. De voor deze gevoeligheidsanalyse ingevoerde parameters zijn niet (exact) overeenkomstig de parameters zoals beschreven in hoofdstuk 5 betreffende 'Systeembeschrijving zeeleiding', waardoor de ligging van de PR = 10⁻⁶ per jaar contouren niet vergeleken kan worden met de plaatsgebonden risicocontouren zoals gepresenteerd in de resultaten in hoofdstukken 7 en 8. Dit vormt echter geen probleem voor deze gevoeligheidsanalyse omdat enkel het onderlinge verschil in ligging, veroorzaakt door het verschil in toegepaste ruwheidslengte, van belang is voor de conclusie van deze gevoeligheidsanalyse.

Voor onderstaande waarden van de ruwheidslengte zijn de PR = 10⁻⁶ per jaar contouren bepaald. Uit het resultaat blijkt dat binnen dit bereik van ruwheidslengtes de ligging van de contouren niet sterk verschilt.

- 300 mm (basis instelling in Safeti-NL)
- 100 mm (vrijwel vlak, af en toe grote obstakels)
- 60 mm (een 'gemiddelde' van de vlakken waar de zeeleiding binnen is gelegen)



Op basis van de gevoeligheidsanalyse is besloten om te modelleren met een ruwheidslengte van 100 mm. Deze keuze is gemaakt om recht te doen aan het vlakke karakter van het gebied ten noorden van de zeeleiding en tegelijkertijd rekening te houden met (mogelijke) ontwikkeling van het terrein ten zuiden van de zeeleiding. Opgemerkt wordt dat het kiezen van een andere ruwheidslengte naar aller waarschijnlijkheid geen significante invloed op het risicoprofiel zou hebben gehad.

Bijlage

3. Risico reducerende voorzieningen

Deze bijlage beschrijft de risico reducerende voorzieningen (verder voorzieningen) die zijn genomen ten aanzien van de buisleiding. De beschreven voorzieningen reduceren de kans van falen van de leiding. Voor mogelijke voorzieningen is aangesloten bij het rekenvoorschrift omgevingsveiligheid – module V buisleidingen [7]. Dit rekenvoorschrift geeft voorzieningen waarvoor een reductie op de faalkans mag worden toegepast en geeft de bijbehorende reductiefactor. Ook zijn voorwaarden geformuleerd waar de voorziening aan moet voldoen om deze van toepassing te mogen beschouwen.

Het vertrekpunt van de analyse om tot de faalkans van de buisleiding te komen is het overzicht van *‘Faalfrequentie en faaloorzaken verdeling voor chemicaliënleiding’* zoals opgenomen in het rekenvoorschrift. Op basis van data is per faaloorzaken bepaald wat de faalfrequentie is. De faalfrequentie van de leiding volgt uit de optelsom van de faalfrequentie van alle faaloorzaken. De mogelijke faaloorzaken zijn verdeeld in onderstaande categorieën:

- Beschadiging door derden
- Mechanisch
- Inwendige corrosie
- Uitwendige corrosie
- Natuurlijke oorzaken
- Operationeel

Voor de faaloorzaken ‘beschadiging door derden’, ‘inwendige corrosie’ en ‘uitwendige corrosie’ zijn in het rekenvoorschrift voorzieningen gedefinieerd die direct mogen worden toegepast indien aan de randvoorwaarde van deze voorzieningen wordt voldaan. Voor de overige faaloorzaken zijn voorzieningen gegeven, maar deze mogen pas worden toegepast na overleg met bevoegd gezag.

In de volgende paragraaf wordt de basis faalfrequentie gegeven. Daarna volgt een paragraaf waarin in de risico reducerende voorzieningen die direct mogen worden genomen besproken worden. Op basis van de basis faalfrequentie en de voorzieningen wordt vervolgens het plaatsgebonden risicobepaald. Op basis van het toetsingskader, zoals besproken in paragraaf 3.2, wordt bepaald of een additionele risicoreductie nodig is, en zo ja wat de omvang is.

Basis faalfrequentie

Voor de basis faalfrequentie wordt uitgegaan van een leiding die voldoet aan de stand der techniek (voorwaarden).

Tabel 10-17: Faalfrequentie en faaloorzaak verdeling voor chemicaliënleidingen die voldoen aan 'stand der techniek' [7]

| Faaloorzaakverdeling voor buisleidingen met chemicaliën die voldoen aan 'stand der techniek' | | | | | |
|--|------------------------------|----------|----------|-------------|-------|
| Faaloorzaak | Faalfrequentie [per km.jaar] | | | Aandeel (%) | |
| | Breuk | Lek | Totaal | Breuk | Lek |
| Beschadiging door derden | 1,77E-05 | 2,63E-05 | 1,71E-04 | 47,9% | 21,9% |
| Mechanisch | 7,96E-06 | 3,86E-05 | 1,77E-04 | 21,5% | 32,2% |
| Inwendige corrosie | 1,41E-06 | 1,17E-05 | 4,97E-05 | 3,8% | 9,8% |
| Uitwendige corrosie | 4,25E-06 | 3,52E-05 | 1,49E-04 | 11,5% | 29,3% |
| Natuurlijke oorzaken | 2,26E-06 | 3,60E-06 | 2,27E-05 | 6,1% | 3,0% |
| Operationeel/overig | 3,40E-06 | 4,56E-06 | 3,09E-05 | 9,2% | 3,8% |
| Totaal | 3,70E-05 | 1,20E-04 | 6,00E-04 | 100% | 100% |

Toegepaste risico reducerende voorzieningen

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van faalorzaken en toegepaste reducerende voorzieningen. Binnen deze faaloorzaak 'Beschadiging door derden' zijn diverse clusters gedefinieerd van mogelijke reducerende voorzieningen; binnen de clusters mag rekenkundig één reducerende voorziening in de modellering worden opgenomen. Wiskundige vergelijkingen om de reductiefactoren te berekenen zijn niet opgenomen in deze rapportage; indien gewenst kan de lezer deze terug vinden in boven genoemd Rekenvoorschrift.

Tabel 10-18: Tabel 20 Overzicht toegepaste voorzieningen en reductiefactor

| Faaloorzaak | Cluster | Maatregel | Toegepast | Reductie |
|--------------------------|---|--|-----------|---|
| Beschadiging door derden | - | Mitigatie door gronddekking | J | 1 meter: 1,47 1,5 meter: 4,87 3,5 meter 16,18 |
| | Cluster 1 - Actief rappel | Geen maatregel uit cluster 1 of buisleiding die voldoet aan stand-der-techniek-voorwaarden | J | 1 |
| | | Actief rappel. | J | - |
| | Cluster 2 - Afdekking met beschermend materiaal | Waarschuwingslint | J | 1,67 |
| | | Beschermplaten | - | - |
| | | Waarschuwingslint + Beschermplaten | - | - |
| | Cluster 3 - Beheermaatregelen | Vergaande restricties | - | - |
| | | Grave/boren verboden | - | - |
| | | Beperkte restricties | J | 1,6 |
| | Cluster 4 - Fysieke barrières op maaiveld | Hekwerk | - | - |
| | | Dijklichaam | - | - |
| | | Barrière op het maaiveld | - | - |
| | Cluster 5 - overige maatregelen | Strikte begeleiding werkzaamheden (cluster 1 - geen maatregel) | - | - |

| | | | | |
|--|-----------------------------------|---|---|-----|
| | | Camera toezicht (cluster 1 - geen maatregel) | - | - |
| | | Strikte begeleiding werkzaamheden (cluster 1 - actief rappel) | J | 2,5 |
| | | Camera toezicht (cluster 1 - actief rappel) | | - |
| | Cluster 6 - Extra gronddekking 1) | Aantal meters extra gronddekking | - | - |
| | Cluster 7 | Wanddikte exclusief corrosietoeslag is minimaal 15 mm | J | 10 |
| | Mechanisch falen | Het verlagen van de maximaal toegestane operatie druk tot een niveau waarbij de operational stress beneden 30% SMYS (Specified Minimum Yield Stress) komt | - | - |
| | | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie | J | 10 |
| | Inwendige corrosie | Het te transporteren medium is inherent aantoonbaar volledig niet-corrosief ten opzichte van het materiaal van de buisleiding (en vice versa) | - | - |
| | | Het te transporteren medium is afdoende niet corrosief gemaakt ten opzichte van het materiaal van de buisleiding, maar voorzorgsmaatregelen en bewaking/beveiligingen zijn noodzakelijk. Deze kunnen mogelijk falen | - | - |
| | | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie | J | 10 |
| | Uitwendige corrosie | Het buismateriaal is inherent volledig niet-corrosief ten opzichte van de omgeving | - | - |
| | | Uitvoeren van een passende high-resolution metal loss In-Line Inspectie (ILI) gecombineerd met gedegen defectanalyse en indien benodigd reparatie | J | 10 |
| | Natuurlijke oorzaken | Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten | J | 10 |
| | | Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten | - | - |
| | Operationeel/overig | Toegepaste SIL = Berekende SIL +1 | - | - |
| | | Toegepaste SIL = Berekende SIL +2 | J | 100 |

1. Verdisconteerd in eerste rij 'mitigatie door gronddekking'

Toegepaste faalfrequentie met implementatie van risico reducerende voorzieningen

Tabel 10-19: Toegepaste faalfrequentie na implementatie reductiefactoren

| Faaloorzaak verdeling voor buisleidingen met chemicaliën. | | |
|---|------------------------------|----------|
| Faaloorzaak | Faalfrequentie [per km.jaar] | |
| | Breuk | Lek |
| Beschadiging door derden – leidingsegment met 1 meter gronddekking | 1,80E-07 | 2,68E-07 |
| Beschadiging door derden – leidingsegment met 1,5 meter gronddekking | 5,44E-08 | 8,08E-08 |
| Beschadiging door derden – leidingsegment met 3,5 meter gronddekking | 1,64E-08 | 2,43E-08 |
| Mechanisch | 7,96E-07 | 3,86E-06 |
| Inwendige corrosie | 1,41E-07 | 1,17E-06 |
| Uitwendige corrosie | 4,25E-07 | 3,52E-06 |
| Natuurlijke oorzaken | 2,26E-07 | 3,60E-07 |
| Operationeel/overig | 3,40E-08 | 4,56E-08 |
| Windturbine – enkel direct pipe tracé en over segment zoals beschreven in bijlage 2 | 7,18E-04 | - |

Toelichting

Voor de leiding wordt een veiligheidsbeheersysteem (VBS) opgesteld in overeenstemming met NEN3655. Het VBS heeft als doelstelling om veilig en betrouwbaar transport te bewerkstelligen en om incidenten te voorkomen, alsmede om aan de vingerende wet- en regelgeving te voldoen.

Als onderdeel van het VBS wordt gedefinieerd welke activiteiten worden uitgevoerd om de integriteit van de leiding te beheersen.

Belangrijke operationele parameters zoals druk, temperatuur en doorzet zullen continue worden gemonitord.

De ligging van de leiding zal bepaald worden door middel van visuele (camera) inspectie of sonar survey langs het leidingtracé, waaruit, door vergelijking met de gegevens die vooraf en tijdens de installatie zijn verkregen, kan worden afgeleid hoe de leiding en de bodem zich gedragen.

Ter preventie van interne corrosie zal de kwaliteit van het medium, en specifiek de aanwezigheid van onzuiverheden die tot corrosie kunnen leiden, worden gemonitord bij de emittanten en nogmaals bij het compressor station en de terminal. Tevens bestaat de mogelijkheid om een monster van het medium te nemen voor kwaliteitsanalyse in een laboratorium.

Om externe corrosie te vermijden zal de leiding volledig worden beschermd door een coating. Tevens wordt kathodische bescherming geïnstalleerd op zowel het land- als zeedeel van de leiding om corrosie bij beschadigingen aan de coating te voorkomen. De status van de coating en goede werking van het kathodische beschermingssysteem zal worden gemonitord door middel van controlemetingen zowel op het land- als zeedeel van de leiding.

Voor het landdeel van de leiding zal bij notificatie van werkzaamheden via KLIC (Kabel en Leidingen Informatie Centrum), afstemming en strikte begeleiding van grondroerende werkzaamheden in de nabijheid van de Aramis leiding plaatsvinden.

De conditie van het overdruk beveiligingssysteem zal regelmatig worden gecontroleerd en de juiste werking zal periodiek worden vastgesteld met behulp van een functionele test (als onderdeel van de SIL classificatie).

Om te verifiëren of de maatregelen voor de integriteit van de leiding effectief zijn zal periodiek een in-line inspectie worden uitgevoerd. Deze inspectie wordt uitgevoerd door een intelligent pig (sonde) door de buis te leiden om de wanddikte en mogelijke defecten (als gevolg van corrosie of mechanische schade) te meten. De inspectie zal worden uitgevoerd in overeenstemming met de randvoorwaarden 'In-line inspectie (ILI)' als omschreven in de Handleiding Risicoberekeningen Toelichting en op basis van gangbare standaarden in de industrie, zoals de POF100 "specifications and requirements for in-line inspection of pipelines" door de Pipeline Operators Forum. Meerdere technologieën zijn beschikbaar om koolstofstalen leidingen in CO2 service te inspecteren. Het Aramis project is een programma gestart om de optimale ILI technologie te selecteren voor de transportleiding, met als minimale specificatie de eerdergenoemde eisen per Handleiding Risicoberekeningen.

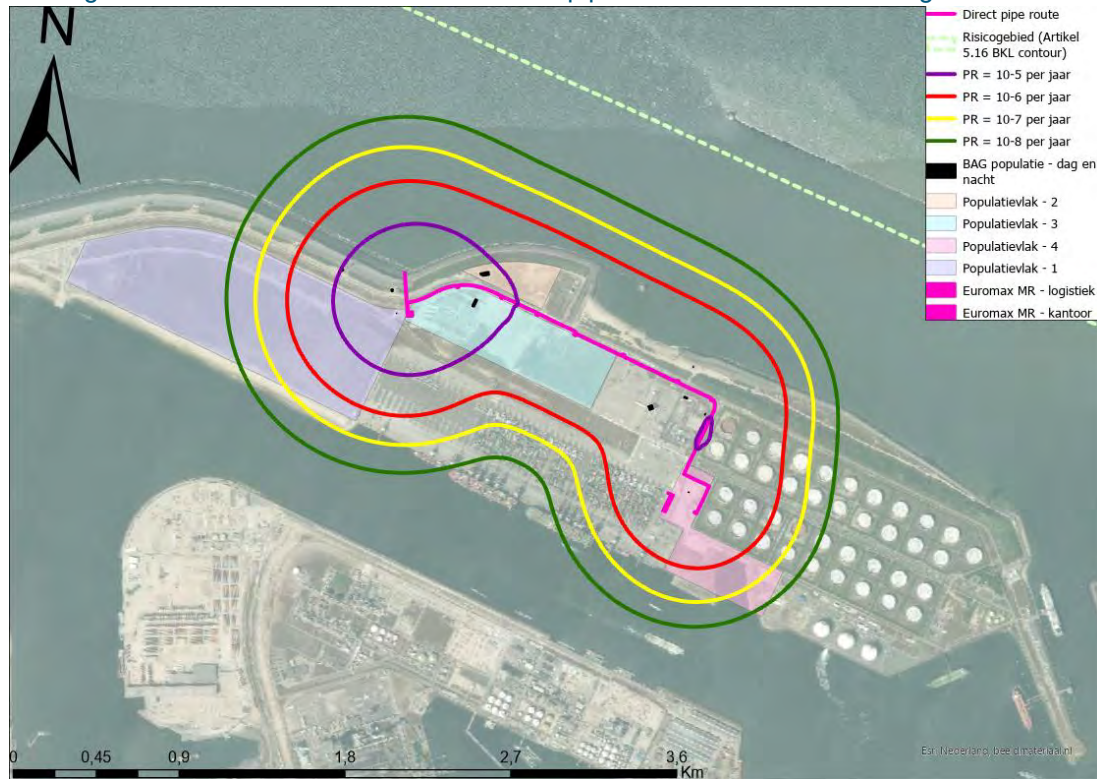
Indien defecten worden geïdentificeerd zullen deze worden beoordeeld in een risicoanalyse met een 'fit-for-purpose' (bedrijfs geschiktheids) demonstratie per NEN3650. Indien nodig zal het defect worden gerepareerd.

De eerste ILI zal binnen enkele jaren na opstarten worden uitgevoerd als baseline. Voor het bepalen van de inspectie interval zal een RBI-aanpak (Risk Based Inspection) toegepast worden waarbij monitorings informatie gebruikt wordt om mogelijke faaloorzaken te analyseren en gekoppeld aan de consequenties een inspectieregime wordt bepaald. Monitorings informatie bevat onder andere de historische druk, temperatuur en doorzet in de buisleiding, alsmede kwaliteitsmetingen aan het medium, controle metingen op het kathodische bescherming systeem en visuele/sonar inspectie resultaten m.b.t. de ligging van de leiding. Ook de resultaten van in-line inspecties worden meegenomen in het RBI proces. De maximale ILI interval bedraagt 10 jaar.

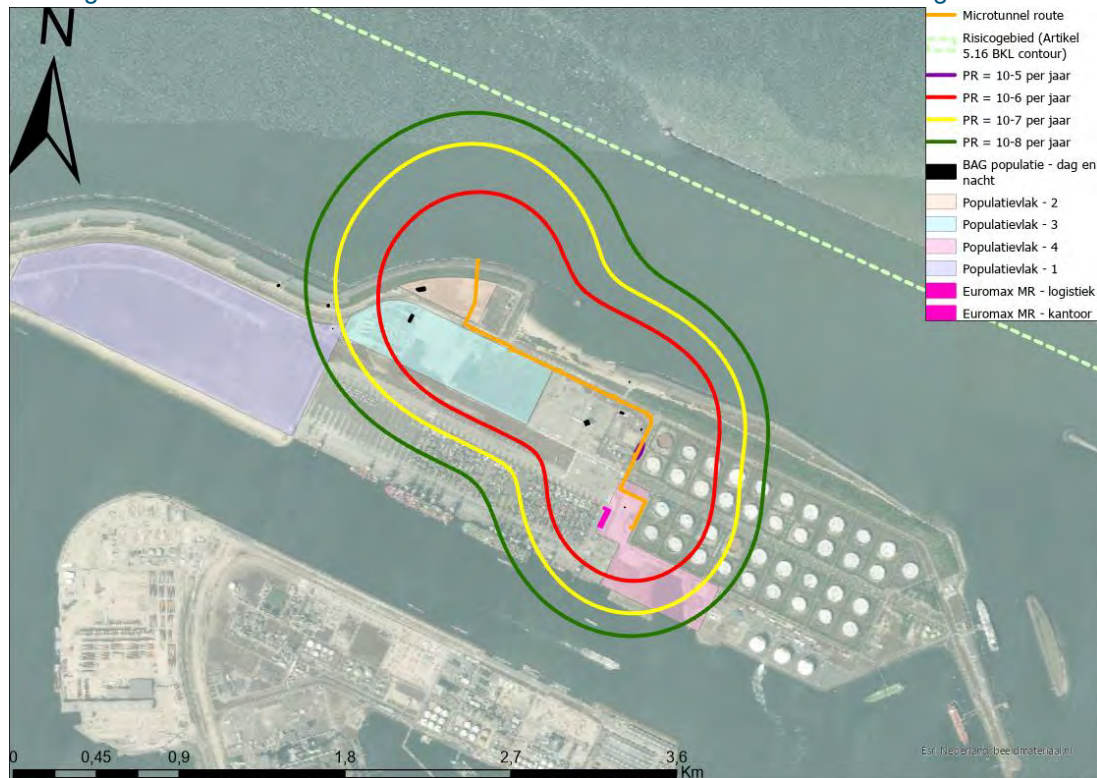
Appendix

4. Plaatsgebonden risico contouren - standaard risicoreducerende maatregelen

Plaatsgebonden risicocontouren voor de direct pipe route met 'standaard mitigerende maatregelen'



Plaatsgebonden risicocontouren voor de microtunnel route met 'standaard mitigerende maatregelen'



Bijlage

5. Uitwerking uitstromingsscenario's

Uitwerking uitstroming scenario's

In Tabel 10-20 zijn gegevens zoals ingevoerd om het leidingsysteem te modelleren opgenomen. In Tabel 10-21 zijn de gegevens voor de faalscenario's opgenomen

De exportklep van het compressorstation en de beach valve hebben beide een ESD functie. Ingeval van een breuk zullen deze kleppen binnen 120 seconden gesloten zijn (= tijdsbestek van detectie, initiatie, en uitvoering).

Tabel 10-20: Leiding gegevens faalscenario

| Parameter | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|-----------------------------------|---|----------------|--|
| Modelstof | Koolstofdioxide | [-] | Modelstof standaard aanwezig in Safeti-NL |
| Rekenmodel | Long pipeline | [-] | |
| Druk | 200 | bar | |
| Temperatuur | 9,8 | graden Celsius | Standaard te gebruiken instelling Safeti-NL volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |
| Ruwheidslengte buisleiding | 45 | µm | Standaard te gebruiken instelling Safeti-NL volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |
| Diepte ligging | Zie paragraaf 6.6 met betrekking tot 'Gronddekking' | meter | expansielussen en in- en uittrede punten leidingstraat zijn met een meter gronddekking gemodelleerd. |
| Grondsoort bedekking | Zandgrond | [-] | Grondsoort standaard aanwezig in Safeti-NL |
| Lengte zeeleiding (terugstroming) | > 150 | km | |

Tabel 10-21: Safeti-NL model gegevens

| Parameter | Waarde | Eenheid | Toelichting |
|--|-------------|---------|---|
| Uitstroombelasting | Kratermodel | [-] | |
| Uitstroom richting | Verticaal | [-] | |
| Model hoogte | 0,01 | m | Standaard te gebruiken instelling Safeti-NL volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |
| Toevoerdebiet vanuit compressor station (pumped-in flow) | 700 | kg/s | Risicoprofiel zeeleiding gebaseerd op maximale doorzet |
| Diameter breuk | Full bore | [-] | Ingevoerd als 'relative aperture = 1' |
| Diameter lek | 20 | mm | Vaste waarde volgens rekenvoorschrift voor buisleidingen |

Appendix

6. SMEZ rapport

Zie MER-Bijlage 13-6. QRA transportleiding landdeel SMEZ rapport - F1

Appendix

7. Memo met onderwerp: CCS Aramis – Ondergrond'

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

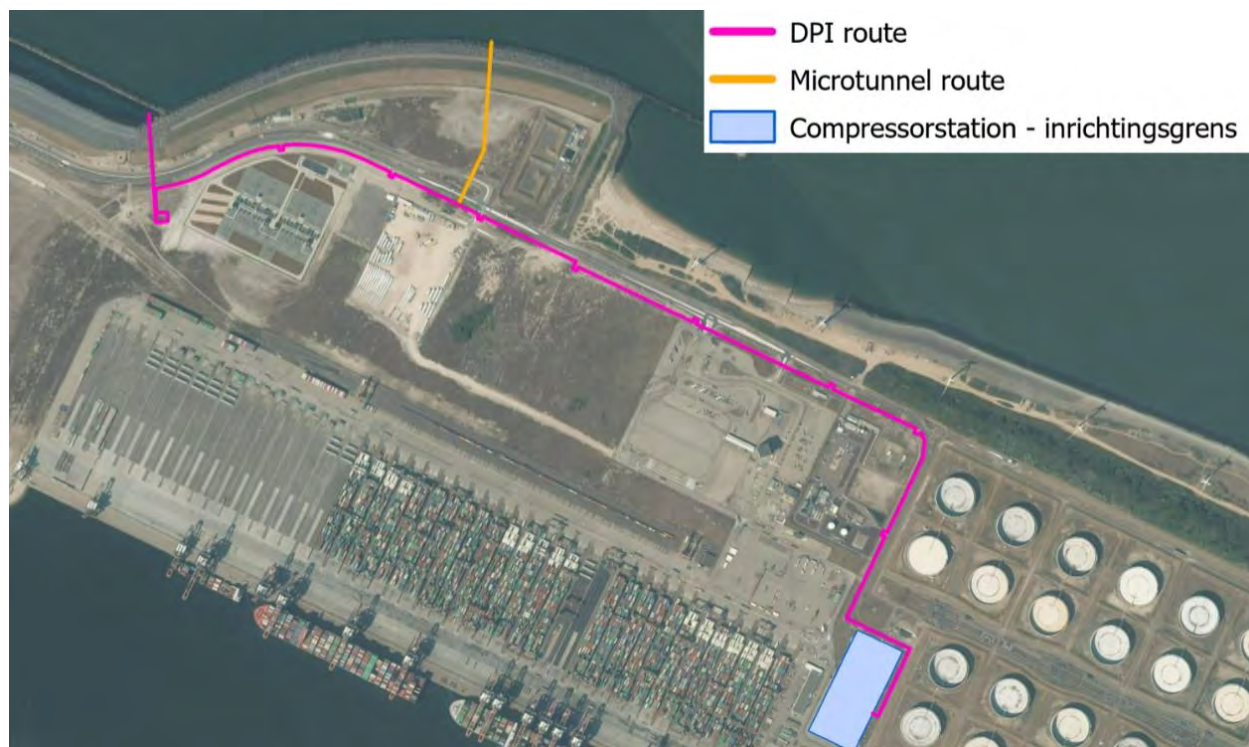
Aan: Aramis Project Team
Van: Tom Hijnekamp
Datum: 02 februari 2024
Kopie: Paul Mink
Ons kenmerk: BH8744-MI-ME-240125-0924
Classificatie: Projectgerelateerd
Gecontroleerd door: Gilles Colard

Onderwerp: CCS Aramis - Ondergrond

1 Inleiding

In de Aramis pijpleiding QRA is voorgesteld om een reductiefactor 10 op de faaloorzaak natuurlijke oorzaken toe te passen. Voor het toepassen van deze reductiefactor is het nodig om aan te tonen dat de ondergrond stabiel is. In deze memo wordt de ondergrond van de trunkline van CCS Aramis beschouwd. Hiertoe is eerst de randvoorwaarde voor toepassing van de reductiefactor weergegeven, gevolgd door de uitgangspunten van de leiding en de grondopbouw. Met als laatste welke factor toegepast kan worden op basis van deze gegevens.

In onderstaande figuur is de locatie van de beschouwde leiding weergegeven. Inmiddels is bekend dat de microtunnel route (met geel aangegeven) het voorkeurstraject is en de DPI route (met roze aangegeven) links van de microtunnel route is daarom ook niet verder meegenomen in deze memo.



Figuur 1.1 Ligging van de Aramis leiding.

2 Referenties

- [1] Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, versie maart 2022.
- [2] Dinoloket.nl, portal met publiek beschikbare gegevens van de ondergrond, datum van raadpleging 25-01-2024.
- [3] NEN-EN 9997-1+C1, 'Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels', d.d. november 2017
- [4] Luchtfototijdreis.nl, website met luchtfoto's vanaf 2006. Datum van raadpleging 25-01-2024.

3 Randvoorwaarden 'natuurlijke oorzaken'

In Figuur 3.1 is de randvoorwaarden voor toepassing van de reductiefactor voor natuurlijke oorzaken weergegeven uit het rekenvoorschrift [1].

Randvoorwaarden 'natuurlijke oorzaken'

Ontoelaatbare zettingen/spanningen kunnen vergaand worden uitgesloten

Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen kunnen door middel van een evaluatie redelijkerwijs vergaand worden uitgesloten:

- Door nagaan van de bodemgesteldheid, met inventarisatie van kritische gebieden (b.v. mijnbouw, kunstwerken, veengebieden),
- Bij kritische gebieden een beheerste situatie te creëren, bijvoorbeeld meten/berekeningen van spanningen, meten met zet-/zakbakens, uitvoeren met rekstrookjes, onderheien, overdimensionering constructief ontwerp, ontbreken van koppelingen en overige appendages, spanningsvrije ligging.

Rapportage van de evaluatie dient binnen 1 jaar na het claimen van de reductiefactor beschikbaar te zijn.

Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten

Natuurlijke oorzaken kunnen worden uitgesloten wanneer een onderbouwende rapportage het bewijs levert van een dichte en stabiele ondergrond (bijvoorbeeld zandgronden).

- Door nagaan van de bodemgesteldheid op basis waarvan kritische gebieden kunnen worden uitgesloten (b.v. stabiele klei, zand),
- Ontoelaatbare zettingen c.q. spanningen zijn aantoonbaar uitgesloten (b.v. op basis van langjarige casuïstiek).

Figuur 3.1 Uitsnede van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid [1].

4 Leiding

Hieronder zijn de ligging van de leiding en de belangrijkste eigenschappen met invloed op de zetting weergegeven.

4.1 Ligging

Vanaf het compressor station in het zuiden tot aan de verbinding naar de microtunnel in Figuur 1.1 ligt de leiding in een leidingstrook. Hierin wordt de leiding door middel van openontgraving aangelegd waarna de sleuf weer wordt aangevuld met de ontgraven grond en wordt het maaiveld hersteld.

De dekking hier betreft voor het merendeel 1.0 m met uitzondering van kruisingen en mogelijke expansielussen waarbij de maximale dekking op 2.7 m uitkomt. De verbinding naar de microtunnel (oranje deel) ligt buiten de leidingstrook en de dekking hier verloopt van 2 tot 1.5 m.

De kruisingen zijn zichtbaar als verdikking of lus in de DPI route in Figuur 1.1.

4.2 Afmeting en gewicht

Stalen leiding:

- Binnendiameter 756 mm.
- Buitendiameter 832 mm.
- PE, 3 mm coating en mantelbuis met buitendiameter 1000 mm en wanddikte 11 mm.
- Isolatiemateriaal (PUR), tussen de coating en de mantelbuis.

Volumieke gewichten:

- Staal 7800 kg/m³ of 76.5 kN/m³.
- Volumiek gewicht van het medium is temperatuursafhankelijk, volumiek gewicht is;
 - Minimaal 450.9 kg/m³ of 4.45 kN/m³ (bij 0 °C).
 - Maximaal 1070.4 kg/m³ of 10.5 kN/m³ (bij 65 °C).
- PE-HD, 0.963 g/cm³ of 9.4 kN/m³.
- PUR, 180 kg/m³ of 1.76 kN/m³.

Wanneer de gewichten en afmetingen van de leiding gecombineerd worden komt er een gemiddeld volumiek gewicht uit van tussen de 12.8 en 16.2 kN/m³, afhankelijk van de temperatuur.

5 Grondopbouw en geschiedenis

Met betrekking tot zetting zijn voornamelijk de bovenste meters onder maaiveld relevant. In dit geval is er vanwege de ligging op de Maasvlakte in de opgespoten bovenste meters alleen zand te verwachten, dit is nagegaan door de sonderingen en boringen in het Dinoloket [2] in de directe omgeving na te gaan. Onder dit pakket kunnen kleilagen voorkomen als zijn die (inmiddels) wel gering in dikte en is dus niet de verwachting dat deze tot zetting zullen leiden. In het opgespoten pakket zijn wel relatief los gepakte (zand)lagen zichtbaar, het voorkomen hiervan is dus niet uit te sluiten.

Met betrekking tot de zetting is dit echter nog steeds een zeer gunstige grondslag. Enerzijds omdat zandgronden niet erg zettingsgevoelig zijn en anderzijds omdat eventuele zetting in zand relatief snel optreedt waardoor de zetting ten gevolge van werkzaamheden in het verleden ook vrijwel uitgesloten kan worden.

In tabel 2.b van de NEN9997 [3] worden conservatieve waarde gegeven voor de volumieke gewichten van grond. Voor zand geldt:

- 17 en 19 kN/m³ voor los gepakt droog en nat zand
- 18 en 20 kN/m³ voor matig gepakt droog en nat zand

5.1 Recente geschiedenis

Op basis van luchtfoto's vanaf 2006 [4] is te zien dat vanaf 2013 de weg waarnaast de leiding komt te liggen aanwezig is. De mogelijke zetting ten gevolge van deze aanleg is naar verwachting allemaal opgetreden.

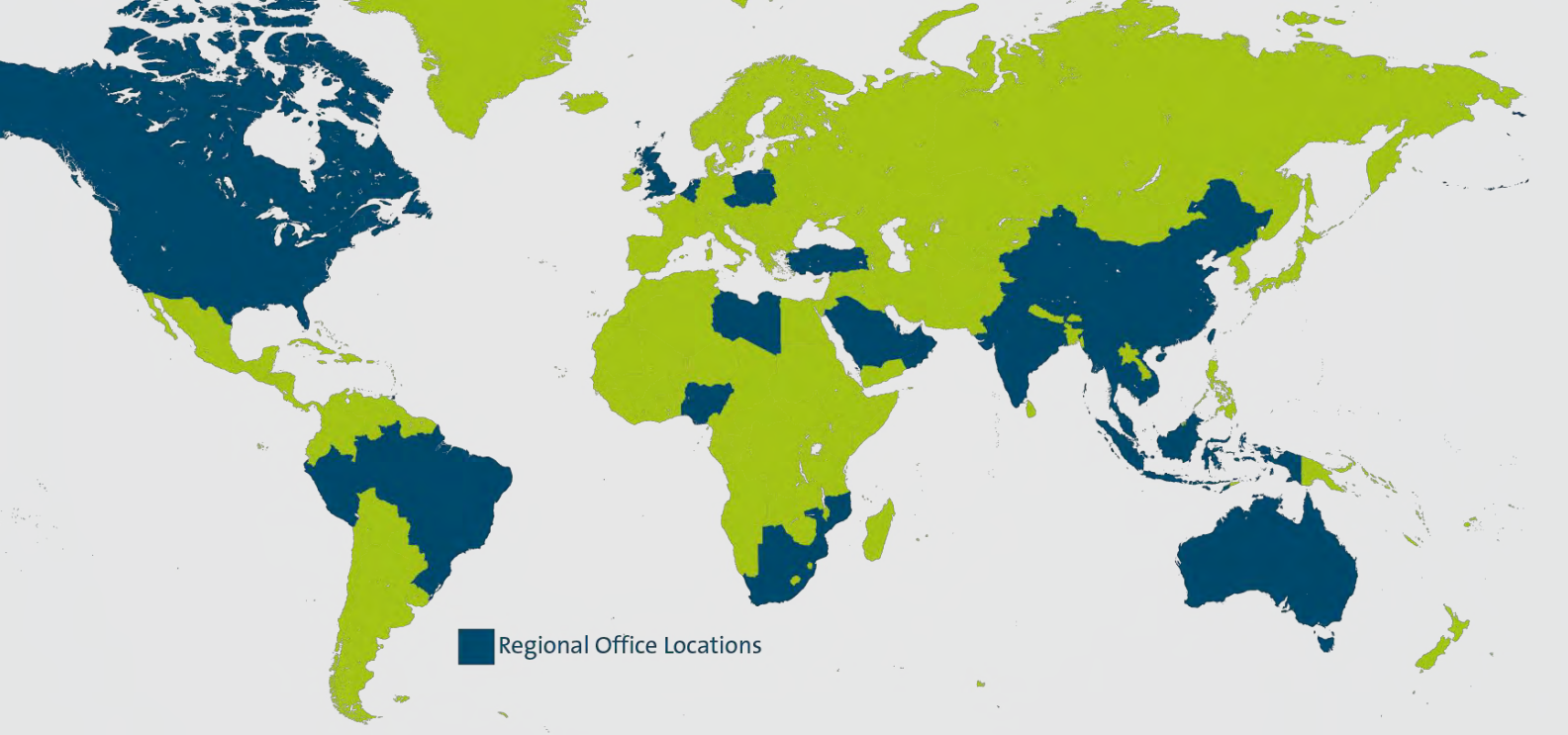
Nabij de aansluiting op de microtunnel is echter wel iets gebeurd na de aanleg van de weg, vanaf 2021 is hier zand zichtbaar op de luchtfoto's, dit lijkt echter op egaliseren van het maaiveld en niet zozeer ophogen. Deze werkzaamheden zullen ten tijde van de aanleg van de leiding geen of nog slechts zeer geringe zetting als gevolg hebben.

6 Beschouwing

Op basis van de aangetroffen zandige grondslag zijn er geen zettingen ten gevolge van de aanleg van de Maasvlakte of eerdere werkzaamheden langs het tracé, niet direct gerelateerd aan de aanleg van deze leiding meer te verwachten. Enige zetting vanuit lagen onder het zandpakket (achtergrondzetting) is niet uit te sluiten maar zal naar verwachting relatief gering zijn en optreden in het hele gebied en dus niet tot significante verschilzetting over de leiding leiden.

Hierbij komt dat de leiding als geheel genomen onder het volumieke gewicht van los gepakt zand uitkomt. De belasting onder de leiding is dus hoger voordat de leiding aangebracht is. Wanneer de leiding zorgvuldig aangebracht wordt, met verdichting van de werkvloer (0.3 m direct onder de leiding) ter voorkoming van zakking direct na aanleg is het aannemelijk dat geen significante zetting zal optreden.

Hiermee zijn dus zowel ontoelaatbare zettingen/spanningen en natuurlijke oorzaken redelijkerwijs vergaand uitgesloten en kan reductiefactor 10 worden toegepast.



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering and consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies and top 40 overall, the Company's 6,500 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs and many other organisations to develop and introduce new ways of living and working to enhance society together, now and in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering and environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects and engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

| Hole Size / Pipe Diameter [m] | Weather | Discharge mass [kg] | Discharge rate [kg/s] | Release duration [s] | Largest Distance to 1% lethality [m] |
|-------------------------------|---------|---------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 58,46738406 | 827,8382919 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 58,46738406 | 1018,424021 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 58,46738406 | 806,7507861 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 58,46738406 | 435,9933306 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 87,04525227 | 955,7151732 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 87,04525227 | 1238,422797 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 87,04525227 | 932,5176186 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 87,04525227 | 460,5568505 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 13,8383363 | 629,8151716 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 13,8383363 | 742,3832718 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 13,8383363 | 602,2688388 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 13,8383363 | 513,4075395 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 35,46552669 | 746,5299381 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 35,46552669 | 893,5733439 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 35,46552669 | 697,9631643 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 35,46552669 | 473,5718304 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 4,791979394 | 631,7620087 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 4,791979394 | 681,0396041 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 4,791979394 | 621,8222113 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 4,791979394 | 538,2311759 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 14,11671618 | 684,0451246 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 14,11671618 | 763,1961023 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 14,11671618 | 643,9374967 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 14,11671618 | 531,8519031 |
| 0,02 B 3 | | | 35,63924057 | 180 | 0,612010111 |
| 0,02 D 1.5 | | | 35,63924057 | 180 | 0,680563874 |
| 0,02 D 5 | | | 35,63924057 | 180 | 0,608762803 |
| 0,02 D 9 | | | 35,63924057 | 180 | 0,585417678 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 58,00442309 | 912,7162172 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 58,00442309 | 1120,021241 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 58,00442309 | 842,1333859 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 58,00442309 | 478,2087884 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 32,34965335 | 754,162309 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 32,34965335 | 950,7619763 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 32,34965335 | 700,1514887 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 32,34965335 | 478,0068432 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 31,99612735 | 832,7293086 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 31,99612735 | 1019,247689 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 31,99612735 | 780,7049107 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 31,99612735 | 674,9906212 |
| 0,02 B 3 | | | 35,65768178 | 180 | 0,611901357 |
| 0,02 D 1.5 | | | 35,65768178 | 180 | 0,680200994 |
| 0,02 D 5 | | | 35,65768178 | 180 | 0,608672731 |
| 0,02 D 9 | | | 35,65768178 | 180 | 0,585338195 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 44,54251839 | 928,199653 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 44,54251839 | 1126,549001 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 44,54251839 | 858,6286588 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 44,54251839 | 684,207471 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 47,60284399 | 869,6638833 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 47,60284399 | 1109,859805 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 47,60284399 | 806,9215772 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 47,60284399 | 489,9290173 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 15,25659168 | 683,0570428 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 15,25659168 | 780,6838318 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 15,25659168 | 641,6529022 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 15,25659168 | 523,722035 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 29,87437881 | 805,5383621 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 29,87437881 | 992,3923628 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 29,87437881 | 774,4919246 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 29,87437881 | 642,8147893 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 5,637040815 | 644,3896331 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 5,637040815 | 697,4305612 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 5,637040815 | 630,8404253 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 5,637040815 | 555,8553767 |
| 0,02 B 3 | | | 35,63345899 | 180 | 0,612044055 |
| 0,02 D 1.5 | | | 35,63345899 | 180 | 0,680666496 |
| 0,02 D 5 | | | 35,63345899 | 180 | 0,608791007 |
| 0,02 D 9 | | | 35,63345899 | 180 | 0,585442618 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 32,61070986 | 855,4516623 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 32,61070986 | 1086,780712 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 32,61070986 | 821,4092334 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 32,61070986 | 747,6066058 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 45,71120839 | 921,0102899 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 45,71120839 | 1122,160455 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 45,71120839 | 853,6840579 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 45,71120839 | 664,7325865 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 6,267606966 | 786,8785437 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 6,267606966 | 914,2688284 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 6,267606966 | 738,8692459 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 6,267606966 | 778,5284254 |
| 0,02 B 3 | | | 35,65867851 | 180 | 0,611895611 |
| 0,02 D 1.5 | | | 35,65867851 | 180 | 0,680180318 |
| 0,02 D 5 | | | 35,65867851 | 180 | 0,608667899 |
| 0,02 D 9 | | | 35,65867851 | 180 | 0,585333886 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 16,26776734 | 753,6556396 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 16,26776734 | 780,016427 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 16,26776734 | 739,4368966 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 16,26776734 | 748,583337 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 31,88503481 | 853,3547701 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 31,88503481 | 1061,70911 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 31,88503481 | 813,1990634 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 31,88503481 | 746,9624137 |
| 1,0685798 B 3 | | | 33102,62971 | 45,83381415 | 920,2594528 |
| 1,0685798 D 1.5 | | | 33102,62971 | 45,83381415 | 1122,088698 |
| 1,0685798 D 5 | | | 33102,62971 | 45,83381415 | 853,1649113 |
| 1,0685798 D 9 | | | 33102,62971 | 45,83381415 | 662,31976 |
| 0,02 B 3 | | | 35,65769072 | 180 | 0,61190131 |
| 0,02 D 1.5 | | | 35,65769072 | 180 | 0,680200828 |
| 0,02 D 5 | | | 35,65769072 | 180 | 0,608672688 |
| 0,02 D 9 | | | 35,65769072 | 180 | 0,585338155 |

RAPPORT

Nautische Veiligheid


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2007

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2007 |
| | Document title | Nautical safety report |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Nautische Veiligheid

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2007
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER CCS Aramis
Projectnummer: BH8744-106-101

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het thema Nautische Veiligheid | 3 |
| 1.2.1 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.2 | Relevante milieuaspecten | 4 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 5 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 7 |
| 2.1 | Wettelijk kader | 7 |
| 2.2 | Beleidskader | 7 |
| 2.3 | Relevantie wet- en regelgeving voor criteria en beoordeling | 8 |
| 2.3.1 | Programma Noordzee 2022-2027 | 8 |
| 2.3.2 | Relevante wet- en regelgeving voor waterkeringen | 8 |
| 2.3.3 | Gronddekking kabels en leidingen vanuit Rijkswaterstaat | 9 |
| 2.3.4 | Normering | 9 |
| 3 | Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek | 11 |
| 3.1 | Onderzoeksmethodiek | 11 |
| 3.2 | Nautische risico's | 12 |
| 3.2.1 | Terminal en scheepvaart | 12 |
| 3.2.2 | Zeeleidingen | 13 |
| 3.2.3 | Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms | 15 |
| 4 | Beschrijving referentiesituatie | 17 |
| 4.1 | Huidige situatie en autonome ontwikkeling | 17 |
| 4.2 | Geplande Aramis ontwikkeling | 19 |
| 4.2.1 | Terminal en scheepvaart | 19 |
| 4.2.2 | Zeeleidingen | 20 |
| 4.2.3 | Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms | 22 |
| 5 | Milieuaspecten Gebruiksfase, inclusief onderhoud, calamiteiten | 23 |
| 5.1 | Terminal en scheepvaart | 23 |
| 5.2 | Zeeleidingen | 26 |
| 5.3 | Platforms; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms | 30 |
| 5.4 | Samenvatting en conclusies | 33 |
| 6 | Milieuaspecten aanlegfase en ontmantelingsfases | 36 |
| 6.1 | Terminal en scheepvaart | 36 |
| 6.2 | Zeeleidingen | 38 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.3 | Platforms; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms | 42 |
| 6.4 | Samenvatting en conclusies | 43 |
| 7 | Milieuaspecten van Aramis als integraal systeem | 46 |
| 8 | Milieueffecten buiten Aramis scope | 47 |
| 9 | Leemten in kennis en voorstel voor monitoring | 48 |
| 9.1 | Leemten in kennis | 48 |
| 10 | Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving | 49 |

1 Inleiding

Voor u ligt het detailrapport over Nautische veiligheid bij het MER voor het Aramis initiatief (kortweg Aramis). Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen CO₂ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Hiermee leveren de Aramis initiatiefnemers een bijdrage aan het behalen van de Nederlandse klimaatdoelstellingen.

Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema nautische veiligheid. Hierbij zijn de mogelijke risico's vanuit nautisch perspectief beschreven.

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

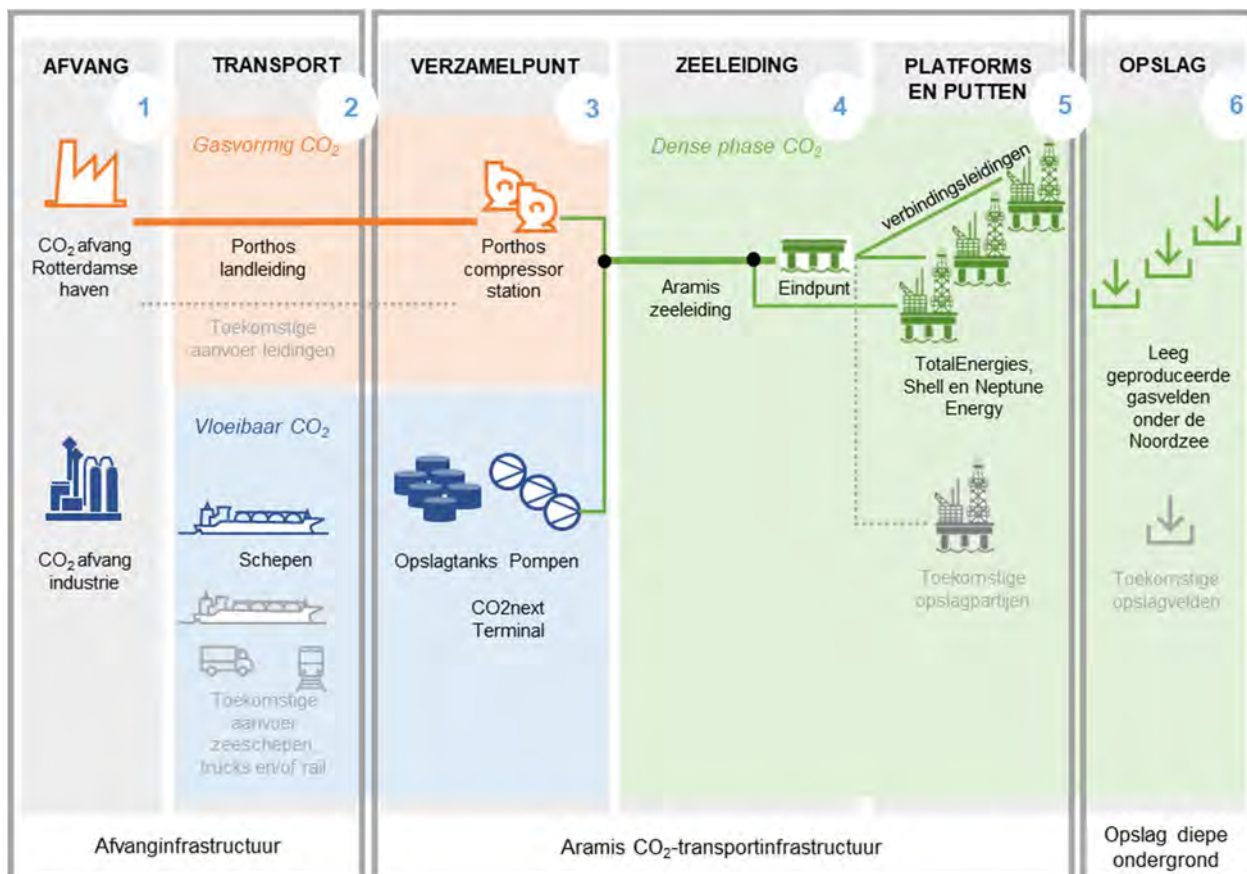
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1: Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingssituatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het thema Nautische Veiligheid

Bij het milieuthema nautische veiligheid worden risico's in beeld gebracht. Andere milieuthema's hebben veelal betrekking op milieueffecten, dat wil zeggen gevolgen die zullen optreden ten gevolgen van activiteiten. Bij nautische veiligheid wordt in beeld gebracht wat de kans en gevolgen van een gebeurtenis zijn. Dat wordt voor de eenduidigheid met de andere thema's als effect omschreven.

Voor het milieuthema nautische veiligheid zijn de aspecten *scheepvaart, aanvaring (van de buisleiding, van de steiger, van het platform, van derden, door derden)* van belang. Daarnaast is ook het *falen van de buisleiding* een aspect dat onderdeel is van nautische veiligheid.

Voor het aspect Nautische Veiligheid is daarom gekeken naar:

1. Verscheping in de omgeving Rotterdam
 - a. Doorvaart van CO₂ zeeschepen in de Maasgeul;
 - b. Doorvaart van CO₂ binnenvaart door Rotterdam;
 - c. Afmeren;
 - d. Verlading;
 - e. Effecten van (gebruik van) de marine terminal van CO₂next.
2. Zeedeel Leiding
 - a. Aanlanding in Rotterdam;
 - b. kruising van de Maasgeul;
 - c. Zeeleiding tracé (op de zeebodem en ingegraven) naar het distributieplatform;
 - d. Verbindingsleidingen (op zeebodem en deels ingegraven) van het distributieplatform naar de injectieplatforms
 - e. Kruisingen van pijpleidingen en kabels;
 - f. Kruisingen met navigatiegebieden.
3. Platforms
 - a. Distributieplatform;
 - b. Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell);
 - c. Connectie op bestaand platform (TotalEnergies).

Zowel de aanlegfase als de operationele fase is beschouwd.

1.2.1 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het milieuthema nautische veiligheid worden

beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven; namelijk bijvoorbeeld:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation, plaatsen van de buisleiding op en in de zeebodem) en het installeren en aanpassen van platforms.
 - De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring. Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg.
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.
 - De effecten tijdens de gebruiksfase zijn met name het beschadigen van de buisleiding en platforms door ongecontroleerde aanvaring van schepen (met name derden)

Een verdere uiteenzetting van de effecten tijdens aanleg en gebruiksfase kan gevonden worden in hoofdstuk 3.2.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.2 Relevante milieuaspecten

Voor het milieuthema nautische veiligheid zijn met name de volgende potentiële gebeurtenissen relevant:

- Aanvaring van platforms en aanmeervoorzieningen
- Beschadiging van buisleidingen

Voor meer details wordt verwezen naar de tekst in hoofdstuk 1.2 en de gedetailleerde effect inventarisatie in hoofdstuk 3.2.

Dit detailrapport beschrijft de milieueffecten van de potentiële gebeurtenissen.

Cumulatie

De term cumulatie wordt gebruikt voor het opstapelen van effecten veroorzaakt door verschillende gebeurtenissen. Door dit opstapelen kunnen de *gezamenlijke* effecten groter zijn dan die van een enkel gebeurtenissen.

1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuthema nautische veiligheid niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante varianten opgenomen.

Tabel 1-1. Relevante alternatieven en varianten voor het aspect nautische veiligheid.

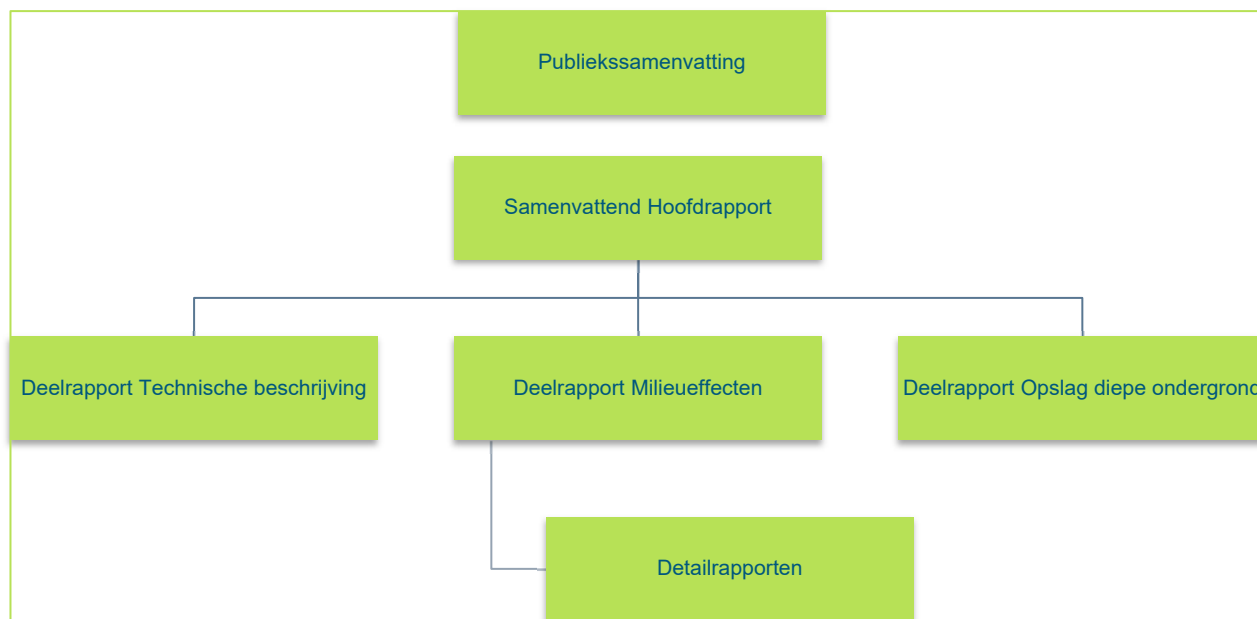
| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/ variant |
|-------------------------|---|--|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslag tanks voor aardolie | Tank 05 locatie bij Gate, ten oosten van de Yukonhaven |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel vanaf haaienvin bij Edisonbaai | Direct Pipe boring nabij kruising Porthos leiding |
| Leiding tracé | Tracé volgens figuur 4.5 | NA |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport nautische veiligheid. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2. Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

Opbouw van dit detailrapport

Dit deelrapport beschrijft in het volgende hoofdstuk allereerst welk kader van beleid, wet- en regelgeving van toepassing is voor het thema Nautische Veiligheid. Nadat in hoofdstuk 3 is toegelicht hoe het onderzoek is uitgevoerd en hoe de effecten zijn beoordeeld, beschrijft hoofdstuk 4 de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie die ontstaat op grond van de huidige situatie en alle relevante autonomie ontwikkelingen die verwacht worden in het studiegebied. Het dient veelal als vergelijkingsbasis voor het bepalen van de milieueffecten. In de dan volgende hoofdstukken (5, 6 en 7) worden de milieueffecten beschreven en beoordeeld, voor:

- de gebruiksfase, inclusief onderhoudswerkzaamheden en onvoorziene situaties
- tijdens de aanleg en ontmanteling.

Hoofdstuk 8 gaat op globaal niveau in op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. Tot slot bevat hoofdstuk 9 een opsomming van alle ontbrekende informatie voor het thema Nautische Veiligheid en een voorstel voor hoe de effecten op Nautische Veiligheid gemonitord kunnen worden.

2 Beleid, wet- en regelgeving

Dit hoofdstuk beschrijft welk beleid en welke wet- en regelgeving relevant is voor het Aramis initiatief voor het thema Nautische veiligheid. Dit maakt duidelijk binnen welke randvoorwaarden het Aramis initiatief tot stand moet komen.

2.1 Wettelijk kader

Deze paragraaf beschrijft het wettelijk kader voor het thema van dit deelrapport, inclusief alle criteria specifieke wettelijke kaders. Dit wordt weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2-1. Wettelijk kader scheepvaart en veiligheid

| | |
|---|---|
| Omgevingswet (2024) | Per 1 januari 2024 zijn de bepalingen van de Waterwet opgenomen in de Omgevingswet. De normen voor de primaire waterkeringen zijn vastgelegd als omgevingswaarde in het Besluit kwaliteit leefomgeving. |
| Arbeidsomstandighedenbesluit (2023) | Dit besluit stelt eisen aan de opsporing van niet-gesprongen explosieven. In artikel 4.10 van het Arbobesluit is bepaald dat bedrijven die werkzaamheden samenhangende met het opsporen van Niet-Gesprongen Explosieven (NGE) verrichten in het bezit dienen te zijn van een 'procescertificaat opsporen conventionele explosieven dat is afgegeven door onze minister of een certificerende instelling'. De certificatieplicht geldt per 2007. In artikel 4.17f van de Arboregeling wordt als grondslag voor certificatie van opsporingsbedrijven verwezen naar het werkveldspecifieke certificatieschema voor het systeemcertificaat opsporing conventionele explosieven (WSCSOCE), zoals opgenomen in bijlage XII van de Arboregeling. |
| Noordzeeakkoord (2020) (waaronder OSPAR5, ASCOBANS6, Kaderrichtlijn Mariene Strategie); | Met het Noordzeeakkoord (NZA) geven overheid en stakeholders samen invulling aan de opgaven voor de Noordzee, zoals aan de natuur-, voedsel- en energietransities op de Noordzee. Ook wordt met het NZA een bijdrage geleverd aan de invulling van het klimaatakkoord. De afspraken, ook over de winning van fossiele energie, zijn gemaakt in het licht van de afspraken van COP-Parijs. |
| Regeling provinciale risicokaart | Provincies maken en beheren de Risicokaart. Dit is wettelijk verankerd in de Wet Veiligheidsregio's. In een ministeriële regeling zijn nadere, algemeen verbindende voorschriften voor de Risicokaart opgenomen. Op de risicokaart staan kwetsbare objecten en risicovolle situaties. Bevat o.a. maximale waterhoogte bij dijkdoorbraak. |

2.2 Beleidskader

Deze paragraaf beschrijft het beleidskader voor het thema van dit deelrapport, inclusief alle criteria specifieke beleidskaders. Dit wordt weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2-2. Beleidskader scheepvaart en veiligheid

| | |
|---------------|---|
| CS-000 (2021) | Certificatieschema voor het managementsysteemcertificaat Opsporen van ontplofbare oorlogsresten. Certificatie van opsporingsbedrijven vindt plaats op basis van het Certificatieschema opsporen ontplofbare oorlogsresten (CS-000). Het CS-000 heeft per 1 januari 2021 het zogenoemde WSCS-OCE vervangen. Het certificatieschema heeft betrekking op het opsporen van ontplofbare oorlogsresten die in de (water)bodem zijn achtergebleven tijdens en na de Eerste en Tweede wereldoorlog. |
|---------------|---|

| | |
|---|--|
| Nationaal Water Programma 2022-2027 (2022) | Het Nationaal Water Programma 2022–2027 (NWP) geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. Er wordt omschreven hoe er wordt gewerkt aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van o.a. waterveiligheid en scheepvaart. |
| Programma Noordzee 2022-2027 (2022) | Het Programma Noordzee 2022-2027 richt zich op het bereiken van een duurzaam en veilig gebruik van de Noordzee dat bijdraagt aan de maatschappelijke, economische en ecologische doelstellingen van Nederland. Het plan is als bijlage onderdeel van het Nationaal Water Programma 2022-2027 en bevat onder andere nieuw beleid over het in stand houden en verder ontwikkelen van hoofdinfrastructuur (o.a. scheepvaartroutes). |
| Recente aanwijzingen van Natura 2000-gebieden op Noordzee, zoals Bruine Bank. | |

2.3 Relevantie wet- en regelgeving voor criteria en beoordeling

In deze paragraaf wordt van een aantal beleidskaders aangegeven hoe deze de criteria en beoordeling daarvan beïnvloeden.

2.3.1 Programma Noordzee 2022-2027

Voor het goed kunnen functioneren en de toekomstbestendigheid van de zeehavens zijn voldoende ankergebieden van voldoende grootte essentieel. Aangrenzend aan deze ankergebieden wordt voldoende manoeuvreerruimte (c.q. voldoende afstand tot windparken) voor zeeschepen in stormsituaties vrijgehouden. Dit is belangrijk voor schepen die niet langer veilig ten anker kunnen liggen. Zij hebben voldoende ruimte nodig om snelheid te kunnen maken ter wille van de manoeuvreerbaarheid gedurende de storm. In verkeersscheidingsstelsels, diepwaterroutes, ankergebieden, precautionary area's en clearways gaat scheepvaart vóór ander gebruik.

2.3.2 Relevante wet- en regelgeving voor waterkeringen

Waterkeringen (dijken, dammen en andere verhogingen die water kunnen keren) beschermen het Nederlandse land en haar bewoners tegen hoogwater van de zee of de binnenwateren. Waterkeringen zijn verdeeld in primaire, secundaire en regionale waterkeringen. Elke waterkering heeft een bepaalde normering die beschrijft hoe hevig de situatie is waartegen deze waterkering minimaal bestand moet zijn. Ook heeft elke waterkering een beschermingszone waarbinnen beperkte functies kunnen plaatsvinden. De normeringen en beschermingszones kunnen per waterkering verschillen, en staan beschreven in nationaal, provinciaal en regionaal (waterschappen) beleid. Deze staan tot 1 januari 2024 beschreven in de Waterwet, de provinciale omgevingsverordeningen van de provincies. Inmiddels zijn deze opgenomen in de Omgevingswet, Omgevingsregeling, Besluit kwaliteit leefomgeving en, voor zover al vastgesteld, de Waterschapsverordeningen².

De relevante zeewering voor Aramis wordt door RWS beschouwd als een primaire zeewering. Deze ligt echter buitendijks en helpt dus niet mee om overstromingen te voorkomen.

Het aanleggen van kabels, leidingen en tunnels mag niet leiden tot een vermindering van de veiligheid van een waterkering. In principe doorkruist elk mogelijk concept minimaal een waterkering. Dit gebeurt in de regel door middel van een boring onder de kering door, om eventuele effecten op de waterkering

² Waterschappen moeten op 1 januari 2026 een waterschapverordening hebben vastgesteld

zoveel mogelijk te minimaliseren. Tijdens het vormgeven van het concept, moet per tracé worden meegenomen wat de specifieke normeringen en beschermingszones van een waterkering zijn. Voor het abstractieniveau van dit deelrapport echter, is slechts de hoeveelheid kruisingen met een waterkering van belang.

2.3.3 Gronddekking kabels en leidingen vanuit Rijkswaterstaat

Indien het begraven van leidingen en kabels nodig is en toegepast, hanteert Rijkswaterstaat een minimale gronddekking op de kabel of leiding ten opzichte van de actuele bodem.

Rijkswaterstaat hanteert hiervoor de volgende categorieën en gronddekkingen:

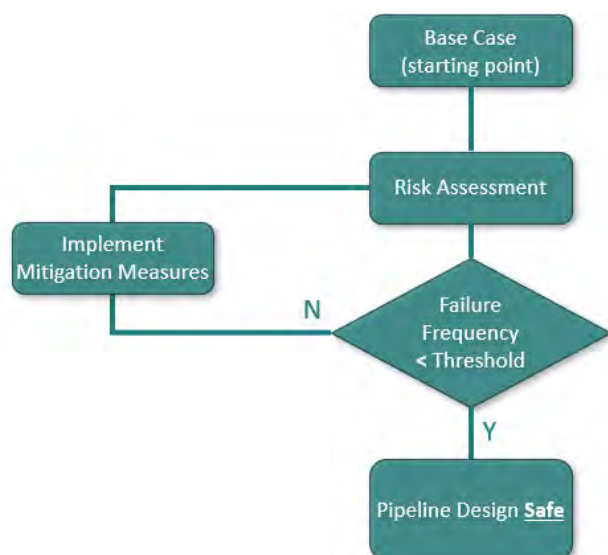
- Gronddekking buiten vaarwegen ≥ 1 meter;
- Gronddekking in vaarwegen $\geq 2,5$ meter;
- Gronddekking kruising vaarwegen $\geq 2,5$ meter

2.3.4 Normering

Het project wordt uitgevoerd conform onder andere de volgende relevante NEN- normen, waardoor de optredende risico's aanzienlijk worden gemitigeerd. Het recht wordt voorbehouden om gelijkwaardige normen toe te passen.

- NEN 3650-1 (2020) – Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemene eisen
- NEN 3650-2 (2020) - Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal
- NEN 3651 (2020) - Aanvullende Eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken
- NEN 3655 (2020) - Veiligheidsbeheerssysteem (VBS) voor buisleidingsystemen voor het transport van gevaarlijke stoffen – Functionele eisen
- NEN 3656 (2022) - Eisen voor stalen zeeleidingsystemen.

De toe te passen methode is dat een risico assessment wordt uitgevoerd als onderdeel van ontwerp. Het ontwerp wordt zo aangepast dat de risico's acceptabel zijn, omdat voldaan wordt aan de grenswaarde genoemd in de (NEN) normen. Deze methodiek is als volgt grafisch weergegeven.





3 Beschrijving onderzoeks- en beoordelingsmethodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak waarmee de milieueffecten worden bepaald en beoordeeld. De beoordeling maakt gebruik van een risico inventarisatie.

In het kader van het vervolg van de studie wordt hier het onderscheid gemaakt tussen effecten en risico's.

De effecten zijn de gevolgen van het ontwikkelen, bouwen en opereren van de elementen binnen het kader van de Aramis m.e.r. Deze effecten worden in dit rapport geïnventariseerd en beoordeeld.

Risico is de kans dat een potentieel gevaar resulteert in een daadwerkelijk incident en de ernst van het letsel of de schade die dit tot gevolg heeft. In het kader van deze studie wordt het risico gebruikt om tot een beoordeling van het effect te komen.

3.1 Onderzoeksmethodiek

Onafhankelijk van de ontwerpen en uitgevoerde studies heeft een team van (Maritieme) Veiligheidsexperts op basis van de geplande activiteiten en onderdelen een interne effect-inventarisatie gemaakt, waarin ook de relevante nautische risico's zijn onderkend.

De effecten zijn gekwalificeerd en voor elk relevant effect is onderzocht

- hoe het project omgaat met het risico in ontwerp en uitvoering;
- Welke alternatieven zijn onderzocht;
- Welke mitigerende maatregelen zijn voorgesteld;
- Hoe bovenstaande is vastgelegd in studies.

Voor elk niet voldoende gemitigeerd effect is een voorstel gedaan voor verdere mitigatie.

Wijze van bepalen en beoordelen van effecten Nautische Veiligheid

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd.

Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Hierbij passen we een zeven-punts scoreschaal toe van plussen en minnen zoals hieronder voor elk beoordelingscriterium weergegeven. Op die manier worden de effecten voor alle relevante milieuthema's bepaald en beoordeeld.

Tabel 2-1. Maatlat effectbeoordeling Nautische Veiligheid

| Effect | Omschrijving |
|--------|--|
| +++ | Sterk positief effect, groot van omvang en zodanig dat een overschrijding van normen wordt opgeheven |
| ++ | Positief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied |
| + | Licht positief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| 0 | Geen effect |
| - | Licht negatief effect, relatief beperkt, tijdelijk of lokaal |
| -- | Negatief effect, relatief groot of in een kritische periode of gebied, mitigatie in de vorm van nader onderzoek naar risico's is nodig |

| | |
|-----|---|
| *** | Zeer negatief effect, zodanig dat milieueffect buiten de normen van regelgeving en beleid valt, nader onderzoek naar risico's in nodig en mitigerende maatregelen moeten worden toegepast |
| Nvt | Niet van toepassing |

3.2 Nautische risico's

3.2.1 Terminal en scheepvaart

Met scheepvaart wordt hier bedoeld de schepen die CO₂ aanleveren in Rotterdam. Het gaat hier om zowel binnenvaart schepen als zeevaartschepen. Voor de zeevaart wordt het traject vanaf de Maasgeul tot aan de aanlegplaats beschouwd, voor de binnenvaart is het traject in de haven van Rotterdam naar de aanlegplaats beschouwd.

Aanlegfase

In de aanlegfase worden de steigers gebouwd, veelal gebruik makend van drijvend materieel.

Tabel 3-2. Effect inventarisatie terminal Aanlegfase

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|-----------------|---|---|
| 1.1.1 | Marine terminal | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | Rammen van derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.1.2 | | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.1.3 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |

Gebruiksfase

In de gebruiksfase meren CO₂ zeeschepen en CO₂ binnenvaartschepen aan de steigers aan, waarna zij CO₂ verladen. De steigers liggen aan de rand van het Yangtzekanaal, de doorgaande ingang naar de Tweede Maasvlakte.

Tabel 3-3. Effect inventarisatie terminal Gebruiksfase

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|--------------------------------------|---|--|
| 1.2.1 | Doorvaart CO ₂ zeeschepen | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van andere schepen, met als gevolg lekken CO ₂ , materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming van de Nieuwe Waterweg, het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.2.2 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van assets, zoals buisleidingen, steigers en oevers, met als gevolg lekken CO ₂ , materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming van de Nieuwe Waterweg, het Beerkanaal of Yangtzekanaal |

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|--|--|---|
| 1.2.3 | Doorvaart CO ₂ binnenvaart | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van andere schepen, met als gevolg materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming Nieuwe Waterweg |
| 1.2.4 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van assets, zoals buisleidingen, steigers en oevers, met als gevolg materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming Nieuwe Waterweg |
| 1.2.5 | Afmeren van CO ₂ zee schepen of CO ₂ binnenvaart | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | Rammen van andere schepen, met als gevolg materiele schade, milieutechnische schade en economische schade door stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |
| 1.2.6 | Verlading van CO ₂ | Verlies van CO ₂ product tijdens de verlading door proces fouten, ondeugdelijk materiaal of brekende afmeerlijnen, bijvoorbeeld door passerende schepen of stroming uit uitlaat | Verlies van product met als gevolg milieuschade of persoonlijk gevaar |
| 1.2.7 | Marine terminal | Rammen van de constructie door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van het Beerkanaal of Yangtzekanaal |

3.2.2 Zeeleidingen

Aanlegfase

De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring. Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg.

Tabel 3-4. Effect inventarisatie zeeleidingen Aanlegfase

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|--------------------------------------|--|--|
| 2.1.1 | Aanlanding pijpleiding op Maasvlakte | Aanlegwerkzaamheden doorkruising leiding tasten stabiliteit waterkering aan | Overstroming, economische schade voor herstel werkzaamheden |
| 2.1.2 | Kruising van de Maasgeul | Beschadigen bestaande pijplijnen door: a. gestuurde boring b. Drijvend materieel verankering c. Spudpalen/ heien d. Baggeren | Milieuschade, Economische schade voor herstel werkzaamheden Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding |
| 2.1.3 | | hinderen doorgaand scheepvaartverkeer, bijvoorbeeld door verankeringen voor drijvend materieel of druktesten leiding | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, Geplande stremming van de Nieuwe Waterweg, met als gevolg economische schade voor Haven van Rotterdam |

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|--|---|--|
| 2.1.4 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies, inclusief ontvangtschacht, door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van de Nieuwe Waterweg Beschadigen ontvangtschacht, met potentieel vollopen van tunneldeel. Personele risico's. |
| 2.1.5 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | Rammen van derden met als gevolg materiele schade, stremming van de Nieuwe Waterweg |
| 2.1.6 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform | Beschadigen bestaande- Niet bekende- pijpleidingen door baggeren of verankering drijvend materieel | Milieuschade, Economische schade voor herstel werkzaamheden Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding |
| 2.1.7 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beschadigen bestaande pijpleidingen en kabels door baggeren, verankering drijvend materieel of kruisingswerkzaamheden | Milieuschade, Economische schade voor herstelwerkzaamheden Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding |
| 2.1.8 | Kruisingen met navigatiegebieden | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, Geplande stremming van de navigatiegebieden, met als gevolg economische schade voor Haven van Rotterdam |
| 2.1.9 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, stremming van de navigatiegebieden |
| 2.1.10 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | Rammen van derden met als gevolg materiele schade, stremming van navigatiegebieden |

Gebruiksfasen

De zeeleiding heeft een zeker faalkans (*falen buisleiding*). Indien de CO₂ vrijkomt onderwater, dan zal zich een zogenaamde "bubble plume" vormen. De effecten van de zeeleiding op de visserij wordt bepaald door de kans op een ongeval door contact van vissersgerei en ankers met de transportleiding (*schade buisleiding door netten en ankers*).

Tabel 3-5. Effect inventarisatie zeeleidingen Gebruiksfasen

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|--------------------------|---|--|
| 2.2.1 | Aanlanding in Rotterdam | Lekken primaire waterkering door doorkruising van de leiding | Overstroming, economische schade voor herstel werkzaamheden |
| 2.2.2 | Kruising van de Maasgeul | Verankeringen voor drijvend materieel tijdens onderhoud hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | Rammen door derden met als gevolg materiele schade, Geplande stremming van de Nieuwe Waterweg, met als gevolg economische schade voor Haven van Rotterdam |

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|---|---|--|
| 2.2.3 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform Zeeleiding tracé to platforms | Falen van de buisleiding door: a. Corrosie b. Te hoge druk in de pijplijn | Zinkend schip van derden door verlies van hydrostatische druk |
| 2.2.4 | | Beschadigen van de buisleiding door: a. Zinken schip na rammen of anderszins b. Slepen van ankers c. Slepen van vissers gerei d. Gevallen lading e. Aanraking door kiel schip of bouwmaterieel | Milieuschade, Economische schade voor herstel werkzaamheden Economische schade door onbruikbaar zijn van pijpleiding Zinkend schip van derden door verlies van hydrostatische druk Reputatieschade en obstructie |
| 2.2.5 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beoogd tracé interfereert met bestaande infrastructuur | Verplaatsen bestaande infrastructuur, verlengd vergunningen traject, reputatieverlies, obstructie |
| 2.2.6 | Kruisingen met navigatiegebieden | Beoogd tracé interfereert met bestaande navigatiegebieden | Verplaatsen bestaande navigatiegebieden, verlengd vergunningen traject, reputatieverlies, obstructie |

3.2.3 Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms

De nautische veiligheid heeft betrekking op het risico van aanvaring van het platform. Tijdens werkzaamheden op het platform bevinden zich schepen bij het platform. Deze kunnen tegen het platform komen, wat wordt aangeduid als driften (of aandrijven). In de gebruiksfase varen schepen rond het platform. Als deze tegen het platform komen, wordt dit als rammen omschreven.

Aanlegfase

Tabel 3-6. Effect inventarisatie platformen Aanlegfase

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|--|---|---|
| 3.1.1 | Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) | Schade aan het platform bij - de load out (Door vallende kraan , vallende objecten), - transport (Door zinkend transport schip, overbelaste constructie) of - installatie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie) | Schade aan platform, vertraging project |
| 3.1.2 | Distributieplatform Connectie bestaande en nieuwe platforms | Schade aan het platform bij connectie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie) | Schade aan platform, vertraging project |
| 3.1.3 | Veranderingen aan bestaande platforms | Schade aan het platform door extra functionaliteit van CO ₂ transport over het platform, overbelaste constructie | Schade aan platform, vertraging project |

Gebruiksfas

Tijdens de gebruiksfas worden de platforms ge-serviced, gebruik makend van Offshore Support Vessels (OSV's). De platforms zijn gesitueerd in de drukbevaren Noordzee. Er bestaat daarom een risico dat de platforms worden aangevaren en beschadigd door ongecontroleerde schepen.

Tabel 3-7. Effect inventarisatie platformen Gebruiksfas

| Nummer | Aspect | Effect | Risico |
|--------|--|--|---|
| 3.2.1 | Distributieplatform Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) Connectie op bestaande platforms (Shell Total en distributieplatform) | Platform faalt door aanvaring service schip | Platform buiten gebruik, met als gevolg verlies van operability Aramis, of opslagcapaciteit bij opslagpartij. Service schip beschadigd |
| 3.2.2 | | Platform faalt door aanvaring schip van derden | Platform buiten gebruik, met als gevolg verlies van operability Aramis, of opslagcapaciteit bij opslagpartij. Schip van derden beschadigd |
| 3.2.3 | | Impact van service operaties op marine leven | Additionele milieuschade door toename aantal scheepsbewegingen |
| 3.2.4 | | Service schepen botsen met derden (Scheepvaart, platforms, windpark) | Materiele schade, |

4 Beschrijving referentiesituatie

In een milieueffectrapportage worden de milieueffecten van een voornemen in beeld gebracht en beoordeeld. De effecten bepalen we veelal door de toekomstige situatie die ontstaat door het voornemen te vergelijken met de situatie die ontstaat zonder het voornemen, ook wel de referentiesituatie genoemd. Aan het verschil tussen die twee situaties, het effect, wordt een kwalitatief oordeel toegekend. Dit hoofdstuk beschrijft allereerst de huidige situatie en de situatie die ontstaat als gevolg van alle autonome ontwikkelingen; de referentiesituatie. Daarna wordt de toekomstige situatie gecreëerd door Aramis geschetst.

4.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Verschillende activiteiten vinden plaats op de Noordzee:

- Scheepvaart (navigatie)
- Windparken
- Offshore platformen
- Visserij
- Kabels en pijpleidingen

De Noordzee is een van de drukst bevaren zeeën ter wereld. Een deel van de scheepvaart verlaat of komt de haven van Rotterdam binnen via de Maasgeul. Het deel van de scheepvaart met een grote diepgang vaart enkele tientallen kilometers westwaarts om vervolgens naar het zuiden of noorden af te buigen. Scheepvaart met een kleinere diepgang met bestemming IJmuiden, Hamburg of andere havens in de omgeving slaat al eerder af in noordelijke richting. Hier bevindt zich ook een verkeersscheidingsstelsel (het Maas Noord VSS).



Figuur 4-1: Overzicht van de geplande pijpleidingen nabij landingspunt Source: Imagery from © 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES (2022) Distribution Airbus DS, assets from drawing ARM-CPT-BB3-PLR-LAY-0045

De Tennet kabels en TAQA gas pijplijn zijn bestaand.

De zeescheepvaart, welke de Rotterdamse haven binnenvaart, passeert onder andere het scheepvaartkanaal de Maasgeul. Dit is een regelmatig gebaggerd kanaal met een breedte van circa 1km. Door de intensieve bevaring en het belang van de Maasgeul voor de haven van Rotterdam is het van groot belang dat stremmingen tot een minimum beperkt blijven.

Het gebied is intensief gebombardeerd in WWII en achtergelaten niet-ge explodeerde bommen (NGE) moeten verwacht worden.

Nabij het landingspunt op de Maasvlakte zijn de volgende bestaande en geplande assets geïdentificeerd:

- Tennet Power kabels. Deze worden geïnstalleerd, gebruik maken van de HDD methode bij de oeverkruising. Ze worden begraven ter plaatse van de Maasgeul.
- 26 Inch gas pijplijn (TAQA Energy B.V.) aan de oostzijde,

Autonome ontwikkeling

Voor het Aramis initiatief relevante autonome ontwikkelingen betreffen in ieder geval:

- Ontwikkeling van het Porthos project;
 - Voorgestelde Porthos (CO₂) pipeline aan de westzijde van het Aramis tracé
- Ontwikkeling aanlanding van TenneT kabels en nieuwe installaties;
- Beëindigen aardgasproductie in de geselecteerde opslagvelden;
- Windparken op zee (bijvoorbeeld IJmuiden Ver Beta, Gamma en Nederwiek Beta);

- Verwachte toename scheepvaart komende 40 jaar door verder ontwikkeling van de Maasvlakte (Alexiahaven en Amaliahaven).

4.2 Geplande Aramis ontwikkeling

In het Deelrapport Technische beschrijving zijn de technische aspecten van het Aramis initiatief inclusief de aanlegfase beschreven. Relevant voor het milieuaspect Nautische Veiligheid zijn:

- De terminal met de bijbehorende scheepvaart
- De leidingen op of in de zeebodem en de kruisingen met de waterkering
- De platforms

Onderstaand wordt op deze elementen ingegaan.

4.2.1 Terminal en scheepvaart

Het aantal jaarlijks verwachte schepen, weergegeven in tabel 4-1, welke de basis is van de beoordeling in dit rapport, is gebaseerd op de stand per 1 November 2023 en is als volgt.

Gedurende de verder ontwikkeling van het project wordt het aantal scheepsbewegingen aangepast aan bijvoorbeeld de aanwezige stikstofruimte. In het geval de aantallen schepen significant afwijken van de getoetste hoeveelheden, zal een nieuwe toetsing moeten plaatsvinden.

Tabel 4-1. Aantal CO2next schepen per jaar

| | | Start | Eerste uitbreiding | Maximaal |
|---------------------|----------------------|----------|--------------------|----------|
| Capaciteit Terminal | | 5.4 mtpa | 10 mtpa | 15 mtpa |
| #vessel arrivals | | | | |
| | 2,1k-barge | 6 | 6 | 6 |
| | 6k-barge | | | |
| | 7,5k-barge | 431 | 431 | 431 |
| | 11,7k-barge | 207 | 739 | 1059 |
| | 16k-coaster (Export) | 76 | 76 | 83 |
| | Totaal | 720 | 1252 | 1579 |

De CO₂ zeeschepen zullen door de Maasgeul de haven van Rotterdam binnenvaren en direct door het Beerkanaal naar de locatie van de steigers koers vatten. Het verkeer in de haven wordt gereguleerd door de Havenautoriteit. Het totaal aantal zeeschepen dat de haven van Rotterdam aandoet is gemiddeld 80 per dag.

Het plan is de terminal te ontwikkelen op het terrein van de Maasvlakte Olie Terminal (MOT), of als alternatief op het huidige terrein van Gate terminal. Het is de bedoeling dat de activiteiten van Gate terminal en MOT ongestoord kunnen blijven doorgaan. Aan de zuidzijde van het terrein wordt ruimte gereserveerd voor het aanmeren van schepen.

De aanlandingsactiviteit wordt als voorgenomen activiteit gerealiseerd door de aanleg van steigers, die parallel aan de zuidoever van het Gate terminalterrein met het Yangtzekanaal gaan lopen. Voor de vergunningaanvragen wordt uitgegaan van 3 steigers. De eindsituatie is 3 of 4 steigers.

Indien een alternatieve locatie wordt gebruikt voor de terminal, zal dit niet leiden tot een wijziging van de locatie van de steigers, zoals weergegeven in onderstaande figuur.

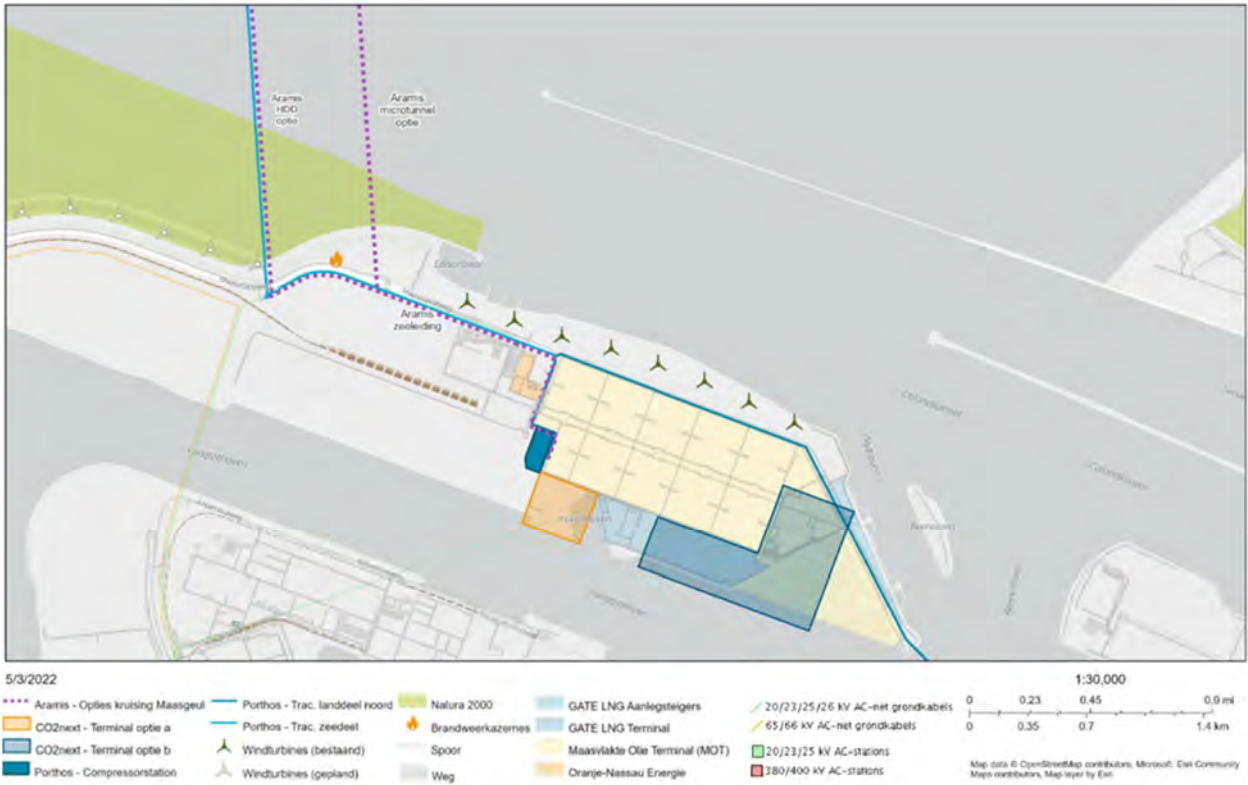


Figuur 4-2. Overzicht van de locatie van CO₂next.

4.2.2 Zeeleidingen

Er is gekozen voor de diameter die dermate groot is dat in de toekomst tot 22 Mton CO₂ per jaar kan worden getransporteerd. In het ontwerp wordt uitgegaan van een diameter van 32 inch (circa 80 cm). De druk in de leiding is 140 tot 180 bar, met ontwerpdruk van 200 bar. De CO₂ wordt in vloeibare vorm (dense phase) getransporteerd. De druk en temperatuur in de zeeleiding wordt aangestuurd vanaf het compressorstation en de hogedrukpompen bij de terminal.

Het zeedeel van de Aramis leiding bevindt zich vanaf de Maasvlakte in voornamelijk noordwaartse richting.



Figuur 4-3. Overzicht locatie aanlanding Aramis zeeleiding

Direct voor de kust van de Maasvlakte bevindt zich de Maasgeul. Deze vaargeul is bestemd voor (zee-)schepen van en naar de Rotterdamse haven.



Figuur 4-4. Overzicht van de kruising van de Maasgeul. Bron: "Microtunnel Trajectory - North Option Plan View & Profile" Uit scope of work document 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0047_1.0

De zeeleiding scope is weergegeven in onderstaande figuur.



Figuur 4-5. Overzicht zeeleiding tracé CCS Aramis

4.2.3 Platformen; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms

Er komt een nieuw platform aan het uiteinde van de zeeleiding, het distributieplatform. Verder gaan Shell en Neptune Energy een nieuw platform plaatsen, terwijl TotalEnergies gebruik maakt van een bestaand platform.

De platformen zullen ge-serviced worden met OSV's.

Autonoom zal er op de Noordzee ook rekening gehouden moeten worden met een toename van het aantal schepen. Rondom offshore mijnbouwinstallaties is een veiligheidszone van 500 m aanwezig. Hierbinnen is geen enkele activiteit is toegestaan, tenzij ten bate van de mijnbouw activiteit.

5 Milieuaspecten Gebruiksfase, inclusief onderhoud, calamiteiten

Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema Nautische veiligheid, zoals die verwacht worden tijdens het gebruik van de CCS-keten.

In dit hoofdstuk wordt de nautische veiligheid getoetst voor de gebruiksfase. De effecten zijn genummerd conform de aanduiding in hoofdstuk 3.

5.1 Terminal en scheepvaart

Effect 1.2.1 - Doorvaart CO₂ zeeschepen – rammen van schepen (0)

Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

De risicobepaling is gebaseerd op de MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande CO₂ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

In deze studie is het aantal scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal bepaald middels AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen verder leiden tot een significante vermeerdering. Het totaal aantal zeeschepen dat de haven van Rotterdam binnen vaart is circa 80 per dag.

Omdat de intensiteit van de CO₂next zeeschepen te verwaarlozen is in vergelijking met het totaal aantal schepen in de haven van Rotterdam, het Beerkanaal en de Yangtzehaven wordt het effect als nihil (0) ingeschaald.

Effect 1.2.2 - Doorvaart CO₂ zeeschepen – rammen van assets (-)

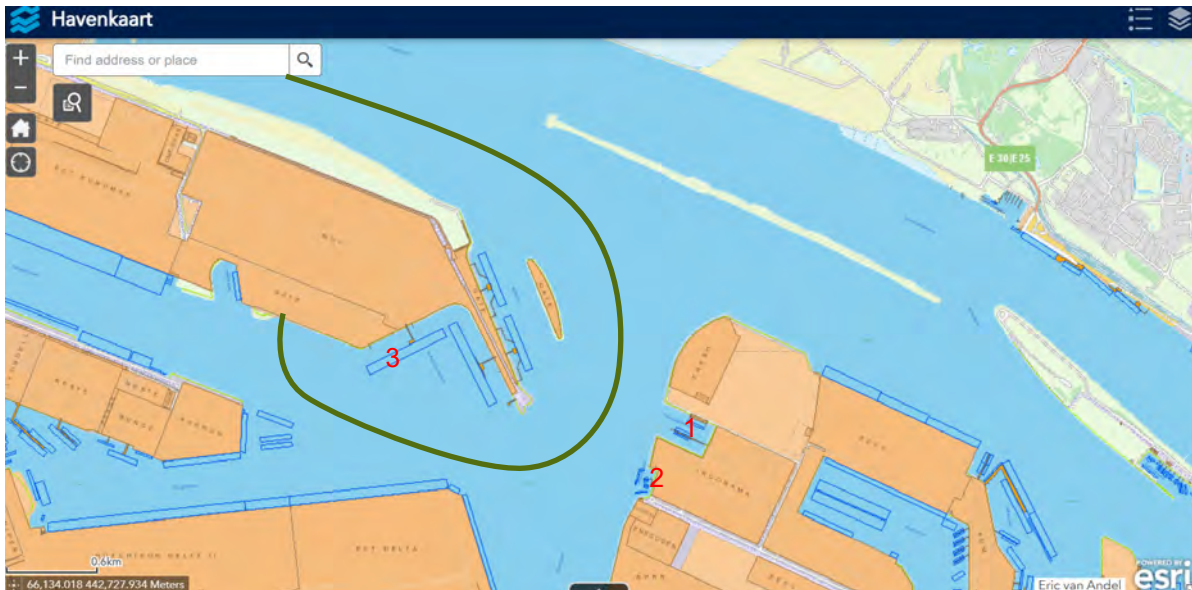
Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Met betrekking tot de doorvaart naar de Maasvlakte, het aantal incidenten in de haven van Rotterdam (Zeevaart en Binnenvaart) per jaar is circa 140, wat neerkomt op ongeveer 0,05% van de scheepsbewegingen in Rotterdam. Het aantal zeeschepen dat de CO₂next terminal aan zal doen bedraagt maximaal 83 per jaar. In de te volgen route is het aantal obstakels en belendende terminals gering.

Met betrekking tot de manoeuvre naar de steiger:

De volgende faciliteiten zijn kwetsbaar (Zie ook figuur 5-1):

1. Indorama jetty in de Tennesseehaven
2. Loodswezen faciliteiten in de Pistoolhaven
3. MOT faciliteiten in de 8^e Petroleum haven en LNG Gate activiteiten in de Yukonhaven



Figuur 5-1. Schets van aanvaarmanoeuvre zeeschepen naar CO2next steigers

De route is vanuit nautisch oogpunt uitdagend, hoewel het een bestaande route is, die gecontroleerd wordt door de Havenauthoriteit.

In de brief HBR-2244094 (3-3-2022) geeft de havenmeester aan dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

Maatregelen

Aangeraden wordt om de volgende voorzorgsmaatregelen in te stellen:

- Door middel van Real Time Simulaties het risico voor de specifieke te verwachten schepen inschatten
- Operationele grenzen bepalen
- Training

Met deze maatregelen wordt het effect als licht negatief beschouwd (-). Er zijn voorzorgsmaatregelen benodigd in de voorbereiding, waarmee de effecten afdoende beperkt worden.

Effect 1.2.3 - Doorvaart CO₂ binnenvaartschepen – rammen van schepen (0)

Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande CO₂ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

In deze studie is het aantal scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal bepaald middels AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen verder leiden tot een significante vermeerdering.

De binnenvaart schepen zullen door het Hartelkanaal of de Nieuwe Waterweg door de haven van Rotterdam varen, om vervolgens door het Beerkanaal naar de locatie van de steigers koers te vatten. Het verkeer in de haven wordt gereguleerd door de Havenautoriteit. Het totaal aantal binnenvaartschepen dat de haven van Rotterdam dagelijks aandoet is gemiddeld 275 per dag.

Omdat de intensiteit van de CO₂next binnenvaartschepen te verwaarlozen is (Maximaal circa 4,5 per dag) op het totaal aantal schepen in de haven van Rotterdam en het Beerkanaal wordt het effect als nihil (0) ingeschaald.

Effect 1.2.4 - Doorvaart CO₂ zeeschepen – rammen van assets (-)

Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Met betrekking tot de doorvaart naar de Maasvlakte, het aantal incidenten in de haven van Rotterdam (Zeevaart en Binnenvaart) per jaar is circa 140, wat neerkomt op ongeveer 0,05% van de schepen die Rotterdam aandoen.

Het aantal binnenvaart schepen dat de CO₂next terminal aan zal doen bedraagt 1496 per jaar. In de te volgen route binnen de haven van Rotterdam zit een groot aantal obstakels en belendende terminals. Desondanks is de route vanuit nautisch oogpunt voor binnenvaartschepen niet uitdagend. Het is een bestaande route die dagelijks door vele schepen wordt bevaren, zonder noemenswaardige incidenten.

Met betrekking tot de manoeuvre naar de steigers, verwezen wordt naar brief HBR-2244094 (3-3-2022) waarin de havenmeester aangeeft dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

Het effect wordt als licht negatief ingeschat (-), wat aangeeft dat voorzorgsmaatregelen benodigd zijn in de voorbereiding, maar dat verwacht wordt dat de effecten daarmee afdoende gemitigeerd zullen kunnen worden. Zie voor de voorzorgsmaatregelen de beschrijving bij Effect 1.2.2.

Effect 1.2.5 - Afmeren van CO₂ zee schepen of CO₂-binnenvaart (0)

Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten

Informatie afkomstig uit de brief HBR-2244094 (3-3-2022) waarin de havenmeester aangeeft dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

De finale benadering van de afmeervoorzieningen wordt niet als uitdagend gezien. Het volgen van een normaal ontwerp proces, inclusief Real Time Simulatie van de afmeerprocedure zal verder bevestigen dat er geen zorgen zijn met betrekking tot de nautische veiligheid. Het effect wordt als nihil ingeschat (0).

Effect 1.2.6 - Verlading van CO₂ (0)

Verlies van CO₂-product tijdens de verlading door proces fouten, ondeugdelijk materiaal of brekende afmeerlijnen, bijvoorbeeld door passerende schepen of stroming uit uitlaat

De veiligheid van het verladen van CO₂ op de steiger is geen onderdeel van de Nautische veiligheidsaspecten, behalve daar waar het gaat om de stabiliteit van het afmeersysteem. Specifieke aspecten voor de situatie in de Yangtze haven zijn:

- Hydraulische belastingen ten gevolge van passerende schepen
- Stromingen ter plaatse van de koelwater uitlaat

Informatie is afkomstig uit studie D10054101:43 (19-5-2022) van ARCADIS en naar 33932.600/v2 (8-2-2022) van MARIN, waarin het afmeersysteem is geconfirmeerd middels Dynamische Mooring Analysis (DMA), rekening houdend met passerende schepen en stromingen uit het uitlaatsysteem. In overleg met de havenautoriteit zouden voorzorgsmaatregelen zoals een snelheidsbeperking ingesteld kunnen worden.

Deze effecten zijn goed te voorspellen in gedetailleerde studies en vormen daarom geen significante bedreiging voor het afmeersysteem. Het effect wordt als nihil ingeschat (0).

Effect 1.2.7 - Marine terminal - Rammen van de constructie door derden (-)

Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande ligplaatsen voor Liquid CO₂ (LCO₂) schepen middels een desktopstudie is bepaald.

In deze studie is het aantal scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal bepaald middels AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen verder leiden tot een significante vermeerdering.

Verwezen wordt naar brief HBR-2244094 (3-3-2022) waarin de havenmeester aangeeft dat hij het risico van aanvaren acceptabel vindt, gebaseerd op de huidige ervaringen en uitgevoerde studies.

In de MARIN studie worden de risico's ingeschat als soortgelijk aan de risico's in een studie uitgevoerd in 2011 voor toendertijd geplande ligplaatsen voor LNG schepen. De praktijk in de laatste 10 jaar bevestigt het gemodelleerde beeld.

Omdat autonome ontwikkelingen zullen leiden tot een toename van het aantal scheepsbewegingen in het Yangtzekanaal wordt geadviseerd, in navolging van de voorwaarde van de havenmeester, om een Risico studie en effectenstudie voor de situatie 2040/2050 uit te voeren.

Ondanks de uitgevoerde studies, wordt het risico van aanvaring van de steiger door derden vooralsnog als significant ingeschat en daarom licht negatief gescoord (-). Verdere probabilistische analyse, zoals gepland te worden uitgevoerd in 2023, zal uitwijzen in hoeverre het risico gemitigeerd zal moeten worden.

5.2 Zeeleidingen

Effect 2.2.1 - Aanlanding in Rotterdam (0)

Lekken primaire waterkering door doorkruising van de leiding.

De zeewering wordt door RWS beschouwd als een primaire zeewering. Deze ligt echter buitendijks en helpt dus niet om overstromingen te voorkomen. Er mag vanuit gegaan worden dat het ontwerp en de constructie van de aanlanding voldoende adequaat zal zijn. Aangezien het haventerrein boven het waterniveau ligt, is er geen risico van overstroming (0).

Effect 2.2.2 - Kruising van de Maasgeul (0)

Verankeringen voor drijvend materieel tijdens onderhoud hinderen doorgaand scheepvaartverkeer

Er wordt vanuit gegaan dat er geen uitwendig onderhoud nodig is gedurende de levensduur van de buisleiding en het effect is daarom nihil (0).

Effect 2.2.3 - Zeeleiding tracé tot distributieplatform (0)

Falen van de buisleiding door:

- a. Corrosie

b. Te hoge druk in de pijplijn

Volgens de MER Porthos, I&BBF8260R001.D0.1, datum 1-9-2020, heeft de zeeleiding een zekere faalkans. De kans op falen wordt voor circa 50% bepaald door corrosie en materiaal defecten en voor 25% door impact van bijvoorbeeld ankers. De faalkans van niet-begraven transportleidingen over zee, met een diameter kleiner dan 24 inch is circa $5,0 \cdot 10^{-5}$ per km per jaar. De Aramis pijplijn is 32" en kent een soortgelijk risico van falen.

Indien de CO₂ vrijkomt onderwater, dan zal zich een zogenaamde "bubble plume" vormen. Deze bubble plume zal de uitstromingssnelheid van het CO₂ reduceren en voorkomen dat er jet dispersie optreedt. De intensieve menging van CO₂ bij vrijkomen met het zeewater zal ervoor zorgen dat vrijgekomen CO₂ direct de temperatuur aanneemt van het zeewater. Daarnaast kan een gedeelte van het CO₂ in het water oplossen. Bij kleinere waterdieptes zal de "bubble plume" leiden tot verminderde dichtheid van het water en potentieel instabiliteit van een schip.

De kans dat een (vissers-) schip zich direct boven een falende buisleiding zal bevinden wordt als zeer klein ingeschat, tenzij het (vissers-) schip zelf de oorzaak is van het falen. Het wordt daarnaast niet waarschijnlijk geacht dat het plaatselijke verlies van hydrostatische druk zal leiden tot verlies van stabiliteit van een (Vissers-) schip (0).

Effect 2.2.4 Zeeleiding tracé tot distributieplatform (--)

Beschadigen van de buisleiding door:

- a. Zinken schip na rammen of anderszins
- b. Slepen van ankers
- c. Slepen van vissers gerei
- d. Gevallen lading
- e. Aanraking door kiel schip of bouwmaterieel

Het risico op een ongeval is aanwezig bij beschadiging van de buisleiding door aanvaring door de scheepvaart.

In 2011 heeft MARIN voor een soortgelijk project uitgevoerd (CO₂ opslag met een buisleiding vanaf de Maasvlakte), ref. 24114.620/3B, gedateerd 22 februari 2011. Daarin is onderzoek gedaan naar de kans op een incident met de buisleiding door passerende scheepvaart.

De kans op een incident is bepaald met ongevalskansmodules van het SAMSON model (Safety Assessment Model for Shipping and Offshore on the North Sea). Het model is ontwikkeld voor Rijkswaterstaat Noordzee en wordt gebruikt om de kansen en consequenties van alle type ongevallen op zee te schatten. Ook wordt het SAMSON model gebruikt om de impact van deze ongevallen op het veiligheidsniveau te voorspellen. Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van een verkeersdatabase die de dichtheid, samenstelling en het gedrag van het scheepvaartverkeer beschrijft.

Het verkeer op zee wordt onderverdeeld in twee groepen, namelijk het 'routegebonden' en het 'niet routegebonden' verkeer (R-schepen en N-schepen). Het routegebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de koopvaardij schepen, die op weg zijn van haven A naar haven B. Het niet routegebonden verkeer bevat de scheepsbewegingen van de schepen die een missie ergens op zee hebben, zoals visserij, bevoorradingsvaart, werkvaart en recreatievaart.

De vier hoogste ongevalfrequenties zijn:

- Vissende vissersschepen die over de buisleiding varen;
- Anker haakt achter de buisleiding;

- Containers vallen overboord op de buisleiding;
- Schip zinkt op buisleiding (wel of niet als gevolg van een aanvaring).

Tabel 5-1. Frequenties gebeurtenissen voor elk deel van de zeeleiding

Tabel 4-1 Frequentie per gebeurtenis voor elk deel van de pijpleiding

| Pijp | Van | | Naar | | Lengte km | Passages over pijp | | | Gezonken op pijp na een aanvaring | | | Gezonken op pijp zonder aanvaring | | |
|---------------|------|-----|------|-----|---------------|--------------------|------------|-------------|-----------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
| | NB | OL | NB | OL | | aantal/km/jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | |
| | ° ° | ° ° | ° ° | ° ° | | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal |
| 1 | 5208 | 356 | 5208 | 357 | 0.446 | 0 | 89 | 89 | 0.000 | 0.593 | 0.593 | 0.000 | 0.256 | 0.256 |
| 2 | 5208 | 357 | 5204 | 403 | 10.383 | 878 | 301 | 1179 | 1.556 | 1.128 | 2.684 | 1.426 | 0.517 | 1.943 |
| 3 | 5204 | 403 | 5202 | 403 | 3.496 | 0 | 706 | 706 | 0.000 | 1.868 | 1.868 | 0.000 | 0.827 | 0.827 |
| 4 | 5202 | 403 | 5200 | 402 | 2.575 | 0 | 699 | 699 | 0.000 | 1.651 | 1.651 | 0.000 | 0.707 | 0.707 |
| 5 | 5200 | 402 | 5159 | 402 | 2.380 | 27253 | 699 | 27952 | 39.098 | 1.649 | 40.748 | 32.699 | 0.707 | 33.406 |
| Totaal | | | | | 19.280 | 3837 | 472 | 4309 | 5.664 | 1.384 | 7.048 | 4.804 | 0.616 | 5.420 |

Tabel 4-2 Frequentie per gebeurtenis voor elk deel van de pijpleiding (vervolg)

| Pijp | Container overboord op pijp | | | Dek lading op pijp | | | Anker op pijp | | | Anker haakt achter pijp | | | Vissend vissersschip vaart over pijp |
|---------------|-----------------------------|--------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|---------------|--------------------------------------|
| | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | aantal/km/miljoen jaar | | | |
| | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | R-schip | N-schip | Totaal | Vissersschip |
| 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.006 | 0.006 | 0.000 | 0.076 | 0.076 | 0.000 | 0.272 | 0.272 | 57 |
| 2 | 20.787 | 0.000 | 20.787 | 0.129 | 0.018 | 0.148 | 0.401 | 0.171 | 0.572 | 4.166 | 0.574 | 4.741 | 67 |
| 3 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.037 | 0.037 | 0.000 | 0.327 | 0.327 | 0.000 | 0.913 | 0.913 | 90 |
| 4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.034 | 0.034 | 0.000 | 0.306 | 0.306 | 0.000 | 0.773 | 0.773 | 78 |
| 5 | 62.678 | 0.000 | 62.678 | 4.205 | 0.034 | 4.239 | 12.916 | 0.305 | 13.221 | 140.784 | 0.772 | 141.555 | 78 |
| Totaal | 18.932 | 0.000 | 18.932 | 0.589 | 0.026 | 0.614 | 1.810 | 0.232 | 2.042 | 19.623 | 0.680 | 20.302 | 74 |

De frequenties die samenhangen met R-schepen zijn uitsluitend relevant voor trajecten in de directe nabijheid van navigatiekanalen. Op die lokaties zullen mitigerende maatregelen getroffen worden zoals bijvoorbeeld het begraven van de buisleiding.

Op andere lokaties wordt er mitigerende maatregelen getroffen om het risico te verminderen van zinkende schepen en vallende lading, zoals bijvoorbeeld het aanhouden van een minimale afstand van 1 nautical mile tussen de vaarweg en het tracé van de zeeleiding. De inschatting binnen het kader van dit rapport is dat de kans op vallende lading buiten de vaargeul verwaarloosbaar is. Begraven zou een passende mitigerende maatregel zijn.

Voor de N-schepen is met name de frequentie van passerende vissende vissersschepen van belang. Op basis van de analyse van MARIN voor het soortgelijke project, worden alle andere risico's als beperkt ingeschaald.

Voor het risico van beschadigingen ten gevolge van vissende vissersschepen, waarbij de slepende netten de pijpleiding beschadigen, (Er passeren circa 80 vissende schepen/ km/ jaar) wordt geadviseerd aanvullende maatregelen te treffen.

In afwachting van deze studie en op basis van de MARIN studie wordt het risico op beschadiging voorsnog als hoog ingeschat en daarom negatief gescoord (- -).

Opgemerkt wordt dat er een risico gedreven aanpak in het ontwerp zal worden toegepast waarin de risico's geïnventariseerd worden en het ontwerp aangepast totdat de risico's acceptabel zijn in overeenstemming met de geldende (NEN) normen.

Effect 2.2.5 - Kruisingen van pijpleidingen en kabels (0)

Beoogd tracé interfereert met bestaande infrastructuur

Het traject van de buisleiding is bepaald, rekening houdend met de bestaande infrastructuur. Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing.

Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory.

Het totaal aantal kruisingen van pijpleidingen is 47, exclusief Neptune Energy aansluiting.

Tabel 5-2. Aantal kruisingen pijpleidingen

| Section | Type 1 | Type 2 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Type 7 | Type 8 | Type 9 | Type 10 | Total |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| NS HDD | 1 | | 1 | 1 | | | | 2 | 1 | 6 |
| A | 5 | | | | 1 | 9 | 1 | 7 | 5 | 28 |
| C | | 2 | 1 | | | | 1 | | 2 | 6 |
| D | | 1 | | | 1 | | | | 1 | 3 |
| F | | | 3 | | 1 | | | | | 4 |
| Total | 6 | 3 | 5 | 1 | 3 | 9 | 2 | 9 | 9 | 47 |

De kruisingen zijn onderverdeeld in 10 typen.

Tabel 5-3. Definitie typen kruisingen

| Crossed infrastructure | Aramis buried | Aramis on seabed |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Pipeline buried, < 16-inch | Type 1 | Type 2 |
| Pipeline on seabed, 16 to 24-inch | Type 3 | Type 4 |
| Pipeline on seabed, 24 to 36-inch | Type 5 | Type 6 |
| cable buried | Type 7 | Type 8 |
| cable abandoned/OOS | Type 9 cut and remove section | Type 10 no action |

Voor elk type is een ontwerp gemaakt, waarin op gecontroleerde wijze de kruising tot stand gebracht kan worden.

De impact van het traject wordt daarom als nihil beschouwd (0).

Effect 2.2.6 - Kruisingen met navigatiegebieden (0)

Beoogd tracé interfereert met bestaande navigatiegebieden

Het traject van de buisleiding is bepaald, rekening houdend met bestaande infrastructuur, zoals het Verkeers Scheidings Stelsel en bestaande pijpleidingen en kabels. Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing.

Er wordt een bufferzone tussen de navigatieroute en de leidingen tracé aangehouden van minimaal 1 nm. Daarnaast wordt de navigatieroute gekruist met een minimale hoek van 30 graden.

- Abbott risk consulting, ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL Passing Vessel Collision Study L4A

In deze rapporten worden de risico's van rammen door "Infield" schepen (Schepen direct betrokken bij de operatie van de platforms) bepaald. De geschiedenis geeft aan dat met dit soort schepen de risico's van rammen relatief groot zijn:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms
- De afmeting van de schepen is relatief groot
- De schepen hebben een relatief grote aankomstsnelheid

Veel operaties worden uitgevoerd met walk-to-work vessels (W2W), welke voorzien zijn van 3D bewegingscompensatie voor de kranen en loopbruggen. Ook jack up platforms (JUP) kunnen gebruikt worden, welke een stabiel platform bieden. W2W vessels zijn self propelled, terwijl JUP's door sleepboten naar hun positie worden gebracht.

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren significant afgenomen. De kans op impact wordt uitgerekend als 1/150 jaar, wat hoger is dan voor passerende schepen. De impact energie is echter, door de lage snelheid, lager.

Voorzorgsmaatregelen kunnen bestaan uit bijvoorbeeld

- Instellen van operationele beperkingen
- Ontwerpen van afmeervoorziening welke geen invloed heeft op de product verlading
- Emergency ShutDown faciliteiten
- Training
- Adequaate liftplan
- Collision risk management plan, inclusief remote monitoring
- Remote operations waar mogelijk
- Platform voldoende sterk ontwerpen;
- Kwetsbare elementen zoals conductors en stijppijp beschermen door constructie

Al met al, met name door de mogelijke goede voorbereiding en de geringe gevolgen, wordt het effect van aanvaring en beschadiging door werkschepen als klein ingeschat (-).

Effect 3.2.2 - Platform faalt door aanvaring schip van derden (--)

Informatie is afkomstig uit:

- rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment.
- A07 External Hazards Assessment, K6CC, March 2023
- Abbott risk consulting, ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL Passing Vessel Collision Study L4A

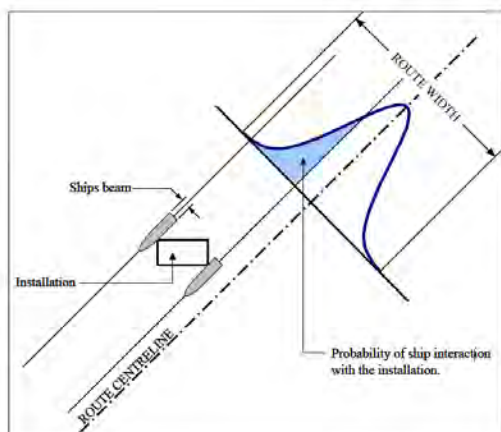
In deze rapporten worden de risico's van rammen van de platforms door verschillende schepen geanalyseerd:

1. Passerende schepen
2. Passerende driftende schepen
3. Passerende vissersschepen

Ad 1:

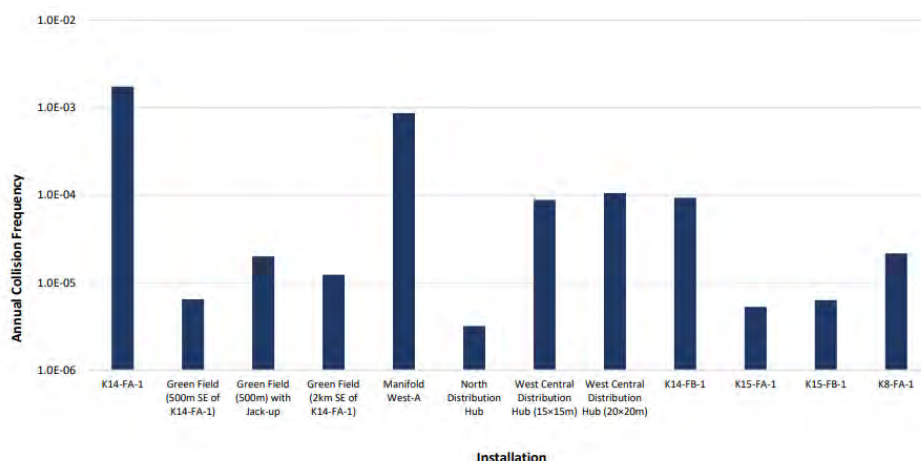
Het programma COLLRISK is gebruikt om de risico's op aanvaring van de offshore platforms door derden te bepalen. Het model is erop gebaseerd dat de aanvaring frequentie proportioneel is met het volume en de nabijheid van naburige schepen. Historische data laat zien dat de meest waarschijnlijke oorzaak van het rammen van schepen ligt in menselijke fouten.

In het model is de verkeersintensiteit, gemiddelde positie en standaarddeviatie van de scheepsvaartroutes gebruikt om het ram risico van de platforms te bepalen.



Figuur 5-3: Definitieschets standaarddeviatie scheepvaartroute

De hoogste bepaalde frequentie is een kans op voorkomen van 1 op de 570 jaar. Platform K14-F-1A en Manifold West A hebben de hoogste kans op aanvaring.



Figuur 5-4: Kans op aanvaring Aramis platformen (Bron: rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment)

Het centrale platform is nog in ontwikkeling. Meer studie is nodig om de exacte risico's en effecten van passerende schepen op het centrale platform in kaart te brengen. In afwachting van deze studie is het effect op significant ingeschat.

Ad 2.

Het programma COLLRISK is gebruikt om de risico's op aanvaring van de offshore platforms door derden te bepalen. De module voor driftende schepen gaat ervan uit dat de motor moet falen voordat een schip

gaat drijven. Het model houdt rekening met de mogelijkheid dat schepen meerder motoren kunnen hebben.

De hoogste bepaalde frequentie is een kans op voorkomen van 1 op de 6800 jaar.

Ad 3.

De activiteiten door vissers schepen zijn niet-routine activiteiten en kunnen daarom niet met COLLRISK worden gesimuleerd. Het gebruikte model benut AIS data om de kans te bepalen dat vissersschepen in de buurt van de platforms komen, met het risico op rammen als gevolg.

De hoogst gevonden frequentie dat een vissersschip een platform raakt is eens per 12.000 jaar.

Aangezien een aantal platforms relatief dicht bij de VSS liggen, is de kans op rammen daardoor relatief hoog. De mogelijke voorzorgsmaatregelen om rammen te voorkomen, zoals NAVAIDS, lichten voor zichtbaarheid vanuit platforms, lijken beperkt, alhoewel de veiligheidsafstand van 500m bijdraagt aan de vermindering van het risico. Er zijn wel maatregelen mogelijk om de nadelige gevolgen te mitigeren, zoals bijvoorbeeld robuust constructief ontwerp of implementatie van Emergency Shutdown Systems.

Met name vanwege de onzekerheden en nog niet definitieve studies omtrent het centrale platform wordt het effect als significant ingeschat (--).

Effect 3.2.3 - Impact van service operaties op marine leven (0)

Het aantal additionele service schepen is beperkt, in vergelijking tot het aantal schepen op de Noordzee. De effecten zijn daarom nihil (0).

Effect 3.2.4 - Service schepen botsen met derden (Scheepvaart, platforms, windpark) (0)

Het aantal service activiteiten per platform wordt ingeschat als volgt (Referentie rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment).

Tabel 5-4. Service activiteiten per platform

| Type of Operation | Vessel type | Typical Vessel | Number of Days over 15 Years | Annual Hours |
|-------------------|---|-----------------------------------|------------------------------|--------------|
| Planned | W2W / Support vessel | Kasteelborg / Kroonborg | 299 | 239 |
| | Stimulation vessel | Island Captain / Island Centurion | 48 | 38 |
| | Supply Vessel | VOS Patience | 100* | 27 |
| Unplanned | 50% W2W / 50% using synergy with other works (i.e., no additional visits) | Kasteelborg / Kroonborg | 30 | 24 |
| | 50% W2W / 50% using synergy with other works (i.e., no additional visits) | | 30 | 24 |

*The number of supply vessel visits is based on information provided by the client. Visits are conservatively assumed to take an average of four hours.

Het aantal additionele service schepen is beperkt, in vergelijking tot het huidige aantal schepen op de Noordzee. De effecten zijn daarom nihil (0).

5.4 Samenvatting en conclusies

Tabel 5-5. Samenvatting effectbeoordeling Gebruiksfase

| Nummer | Aspect | Effect | Effectbeoordeling | Gebruikte studie |
|--------|---|--|-------------------|---|
| 1.2.1 | Doorvaart zeeschepen | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van schepen | (0) | AIS Data, MARIN studie 33932.601_v1 7-3-2022 Data Website HbR Inschatting CO2next schepen |
| 1.2.2 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van assets | (-) | brief HBR-2244094 (3-3-2022) Data website HbR |
| 1.2.3 | Doorvaart binnenvaart | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van schepen | (0) | AIS Data, MARIN studie 33932.601_v1 7-3-2022 AIS Data Data website HbR Inschatting CO2next schepen |
| 1.2.4 | | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten, met als gevolg rammen van assets | (-) | HBR-2244094 (3-3-2022) Data website HbR |
| 1.2.5 | Afmeren | Uit de koers lopen door ondeugdelijk materiaal of menselijke fouten | (0) | HBR-2244094 (3-3-2022) Expert judgement |
| 1.2.6 | Verlading | Verlies van CO ₂ product tijdens de verlading door proces fouten, ondeugdelijk materiaal of rammen door derden | (0) | D10054101:43 (19-5-2022) van ARCADIS 33932.600/v2 (8-2-2022) MARIN |
| 1.2.7 | Marine terminal | Rammen van de constructie door derden | (-) | HBR-2244094 (3-3-2022) MARIN studie 33932.601_v1 7-3-2022 |
| 2.2.1 | Aanlanding in Rotterdam | Lekken primaire waterkering door doorkruising van de leiding | (0) | Expert judgement |
| 2.2.2 | Kruising van de Maasgeul | Verankeringen voor drijvend materieel tijdens onderhoud hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | (0) | Expert judgement |
| 2.2.3 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform Zeeleiding tracé to platforms | Falen van de buisleiding door: a. Corrosie b. Te hoge druk in de pijplijn | (0) | MER Porthos, I&BBF8260R001.D0.1, datum 1-9-2020 |
| 2.2.4 | | Falen van de buisleiding door: a. Zinken schip na clash of anderszins b. Draggen van ankers c. Draggen van vissers netten d. Gevallen lading e. Aanraking door kiel schip | (--) | MARIN ref. 24114.620/3, 22 februari 2011 |

| Nummer | Aspect | Effect | Effectbeoordeling | Gebruikte studie |
|--------|---|--|-------------------|---|
| 2.2.5 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beoogd tracé interfereert met bestaande infrastructuur | (0) | 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing. 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, 19 March 2023; Crossing inventory |
| 2.2.6 | Kruisingen met navigatiegebieden | Beoogd tracé interfereert met bestaande navigatiegebieden | (0) | 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0066_1, 05 April 2023, Routing. |
| 3.2.1 | Distributieplatform Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) Connectie op bestaande platforms | Platform faalt door aanvaring service schip | (-) | A4863-SHE-CRA-1, 1 juni 2022, Vessel collision risk A07 External Hazards Assessment, K6CC, March 2023 ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL L4A |
| 3.2.2 | | Platform faalt door aanvaring schip van derden | (--) | A4863-SHE-CRA-1, 1 juni 2022, Vessel collision risk A07 External Hazards Assessment, K6CC, March 2023 ARC-001-231-R004, April 2022, TEPNL L4A |
| 3.2.3 | | Impact van service operaties op marine leven | (0) | Expert judgement |
| 3.2.4 | | Service schepen botsen met derden (Scheepvaart, platforms, windpark) | (0) | A4863-SHE-CRA-1, 1 juni 2022, Vessel collision risk |

De belangrijkste aandachtspunten zijn:

- De LCO₂ schepen zullen moeten manoeuvreren door de druk bevaren Rotterdamse haven. Dit is niet ongebruikelijk, maar zal wel met de nodige afstemming gepand moeten worden.
- De platforms zijn kwetsbaar voor passerende schepen, als ook serviceschepen.
- Het aantal passerende schepen in het Yangtzekanaal zal autonoom verder groeien, met significante kans op aanvaring van de CO₂next steigers. De afgemeerde CO₂next schepen dienen fysiek of operationeel beschermd te worden tegen aanvaring.
- Met name de vissersschepen hebben een redelijke kans om de buisleiding te beschadigen op lokaties waar de buisleiding niet begraven is.

6 Milieuaspecten aanlegfase en ontmantelingsfases

Dit hoofdstuk gaat per Aramis onderdeel in op de effecten op het thema nautische veiligheid, zoals die verwacht worden tijdens de aanleg en de ontmanteling van de CCS-keten. Waar nodig wordt onderscheid gemaakt naar de startfase en de eerste uitbreidingsfase. Tevens bevat het hoofdstuk een doorkijk naar de effecten (Consequenties) die verwacht worden voor de eindfase.

6.1 Terminal en scheepvaart

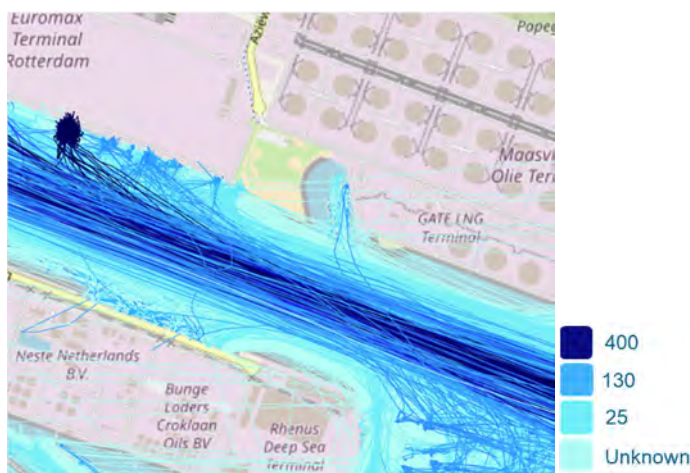
De effecten tijdens de aanleg betreffen het hinderen van de scheepvaart en de risico's van een aanvaring. Bij inspectie, reparaties en/of herbegraven zijn vergelijkbare effecten op de scheepvaart te verwachten als bij de aanleg.

Effect 1.1.1 - Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel (-)

Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande CO₂ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

De breedte van het Yangtzekanaal is circa 500m, waarvan 300m beschikbaar is voor doorvaart. Het Yangtzekanaal biedt daarom relatief weinig ruimte voor drijvend materieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. In het geval van ongecontroleerd drijvend materieel, zal er redelijke kans zijn dat de doorgaande scheepvaart daar hinder van zal ondervinden.

Een overzicht van de huidige scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal gebaseerd op AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen leiden tot een significante vermeerdering.



Figuur 6-1: Overzicht scheepvaartbewegingen in de nabijheid van Gate terminal, in een periode van 4 weken in 2023, colour-coded op scheepslengte

De werkmethode van de aanleg van de CO₂next steigers zal hier rekening mee moeten houden, door voorzorgsmaatregelen te treffen in bijvoorbeeld extra verankeringen of het gebruik van Jack up platformen (JUP), welke niet verankerd zijn maar op spudpalen staan, danwel de inzet van sleepboten.

Het effect wordt licht negatief gescoord (-).

Effect 1.1.2 - Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer (0)

Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande CO₂ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

Het Yangtzekanaal biedt relatief weinig ruimte voor drijvend materieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. Drijvend materieel wordt vaak op ankers vastgelegd, waar hier beperkte ruimte voor is.

Mitigerende maatregelen zouden kunnen inhouden dat de constructiemethode van de steigers aangepast wordt, bijvoorbeeld door vanaf de oever uit te bouwen, of middels het gebruik van JUP's.

Daarmee zal de beperking van het scheepvaartverkeer in het Yangtze kanaal tot een minimum beperkt kunnen worden, en dit effect is daarom neutraal gescoord (0).

Effect 1.1.3 - Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden (-)

Informatie is afkomstig uit MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022, waarin het aanvaarrisico van de geplande CO₂ faciliteiten middels een desktopstudie is bepaald.

Het Yangtzekanaal biedt relatief weinig ruimte voor drijvend materieel, terwijl de normale scheepvaart doorgang zal moeten hebben. In het geval van ongecontroleerde scheepvaart, zal er redelijke kans zijn dat zij de in aanbouw zijnde faciliteiten rammen.

Een overzicht van de huidige scheepvaart bewegingen in het Yangtzekanaal gebaseerd op AIS data. Deze AIS data geeft aan dat er momenteel (2020) circa 330 schepen per dag passeren (120 zeeschepen en 210 binnenvaart). Autonome ontwikkelingen zullen leiden tot een significante vermeerdering.

De werkmethode van de CO₂next steigers zal hier rekening mee moeten houden, bijvoorbeeld door mitigerende maatregelen te treffen in bijvoorbeeld extra beschermende maatregelen, zoals boeien of sleepboot bescherming of operationele beperkingen van de scheepvaart in overleg met de Havenauthoriteit.

Het effect wordt licht negatief gescoord (-).

6.2 Zeeleidingen

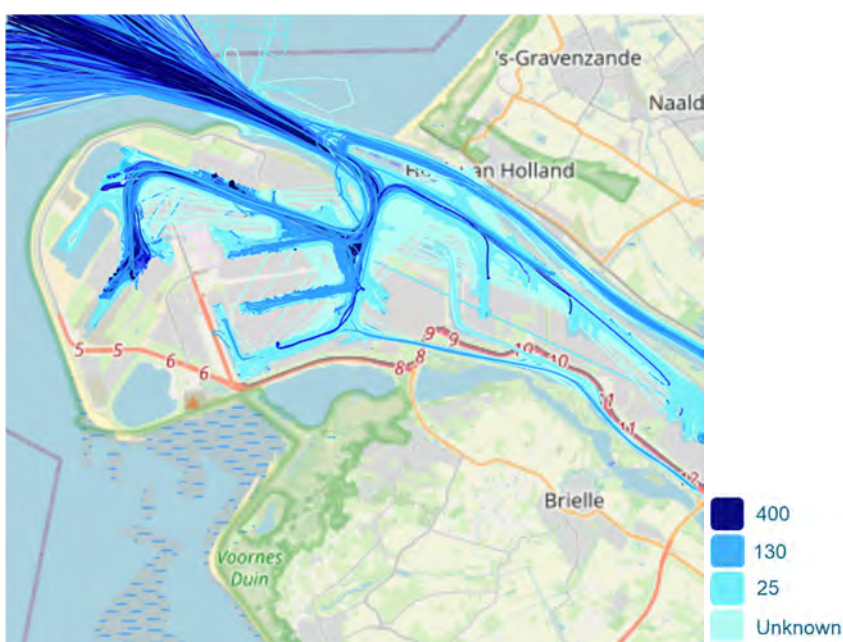
Informatie is afkomstig uit “Overall Method Statement Construction Activities Aramis” gedateerd 11 Mei 2023, waarin globaal de constructiemethodiek van de zeeleiding wordt beschreven.

Effect 2.1.1 - Aanlanding pijpleiding op Maasvlakte (0)

Aanlegwerkzaamheden doorkruising leiding tasten stabiliteit waterkering aan.

Bij adequaat ontwerp en de uitvoering van de aanlanding zal er geen risico zijn voor instabiliteit van de oever. Aangezien het haventerrein boven het waterniveau ligt, is er geen risico van overstroming.

De drukte van de Maasgeul wordt weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 6-2: Overzicht scheepvaartbewegingen in de Maasgeul (four weeks 2023), colour-coded by vessel length

In principe zullen de werkzaamheden voor de aanleg van een kruising op het land gedaan worden, van waaruit onder de waterkering en de Maasgeul geboord zal worden.

Het effect wordt als verwaarloosbaar gescoord (0).

Effect 2.1.2 - Kruising van de Maasgeul - Beschadigen bestaande pijplijnen (0)

Beschadigen bestaande pijplijnen door:

- a) gestuurde boring
- b) Drijvend materieel verankering
- c) Spudpalen/ heien
- d) Baggeren

De locatie van de bestaande leidingen is bekend en daar zal in de constructie rekening mee gehouden worden. Wel zal er NGE onderzoek (Onderzoek naar niet gesprongen oorlogsresten/ explosieven) uitgevoerd moeten worden voorafgaand aan de aanleg van de leiding.

De kans dat er onbekende leidingen beschadigd raken wordt als nihil ingeschat (0).

Effect 2.1.3 - Kruising van de Maasgeul - hinderen doorgaand scheepvaartverkeer (0) / (--)

Hinderen doorgaand scheepvaartverkeer bijvoorbeeld door verankeringen voor drijvend materieel of druktesten leiding

Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de Maasgeul, welke beide uitgaan van een gestuurde boring.

In de varianten met tunnel boringen ligt de geboorde buisleiding circa 10 m diep onder het diepste punt van de vaargeul en heeft daardoor geen impact op de scheepvaart en geen risico op aanvaring van de buisleiding. Een tijdelijk werkschip om de transportleiding en eventuele kabel te begeleiden die onder de Maasgeul wordt getrokken bij de boring onder de Maasgeul, zal ten noorden van de Maasgeul liggen. Gezien de vaste ligging van dit werkvaartuig is effect op het scheepvaartverkeer in de Maasgeul niet te verwachten. Scheepvaart ondervindt daarom nagenoeg geen hinder voor de aanleg van de leiding onder de Maasgeul door en worden de effecten als nihil beschouwd (0).

Voor de Direct Pipe uitvoeringsmethode wordt er een sleuf gegraven door de Maasgeul. Het verkeer in de Maasgeul zal daardoor enige tijd hinder ondervinden. Door een slimme planning waarbij de vaargeul niet volledig wordt afgesloten en geen gebruik gemaakt wordt van brede ankerlijnen, zal het effect nog enigszins beperkt kunnen worden. Tevens is het van belang dat de mogelijke stremming goed wordt gecommuniceerd aan de scheepvaart en loodsen, voorafgaand aan de werkzaamheden. Het effect wordt desalniettemin als hoog ingeschat en daarom negatief gescoord (- -).

Effect 2.1.4 - Kruising van de Maasgeul – rammen materiaal (-) / (0)

Rammen van bouw materieel of mariene constructies, inclusief ontvangtschacht, door derden

Voor de gestuurde boring, zal er een ontvangtschacht worden aangelegd ten noorden van de Maasgeul. Deze ontvangtschacht zal enkele weken in bedrijf zijn, voordat de buisleiding aan beide zijden aangesloten is. De ontvangtschacht ligt buiten de Maasgeul. Hoewel de werkzaamheden gecontroleerd worden uitgevoerd en er mitigerende maatregelen kunnen worden ingesteld om de schacht te beschermen, zoals bijvoorbeeld een beschermingsconstructie of permanente wachtschepen, wordt het effect als licht negatief gescoord (-). De reden is het grote aantal schepen dat passeert en de grote potentiële consequenties (Overlijden).

Voor het Direct pipe alternatief is dit geen issue (0).

Effect 2.1.5 - Kruising van de Maasgeul – Ongecontroleerd drijvend bouw materieel (0)

Tijdens de aanleg van de transportleiding zullen werkvaartuigen in de Maasmond aanwezig zijn. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in overleg met de Havenmeester zodanig dat de kans op rammen nihil zal zijn (0).

Effect 2.1.6 – zeeleiding tracé – beschadiging leidingen (0)

Beschadigen bestaande, niet bekende, pijpleidingen door baggeren of verankering drijvend materieel

Het werkvaartuig dat de transportleiding legt, start de werkzaamheden ten noorden van de Maasgeul in het geval van de microtunnel optie. De drukke Maasgeul scheepvaartroute zal dus niet gekruist worden.

Voor de Direct Pipe optie wordt de Maasgeul wel gekruist.

Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory. Er is een inventarisatie gemaakt van de kruisingen op het tracé van de buisleiding, gebaseerd op Noordzeeloket, <https://www.noordzeeloket.nl/en/up-date-atlas/>.

De buisleiding zal worden begraven op de lokaties waar een navigatiekanaal wordt gekruist, of op de lokaties waar zand duinen kunnen zorgen voor constructieve instabiliteit. De totale lengte van de buisleiding die begraven zal worden is 110 km (105 km Sectie A, 5 km Sectie C),

- lengte 10 km, startend bij de aanlanding; reden scheepvaartactiviteiten
- lengte 75 km, start bij platform P18-A, reden zand duinen
- lengte 20 km, reden ondiep water scheepvaartactiviteiten
- Lengte 5 km, sectie C, reden diepwater scheepvaartactiviteiten

De locatie van de bestaande leidingen is bekend en daar zal in de constructie rekening mee gehouden worden. De kans dat er onbekende leidingen beschadigd raken wordt als nihil ingeschat (0).

Effect 2.1.7 – Kruisng leidingen en kabels (0)

Beschadigen bestaande pijpleidingen en kabels door baggeren, verankering drijvend materieel of kruisingswerkzaamheden

Informatie is afkomstig uit rapport 416010-00257 - ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory.

Het totaal aantal kruisingen van pijpleidingen is 47, exclusief Neptune Energy aansluiting.

Tabel 6-1. Aantal kruisingen pijpleidingen

| Section | Type 1 | Type 2 | Type 4 | Type 5 | Type 6 | Type 7 | Type 8 | Type 9 | Type 10 | Total |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|
| NS HDD | 1 | | 1 | 1 | | | | 2 | 1 | 6 |
| A | 5 | | | | 1 | 9 | 1 | 7 | 5 | 28 |
| C | | 2 | 1 | | | | 1 | | 2 | 6 |
| D | | 1 | | | 1 | | | | 1 | 3 |
| F | | | 3 | | 1 | | | | | 4 |
| Total | 6 | 3 | 5 | 1 | 3 | 9 | 2 | 9 | 9 | 47 |

De kruisingen zijn onderverdeeld in 10 typen.

Tabel 6-2. Definitie typen kruisingen

| Crossed infrastructure | Aramis buried | Aramis on seabed |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Pipeline buried, < 16-inch | Type 1 | Type 2 |
| Pipeline on seabed, 16 to 24-inch | Type 3 | Type 4 |
| Pipeline on seabed, 24 to 36-inch | Type 5 | Type 6 |
| cable buried | Type 7 | Type 8 |
| cable abandoned/OOS | Type 9 cut and remove section | Type 10 no action |

Voor elk type is een ontwerp gemaakt, waarin op gecontroleerde wijze de kruising tot stand gebracht kan worden. De kans op schade aan bestaande leidingen wordt daarom als nihil ingeschat (0).

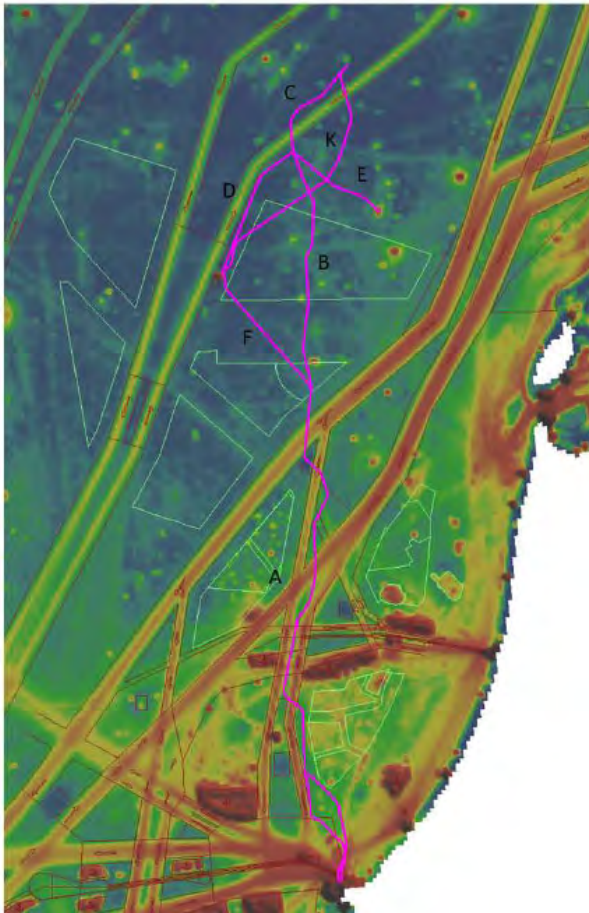
Effect 2.1.8 - Kruisingen met navigatiegebieden (-)

Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer.

Het tracé kruist meerdere Verkeers Scheiding Stelsels (VSS). Het tracé kruist, naast de Maasgeul, 6 maal een navigatieroute en grenst op 2 lokaties aan een navigatieroute.

Het leggen van een ingegraven buisleiding zal gedaan worden door een combinatie van een legschip en een ingraafmachine. Afhankelijk van het type ingraafmachine, wordt de ingraafmachine begeleid door een ingraafschip of heeft deze een eigen aandrijving. In de effectbepaling wordt uitgegaan van een combinatie met een geschatte lengte van maximaal 2.000 m. De snelheid waarmee gevaren wordt is geschat op 3 km per dag.

Veelal zijn de hoeken van het werkvaartuig en het VSS niet haaks, en zal naar schatting maximaal 50% door het werkvaartuig worden ingenomen. Gezien de korte afstand en de werksnelheid, zal deze hinder naar verwachting gedurende een dag plaats vinden en is daarom licht negatief gescoord (-).



Figuur 6-3: Overzicht scheepvaartbewegingen in de Noordzee

Effect 2.1.9 – Kruising navigatiegebieden – rammen materieel (0)

Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden

Tijdens de aanleg van de transportleiding zullen werkvaartuigen in de VSS aanwezig zijn. Aanwezigheid van een guardvessel of sleepboot als begeleiding kan een goede voorzorgsmaatregel zijn. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in overleg met de Havenmeester en Kustwacht zodanig dat de kans op rammen nihil zal zijn (0).

Effect 2.1.10 – Krusing navigatiegebieden - ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel (0)

Tijdens de aanleg van de transportleiding zullen werkvaartuigen in de VSS aanwezig zijn. De werkzaamheden zijn van tijdelijke aard. Maatregelen zullen worden ingesteld in de constructie methodes zodanig dat de kans op losbreken nihil zal zijn (0).

Aanwezigheid van een sleepboot als begeleiding kan een goede mitigerende maatregel zijn.

6.3 Platforms; distributieplatform, nieuwe en bestaande platforms

Effect 3.1.1 - Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) – (0)

Schade aan het platform bij:

- de load out (Door vallende kraan , vallende objecten);
- transport (Door zinkend transport schip, overbelaste constructie) of;
- installatie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie).

Informatie is afkomstig uit document 27.1726-GMT-210, offshore installation manual- Volume 1, Installation Manual for the D18a-A platforms van Seaway Heavy Lifting, waarin de installatie van 4 platforms wordt beschreven, inclusief:

- Transport;
- Pre-installatie activiteiten;
- Jacket installatie;
- Topsides installatie en;
- Commissioning.

Deze methodologie is beschreven voor daadwerkelijk in 2013 geïnstalleerde platforms. Er wordt vanuit gegaan dat een soortgelijke methodologie zal worden opgesteld voor de Aramis en Neptune platforms, waarbij de geleerde lessen uit 2013 zullen worden meegenomen.

Hoewel de activiteiten, door bijvoorbeeld de gewichten en de complexiteit van de activiteiten als risicovol beschouwd kunnen worden, is in de methodologie duidelijk dat de risico's onder controle zijn en afdoende gemitigeerd. De risico's op beschadiging van de platforms wordt daarom als nihil (0) beoordeeld.

Effect 3.1.2 – Distributieplatform - Connectie bestaande en nieuwe platforms (0)

Schade aan het platform bij connectie door botsend installatieschip, overbelaste constructie

Informatie is afkomstig uit het rapport A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment. In dit rapport wordt het risico van rammen door "Infield" schepen (Schepen direct betrokken bij de operatie van de platforms) bepaald. De geschiedenis geeft aan dat met dit soort schepen de risico's van rammen relatief groot zijn:

- De schepen zijn per definitie regelmatig in de nabijheid van de platforms.
- De afmeting van de schepen is relatief groot.
- De schepen hebben een relatief grote aanmeersnelheid.

Veel operaties worden uitgevoerd met walk-to-work vessels (W2W), welke voorzien zijn van 3D bewegingscompensatie voor de kranen en loopbruggen. Ook jack up platforms (JUP) kunnen gebruikt worden, welke een stabiel platform bieden. W2W vessels zijn self propelled, terwijl JUP's door sleepboten naar hun positie worden gebracht.

Door meer betrouwbaar materieel en betere veiligheidsprocedures is het aantal incidenten over de afgelopen jaren significant afgenomen. De kans op impact wordt uitgerekend als 1/150 jaar, wat hoger is dan voor passerende schepen. De impact energie is echter, door de lage snelheid, lager.

Mitigerende maatregelen kunnen bestaan uit bijvoorbeeld

- Instellen van operationele beperkingen;
- Goed liftplan.

Al met al, met name door de tijdelijke natuur en de mogelijke goede voorbereiding, inclusief het instellen van operationele restricties, wordt het effect van aanvaring en beschadiging door werkschepen als nihil ingeschat (0).

Effect 3.1.3 - Veranderingen aan bestaande platforms (0)

Schade aan het platform door extra functionaliteit van CO₂-transport over het platform, overbelaste constructie

De extra functionaliteit bestaat bijvoorbeeld uit een riser, pompen, etc. Er wordt geadviseerd een technische inspectie uit te voeren op het platform, waarbij ook de onderhoudsrapporten worden beschouwd.

De aanpassing van de constructie zal worden ontworpen, rekening houdend met de huidige staat van het platform en de benodigde versterking. De kans op schade aan de constructie door de extra belasting wordt daarom als nihil ingeschat (0).

6.4 Samenvatting en conclusies

Tabel 6-3. Samenvatting effectbeoordeling Constructiefase

| Nummer | Aspect | Effect | Effectbeoordeling | Gebruikte studie |
|--------|--------------------------|---|-------------------|--|
| 1.1.1 | Marine terminal | Ongecontroleerd drijvend bouw materieel | (-) | AIS data, MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022 |
| 1.1.2 | | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | (0) | AIS data, MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022 |
| 1.1.3 | | Rammen van bouw materieel of mariene constructies door derden | (-) | AIS data MARIN studie 33932.601_v1 van 7 maart 2022 |
| 2.1.1 | Aanlanding in Rotterdam | Lekken waterkering door doorkruising van de leiding Impact op doorgaand scheepvaartverkeer | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.2 | Kruising van de Maasgeul | Beschadigen bestaande pijplijnen door: a. gestuurde boring | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |

| Nummer | Aspect | Effect | Effect-beoordeling | Gebruikte studie |
|--------|--|---|--------------------|--|
| | | b. Drijvend materieel verankering c. Spudpalen/ heien d. Baggeren | | |
| 2.1.3 | | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer Tunnel Direct pipe | (0) (-) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.4 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies, inclusief ontvangtschaft, door derden Tunnel Direct Pipe | (-) (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.5 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.6 | Zeeleiding tracé tot distributieplatform Zeeleiding tracé tot platforms | Beschadigen bestaande- Niet bekende- pijpleidingen door baggeren of verankering drijvend materieel | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, van datum 19 March 2023; Crossing inventory |
| 2.1.7 | Kruisingen van pijpleidingen en kabels | Beschadigen bestaande pijpleidingen door baggeren, verankering drijvend materieel of kruisingswerkzaamheden | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) 416010-00257 – ARM-CPT-BB3-PLR-REP-0048_2, 19 March 2023; Crossing inventory |
| 2.1.8 | Kruisingen met navigatiegebieden | Verankeringen voor drijvend materieel hinderen doorgaand scheepvaartverkeer | (-) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.9 | | Rammen van bouwmaterieel of mariene constructies door derden | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 2.1.10 | | Ongecontroleerd drijvend bouwmaterieel | (0) | Overall Method Statement Construction Activities Aramis, (11 Mei 2023) |
| 3.1.1 | Nieuwe platforms (Neptune Energy en Shell) | Schade aan het platform bij de load out (Door vallende kraan, vallende objecten), transport (Door zinkend transport schip, overbelaste constructie) of installatie (Door botsend installatieschip, overbelaste constructie) | (0) | Constructie methode installatie platform 27.1726-GMT-210, 14 juni 2013 |

| Nummer | Aspect | Effect | Effect-beoordeling | Gebruikte studie |
|--------|--|---|--------------------|--|
| 3.1.2 | Distributie-platform Connectie op bestaande platforms | Schade aan het platform bij connectie (Door botsend installatieschip) | (0) | A4863-SHE-CRA-1, gedateerd 1 juni 2022, Aramis project, Vessel collision risk assessment |
| 3.1.3 | | Schade aan het platform door extra functionaliteit, overbelaste constructie | (0) | Expert judgement |

De belangrijkste aandachtspunten zijn:

- De CO2next steigers worden geconstrueerd direct naast het drukbevaren Yangtzekanaal. Mitigerende maatregelen dienen te worden genomen om de invloed van het drijvend bouwmaterieel op de passerende schepen te minimaliseren. Daarnaast dienen de te bouwen constructies fysiek of operationeel beschermd te worden tegen aanvaring.
- De Maasgeul is drukbevaren. Elke belemmering, bijvoorbeeld door de bouwactiviteiten van de aanlanding zullen impact hebben.
- Voor de gestuurde boring, benodigd voor de kruising van de Maasgeul, is een ontvangtschacht nodig. De eventuele consequenties van aanvaring van deze ontvangtschacht zijn zeer groot.
- Het doorgaand verkeer in de VSS dient beschermd te worden voor impact van verankeringen van drijvend materieel.

7 Milieuaspecten van Aramis als integraal systeem

In voorgaande hoofdstukken zijn de milieueffecten beschreven die de verschillende onderdelen van het Aramis initiatief teweegbrengen. Sommige aspecten zijn echter afhankelijk van het presteren van het systeem als geheel. Deze aspecten zijn in dit hoofdstuk beschreven.

Voor het aspect Nautische Veiligheid zijn geen aspecten met betrekking tot het integraal systeem geïdentificeerd. Dit hoofdstuk is daarom opzettelijk leeg gelaten.

8 Milieueffecten buiten Aramis scope

Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.

De levering van CO₂ vanaf leveranciers naar het verzamelpunt, zal deels plaatsvinden in gasvorm via de Porthos landleiding en deels in vloeibare vorm via schepen. In het MER is onderzoek gedaan naar de nautische veiligheid voor de schepen nabij de terminal, vanaf het heersende verkeersbeeld. Buiten de Aramis scope, maar wel ten gevolge van Aramis, vindt er het laden van de schepen bij de leverancier plaats en het transport vanaf de leverancier tot aan de haven van de terminal.

Het laden en transport heeft betrekking op CO₂ schepen, wat relatief nieuw is. De veiligheid bij het laden en transporteren, zowel de barges als de coasters zal door de leveranciers in beeld moeten worden gebracht en valt dus buiten de scope van dit MER.

Een deel van de transport en de constructie van 2 barges vindt plaats door de partijen betrokken bij Aramis. Deze activiteiten vallen echter niet onder de scope van de Aramis MER.

9 Leemten in kennis en voorstel voor monitoring

Dit beschrijft of en zo ja welke leemten in kennis er zijn voor de besluitvorming over het Aramis initiatief. Daarnaast bevat het een voorstel voor welke milieu-aspecten gemonitord moeten worden.

9.1 Leemten in kennis

Voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met de (Rijks)Havenmeester van Rotterdam, de Kustwacht en de directie Noordzee van RWS bepaald worden welke veiligheidsmaatregelen in acht genomen dienen te worden. Dit zal moeten gebeuren met de dan heersende kennis en ervaring.

Hiermee zullen eventuele negatieve effecten als hinder en aanvaarrisico's zoveel mogelijk worden vermeden.

Rapportages die later beschikbaar komen

- MARIN rapport 'Effecten scheepvaartveiligheid (DHUB en leidingen)' met hierin oa. een indicatie van de aanvarings-/ aandrijvingskansen en drijfvermogen bij lekkage leiding

10 Samenvatting bevindingen en toetsing wet- en regelgeving

De samenvattingen van de bevindingen en toetsing zijn gegeven in hoofdstuk 5 en 6 en worden omwille van uniformiteit hier niet herhaald.



Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com



Bijlage 8

Archeologie



Aramis Pipeline Routing Desktop Study - Expected Site Conditions

Consultancy Report | Dutch Sector of the North Sea

R201644 03 | 10 February 2022

TotalEnergies



Document Control

Document Information

| | |
|------------------------|---|
| Project Title | Aramis Pipeline Routing |
| Document Title | Aramis Pipeline Routing Desktop Study - Expected Site Conditions |
| Fugro Project No. | P201644 |
| Fugro Document No. | R201644 |
| Issue Number | 03 |
| Fugro Legal Entity | Fugro France SAS |
| Issuing Office Address | Le Carillon – 5-6 Esplanade Charles de Gaulle – 92000 NANTERRE - FRANCE |

Client Information

| | |
|----------------|--|
| Client | TotalEnergies |
| Client Address | 2 place Jean Millier, La Défense 6, 92078 Paris La Défense Cedex, France |
| Client Contact | Julien Contet |

Revision History

| Issue | Date | Status | Comments on Content | Prepared By | Checked By | Approved By |
|-------|------------------|--------|--------------------------|-------------|------------|-------------|
| 01 | 21 January 2022 | Draft | Awaiting client comments | ABL/PSR/BBK | WVK | SPO |
| 02 | 07 February 2022 | Final | Final report | ABL/PSR/BBK | WVK | SPO |
| 03 | 10 February 2022 | Final | Update of cables | ABL | SPO | SPO |

Project Team

| Initials | Name | Role |
|----------|---------------------|--|
| ABL | Arthur Blouin | Engineering Geologist |
| PSR | Peter Schilder | Geologist |
| BBK | Bogusia Klosowska | Principal Geologist – Project Lead |
| WVK | Wessel van Kesteren | Principal Geologist – Project Reviewer |
| AFI | Anna Fioravanti | GIS Specialist |
| SPO | Stanislas Po | Manager Marine Geotechnics – Project Manager |



FUGRO
Fugro France SAS
Le Carillon
5-6 Esplanade Charles de Gaulle
92000 Nanterre
France

TotalEnergies

La Coupole
2 place Jean Millier
92078 Paris La Défense Cedex
France

Nanterre, 10 February 2022

Dear Mr. Contet,

Please find attached the final version of the Desktop Study performed as part of the ARAMIS Pipeline Routing project.

This report, referenced R201644 (03), was prepared by the joint efforts of Dr. Arthur Blouin, Engineering Geologist, Peter Schilder, Geologist, Bogusia Klosowska, Principal Geologist. It was reviewed by Wessel van Kesteren, Principal Geologist, under the supervision of Stanislas Po.

Thank you for giving us the opportunity to work for you.

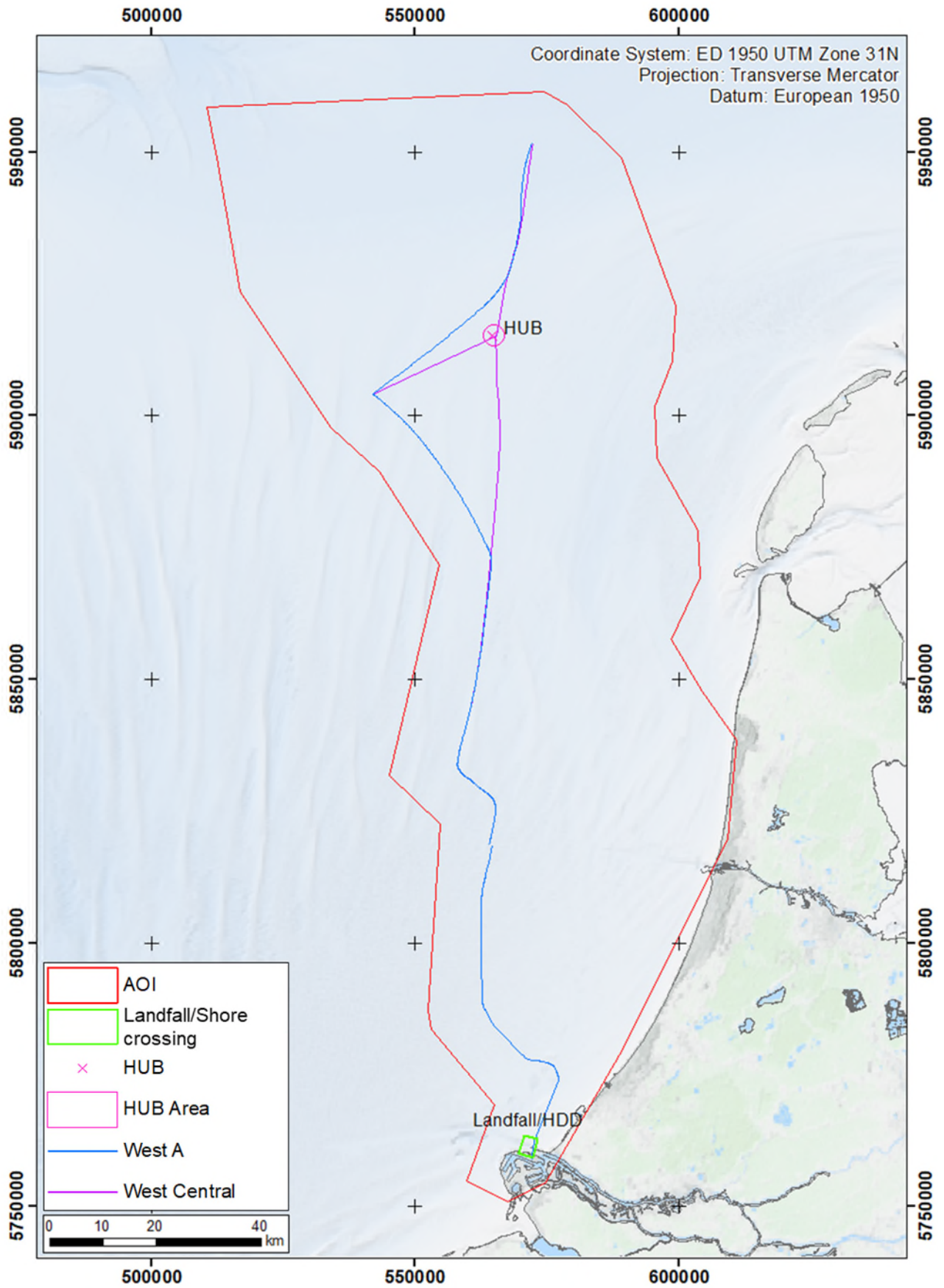
Please do not hesitate to contact us should you have any queries.

Yours faithfully,

A handwritten signature in black ink, appearing to be "A. Blouin". The signature is written in a cursive style with some loops and is positioned above a thin horizontal line.

Dr Arthur BLOUIN
Engineering Geologist

Frontispiece



Executive Summary

TotalEnergies requested Fugro to perform a desktop study (DTS) aimed at characterising soil conditions and site use based on publicly available data and Fugro experience over an area of 11,355 km² within the Dutch sector of the North Sea. Two areas of particular attention were differentiated within the general area of interest (AOI). These are the Landfall/Shore crossing Area and the Offshore Distribution HUB Area.

The main results of the DTS are summarised as follows:

- Information relating to site use, restricted areas, past or present activities, and any seafloor objects that may affect and constrain development of the proposed pipeline infrastructure was gathered and presented in the report in the form of text and maps;
- Water depths range from 0 m to a maximum of approximately 46 m relative to lowest astronomical tide (LAT). Seafloor gradients are generally less than 1°, but may be locally up to 30° and are related to anthropogenic features and crests of bedforms;
- Three zones with a distinct seafloor morphology were identified within the AOI: a coastal zone, a shallow continental shelf with low-angle topography covered by a complex compound of rhythmic bedforms, and a relatively deep low-energy zone with low-angle seafloor gradient;
- Three types of bedforms were observed within the AOI: sand banks, sand waves and megaripples;
- Sand waves are mobile over the lifetime of a pipeline and are considered to have a significant impact on pipeline foundation design and asset integrity;
- Six groups of surficial sediments were identified across the AOI: Sandy GRAVEL, (slightly) gravelly SAND, (slightly) gravelly muddy SAND, SAND, muddy SAND and sandy MUD. The main constituent is SAND;
- The AOI is characterised by variable soil conditions down to the depth of interest, which were grouped into geotechnical soil units based on the available data (geological, geophysical and geotechnical);
- Separate ground models are presented for the AOI, the Landfall/Shore crossing Area and the Offshore Distribution HUB Area. These ground models take into account the different depths of interest and site-specific site conditions;
- Eighteen soil profiles were generated to display the lateral and vertical variability across the AOI;
- In the Landfall/Shore crossing Area, the surficial sediments comprise predominantly sand to locally sandy gravel, and very soft clay in the Maasmond Kanaal. In the subsurface, the main units are the Naaldwijk Formation, comprising of interbedded sand and clay, with locally peat (laminae to thin beds), and the Kreftenheye, IJmuiden Ground and Winterton Shoal Formations, which comprise dense to very dense sand, with locally layers of silty sand and/or (laminated) clay in the lower part of the depth of interest.
- Three soil province maps were created to depict the spatial extent of each predicted soil profile within the AOI, Landfall/Shore crossing Area and Offshore Distribution HUB Area;
- A geohazards inventory list is provided, detailing (geo)hazards, soil and anthropogenic constraints and man-made obstructions identified across the AOI;

- Recommendations for site-specific geophysical and geotechnical surveys are detailed at the end of the report. These recommendations may aid in reducing uncertainties and aid decision making regarding the ARAMIS Pipeline routing.

Table of Contents

| | |
|---|-----------|
| Document Control | i |
| Frontispiece | iii |
| Executive Summary | iv |
| Table of Contents | vi |
| Table of Appendices | vii |
| List of Figures | viii |
| List of Tables | ix |
| Abbreviations | x |
| 1. Introduction | 1 |
| 1.1 Purpose | 1 |
| 1.2 Study Areas | 1 |
| 1.3 Scope of Work | 3 |
| 1.4 Study Limitations | 3 |
| 1.5 Geodetic Parameters | 3 |
| 1.6 Data Use | 4 |
| 1.7 Guidelines on Use of Report | 4 |
| 2. Approach and Data Review | 5 |
| 2.1 Desktop Study Approach | 5 |
| 2.2 Available Data | 5 |
| 2.2.1 Client-Supplied Information | 6 |
| 2.2.2 Fugro Database | 6 |
| 2.2.3 Public Domain | 6 |
| 3. Regional Geology | 9 |
| 3.1 Regional Geodynamics and Geological History | 9 |
| 3.2 Pre-Quaternary Geology | 9 |
| 3.3 Quaternary Geology | 9 |
| 3.3.1 Elsterian Glaciation (Middle Pleistocene) | 9 |
| 3.3.2 Holsteinian Interglacial (Middle Pleistocene) | 10 |
| 3.3.3 Saalian Glaciation (Middle to Late Pleistocene) | 10 |
| 3.3.4 Eemian Interglacial (Late Pleistocene) | 11 |
| 3.3.5 Weichselian Glaciation (Late Pleistocene) | 11 |
| 3.3.6 Holocene (Recent) | 12 |
| 3.4 Maximum Ice Sheet Extent and Subglacial Valleys | 14 |
| 4. Site-Specific Conditions | 16 |
| 4.1 Site Use | 16 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.1.1 | AOI | 16 |
| 4.1.2 | Landfall/Shore Crossing Area | 24 |
| 4.1.3 | Offshore Distribution HUB Area | 24 |
| 4.2 | Seafloor Conditions | 26 |
| 4.2.1 | Bathymetry and Seafloor Gradient | 26 |
| 4.2.2 | Seafloor Morphology | 39 |
| 4.2.3 | Seafloor Sediments | 44 |
| 4.2.4 | Man-Made Seafloor Features | 48 |
| 4.3 | Seafloor Mobility | 49 |
| 4.4 | Sub-seafloor Conditions | 51 |
| 4.4.1 | AOI | 52 |
| 4.4.2 | Landfall/Shore Crossing Area | 60 |
| 4.4.3 | Offshore Distribution HUB Area | 64 |
| 4.5 | Ground Models | 65 |
| 4.5.1 | AOI | 65 |
| 4.5.2 | Landfall/Shore Crossing Area | 71 |
| 4.5.3 | Offshore Distribution HUB Area | 76 |
| 5. | Geohazards, Hazards and Site Constraints | 81 |
| 5.1 | General | 81 |
| 5.2 | Seismicity | 85 |
| 6. | Conclusions and Recommendations | 87 |
| 6.1 | Conclusions | 87 |
| 6.2 | Recommendations | 87 |
| 6.2.1 | Further Specific Studies | 87 |
| 6.2.2 | Geophysical Site Surveys | 88 |
| 6.2.3 | Geotechnical Site Surveys | 88 |
| 7. | References | 90 |

Table of Appendices

Appendix A Guidelines on Use of Report

A.1 Guidelines on Use of Report

Appendix B Archaeological Desktop Study

Appendix C UXO desktop Study

List of Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1.1: Extent of the AOI and definition of the Landfall/Shore crossing and Offshore Distribution HUB Areas | 2 |
| Figure 3.1: Paleo-geographical reconstructions of the Netherlands during the Middle to Late Pleistocene | 13 |
| Figure 3.2: Maximum ice extent of the Pleistocene glaciations and associated paleo-valleys | 15 |
| Figure 4.1: Navigation areas or infrastructures identified within the AOI | 17 |
| Figure 4.2: Restricted areas identified within the AOI | 18 |
| Figure 4.3: Oil and gas seafloor infrastructures identified within the AOI | 19 |
| Figure 4.4: Cable and wind-energy related infrastructures identified within the AOI | 20 |
| Figure 4.5: Total vessel routes density given as routes per km ² per year for 2020 | 22 |
| Figure 4.6: Average fishing activity density given in hours per km ² per month for 2020 | 23 |
| Figure 4.7: Site use across the Landfall/Shore crossing Area | 25 |
| Figure 4.8: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the entire AOI based on EMODnet 2020 data | 28 |
| Figure 4.9: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Hollandse Kust (noord) WFZ area based on Fugro 2018 MBES data | 29 |
| Figure 4.10: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Hollandse Kust (west) WFZ area based on Fugro 2019 MBES data | 30 |
| Figure 4.11: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Hollandse Kust (zuid) WFZ area based on Fugro 2016 MBES data | 31 |
| Figure 4.12: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Rotterdam approach area based on EMODnet 2020 high-resolution data | 32 |
| Figure 4.13: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the southern coastal area based on EMODnet 2018 high-resolution data | 33 |
| Figure 4.14: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the northern coastal area based on EMODnet 2018 high-resolution data | 34 |
| Figure 4.15: Left: bathymetric map and Right: Slope gradient map of the Landfall/Shore crossing Area based on the EMODnet 2020 data | 36 |
| Figure 4.16: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Offshore Distribution HUB Area based on the EMODnet 2020 data | 38 |
| Figure 4.17: Map of the identified bedform and man-made seafloor features across the AOI | 40 |
| Figure 4.18: Example of sand banks with superimposed sand waves | 41 |
| Figure 4.19: Example of sand waves with superimposed megaripples | 42 |
| Figure 4.20: Surficial sediments across the AOI | 45 |
| Figure 4.21: Surficial sediment stratigraphy across the AOI | 46 |
| Figure 4.22: Surficial sediment nature across the Landfall/Shore crossing Area | 47 |
| Figure 4.23: Surficial sediment nature across the Offshore Distribution HUB Area | 48 |
| Figure 4.24: Surficial sediment nature across the Landfall/Shore crossing Area | 49 |
| Figure 4.25: Former dredging area where sand waves are building back | 50 |
| Figure 4.26: Example seismic reflection (2DUHR) cross section within the Hollandse Kust (west) WFZ | 52 |
| Figure 4.27: Schematic profile (with 50x vertical exaggeration) of the north-west part of the AOI | 55 |
| Figure 4.28: Expected thickness of the Holocene in the AOI | 56 |
| Figure 4.29: Distribution of the Late Pleistocene formations and members | 57 |
| Figure 4.30: Distribution of the Early to Middle Pleistocene formations and members | 58 |

| | |
|--|----|
| Figure 4.31: Distribution of the Early Pleistocene formations | 59 |
| Figure 4.32: Synthetic ground models showing geological units (top image) and most probable lithologies (bottom image) in the vicinity of the Landfall/Shore crossing Area | 60 |
| Figure 4.33: Schematic simplified cross section across the Maasmond Kanaal (based on geotechnical Fugro experience) | 62 |
| Figure 4.34: Distribution of the early Holocene (Naaldwijk Formation) paleo-channels in the Landfall/Shore crossing Area | 63 |
| Figure 4.35: Predicted soil profiles across the AOI | 69 |
| Figure 4.36: Soil province map across the AOI | 70 |
| Figure 4.37: Predicted soil profiles across the Landfall/Shore crossing Area | 73 |
| Figure 4.38: Soil province map across the Landfall/Shore crossing Area | 75 |
| Figure 4.39: Predicted soil profiles across the Offshore Distribution HUB Area | 78 |
| Figure 4.40: Soil province map across the Offshore Distribution HUB Area | 80 |
| Figure 5.1: Map of identified soil constraints and potential geohazards across the AOI | 85 |

List of Tables

| | |
|--|----|
| Table 1.1: Geodetics parameters | 3 |
| Table 2.1: Project information | 6 |
| Table 2.2: Public domain data sources | 6 |
| Table 4.1: Summary of water depths and seafloor gradients | 27 |
| Table 4.2: Summary of water depths and seafloor gradients at the Landfall/Shore crossing Area | 35 |
| Table 4.3: Summary of water depths and seafloor gradients at the Offshore Distribution HUB Area | 37 |
| Table 4.4: Bedform characteristics in the AOI | 39 |
| Table 4.5: Sand wave migration rates in the southern North Sea | 51 |
| Table 4.6: Overview of the stratigraphy in the AOI specifying the geological units present | 54 |
| Table 4.7: Expected stratigraphy for the Landfall/Shore crossing Area | 61 |
| Table 4.8: Expected stratigraphy for the Offshore Distribution HUB Area | 64 |
| Table 4.9: Predicted preliminary geotechnical parameters for the AOI | 67 |
| Table 4.10: Area covered by each soil province | 68 |
| Table 4.11: Predicted preliminary geotechnical parameters for the Landfall/Shore crossing Area | 72 |
| Table 4.12: Area covered by each soil province across the Landfall/Shore crossing Area | 74 |
| Table 4.13: Predicted preliminary geotechnical parameters for the Offshore Distribution HUB Area | 77 |
| Table 4.14: Area covered by each soil province across the Offshore Distribution HUB Area | 79 |
| Table 5.1: Summary of potential and identified geohazards and soil constraints across the AOI | 81 |
| Table 5.2: Summary of identified man-made obstructions and constraints across the AOI | 83 |

Abbreviations

| | |
|------|--|
| AOI | Area of interest |
| BH | Borehole |
| bLAT | below Lowest Astronomical Tide |
| BP | Before Present |
| BSF | Below seafloor |
| CD | Chart datum |
| CM | Central meridian |
| CPT | Cone penetration test |
| DTM | Digital terrain model |
| DTS | Desktop study |
| ED | European Datum |
| Fm. | Geological formation |
| GIS | Geographic information system |
| ETRS | European terrestrial reference system |
| LAT | Lowest Astronomical Tide |
| ka | Period of thousand years |
| LGM | Last Glacial Maximum |
| Ma | Million years ago |
| Mb. | Geological formation member |
| MBES | Multibeam echosounder |
| MSL | Mean Sea Level |
| OWF | Offshore wind farm |
| SBP | Sub-bottom profiler |
| SHOM | Service Hydrographique et Océanographique de la Marine |
| SSS | Side Scan Sonar |
| UHR | Ultra High resolution |
| UTM | Universal Transverse Mercator |
| UXO | Unexploded ordnance |
| WFZ | Wind farm zone |
| WGS | World Geodetic System |
| WMS | Web Map Service |

1. Introduction

1.1 Purpose

Fugro France SAS (Fugro) was contracted by TotalEnergies (client) to provide a desktop study to characterise the site conditions for the ARAMIS Pipeline Routing project.

This geological desktop study (DTS) aims to better understand the ground conditions along the future ARAMIS Pipeline located in the Dutch sector of the North Sea.

The final purpose is to provide the client with a geological and geotechnical model across area of interest (AOI), providing the necessary information to help decision making for the pipeline routing.

1.2 Study Areas

The AOI comprises an area of 11355 km² and is located in the southern North Sea, north-west off the coast of the Netherlands, within the Dutch administrative zone (Figure 1.1). Along the coastline, the AOI extends from Maasvlakte within the Port of Rotterdam in the south, to Egmond aan Zee in the north. The AOI extends over approximately 210 km in a north–south direction and 90 km in a west–east direction.

Within the AOI, two areas of particular attention were differentiated. These are:

- Landfall/Shore crossing Area: the first 3 km of the planned pipeline routing for horizontal directional drilling (HDD) and trenching at Maasvlakte;
- Offshore Distribution HUB Area: a 2 km radius area around the planned Offshore Distribution HUB location. This area is mentioned as HUB Area in maps throughout the report.

The depth of interest is 20 m below seafloor (BSF) for the entire AOI, except for the Landfall/Shore crossing Area, where it is 40 m to 50 m BSF and the Offshore Distribution HUB Area, where it is 100 m BSF.

Client provided preliminary offshore rigid pipeline routing (two options: West A and West Central). At this point the final pipeline routing is not defined.

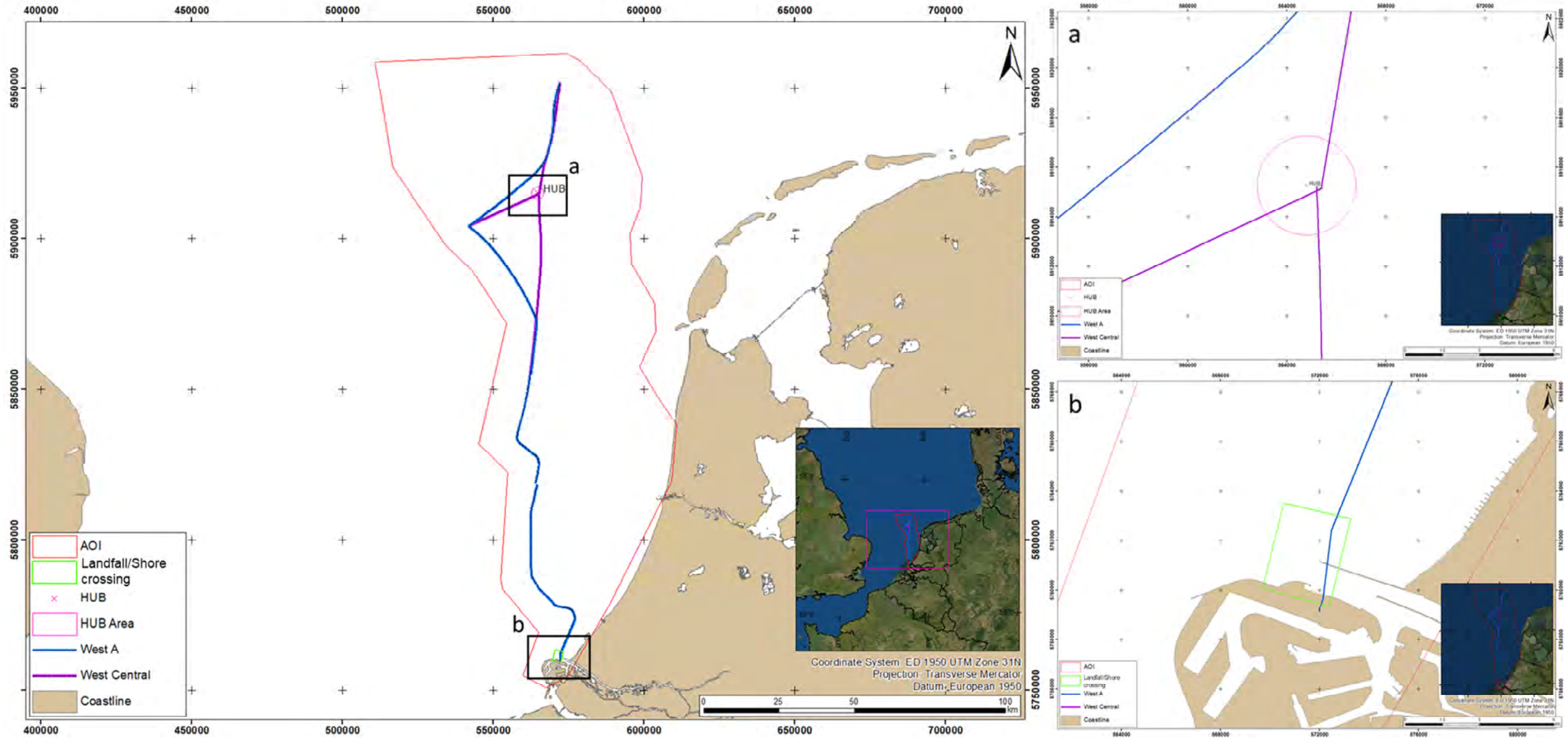


Figure 1.1: Extent of the AOI and definition of the Landfall/Shore crossing and Offshore Distribution HUB Areas

1.3 Scope of Work

The report presents the site-specific seafloor and sub-seafloor conditions derived from available data and the present understanding of the regional geology. These elements will be described across the AOI, Landfall/Shore crossing and Offshore Distribution HUB Areas.

This study includes comments on the site suitability considering a list of potential site-specific (geo)hazards, as well as soil and anthropogenic constraints across the AOI.

The UXO historical desktop study and archaeological desktop study were sub-contracted. Reports from sub-contractors are provided as Appendix B and Appendix C.

1.4 Study Limitations

This report does not cover the following topics:

- Metocean conditions;
- Environmental impact of foundations, if any;
- UXO risk assessment at the AOI.

The results of this study are dependent on the origin, quality, and quantity of available data. The presented ground model is preliminary and should only be used to help decision making during the bidding process.

Geotechnical parameters presented in this report are estimates, derived from Fugro experience over analogous representative areas within the AOI (e.g. planned wind farm sites). Future site-specific in situ measurements are required to confirm or adjust the presented geotechnical parameter ranges before any installation

1.5 Geodetic Parameters

Table 1.1 presents the coordinate reference system for this project. All illustrations in the report as well as the A3 maps are prepared using the ED50 datum and UTM Zone 31N projection.

Table 1.1: Geodetics parameters

| Geodetic Datum | |
|--------------------|------------------------------------|
| Datum | International_1924 |
| Spheroid | D_European_1950 |
| Semi major axis | a = 6 378 137.0 m |
| Semi minor axis | b = 6 356 911.946127946 m |
| Inverse flattening | $1/f = 297.0$ |
| Map Projection | |
| Projection system | Transverse Mercator (UTM Zone 31N) |
| Central meridian | 3° |
| Latitude of origin | 0° |

| | |
|----------------|-----------|
| False easting | 500 000 m |
| False northing | 0 m |
| Linear unit | Metre |

1.6 Data Use

Fugro understands that this report will be used for the purposes described in the 'Introduction' section. These purposes are a key factor in defining the scope and level of services offered.

It should also be noted that the geological and geotechnical data presented in this report are based on interpretations, correlations, and extrapolations, which implies a certain degree of uncertainty to be considered. This study will emphasise the level of confidence in the geological model and will detail the uncertainties related to stratigraphic conditions, the nature and thickness of the geological formations and geotechnical parameters.

However, the results of this report should not be used for purposes other than those for which this report was prepared, or if the original development or activity is modified by the client without prior control of their suitability.

1.7 Guidelines on Use of Report

Appendix A outlines the limitations of this report, in terms of a range of considerations including, but not limited to, its purpose, its scope, the data on which it is based, its use by third parties, possible future changes in design procedures and possible changes in the conditions at the site with time. It represents a clear description and explanation of the constraints which apply to all reports issued by Fugro. It should be noted that the Guidelines do not in any way supersede the terms and conditions of the contract between Fugro and TotalEnergies.

2. Approach and Data Review

2.1 Desktop Study Approach

The first step for the desktop study was to gather any relevant data, both public and internal, related to geological, geophysical and geotechnical features within the AOI but also covering a wider area. Based on these, the regional geological background was determined. This allowed for a better understanding and identification of potential or identified geological features or processes that may be expected across the AOI.

In addition, information relating to site use, restricted areas, past or present activities, and any seafloor objects that may affect and constrain development of the proposed pipeline infrastructure was gathered and presented in a number of maps.

These data were then reviewed and studied to characterise the different geological features, stratigraphic units, geotechnical parameters and constraints (geological and site-use) across the AOI, with a particular focus on the Landfall/Shore crossing Area and the Offshore Distribution HUB Area. Geotechnical parameters were derived mainly based on public information and Fugro experience. Note that no project names or locations are shared for confidentiality reasons. The data that were used are introduced in Section 2.2.

Attention is given to the identification of possible missing data or areas of uncertainties to establish recommendations for future geophysical and geotechnical site-specific surveys.

The ultimate result of the DTS is to provide a geotechnical ground model allowing to describe the soil variability, both vertically (soil profiles) and laterally (soil provinces), in the AOI (including Landfall/Shore crossing and Offshore Distribution HUB Areas).

The available data used for this study were compiled in a GIS (Geographic Information System) geodatabase. The maps were created using ArcGIS® software by Esri (version 10.8).

The final GIS project is delivered along with the final revision of the report.

2.2 Available Data

The main sources of information used in this study include:

- Client-supplied information (Table 2.1);
- Fugro internal databases;
- Digital public domain data (Table 2.2);
 - WMS
 - Freely downloadable GIS-compatible data
- Published literature.

For those sources that are not included in the GIS database deliverable, URL links are given to allow TotalEnergies to retrieve the relevant information.

2.2.1 Client-Supplied Information

Table 2.1: Project information

| Data | Data Format | Date Provided |
|---|-------------|------------------|
| Boundaries of Area of Interest (AOI) | Shapefile | 06 December 2021 |
| WEST A and WEST CENTRAL Routings | Shapefile | 07 December 2021 |
| Offshore Distribution Area | Shapefile | 04 November 2021 |
| Outline of Landfall/Shore crossing Area | Coordinates | 15 December 2021 |

2.2.2 Fugro Database

This report uses and summarises Fugro-held information:

- Information about regional geology;
- General geotechnical data;
- Previous geotechnical and geophysical investigation data applicable to development sites within the AOI.

2.2.3 Public Domain

Data from public sources have been gathered and reviewed. These data are accessible for consultation online, to download or using WMS servers. Table 2.2 presents the data sources used.

Table 2.2: Public domain data sources

| Type | Source | Link |
|--------------------------|--------------------------------|--|
| SITE USE | | |
| Landing stations | EMODnet | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php |
| Telecommunication cables | EMODnet, SHOM, Rijkswaterstaat | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php https://www.rijkswaterstaat.nl/en |
| Power cables | Rijkswaterstaat | https://www.rijkswaterstaat.nl/en |
| Buoys | Rijkswaterstaat | https://www.rijkswaterstaat.nl/en |
| Offshore facilities | NLOG | https://www.nlog.nl/index.php/en/files-interactive-map |
| Wells | NLOG | https://www.nlog.nl/index.php/en/files-interactive-map |
| Pipelines | EMODnet | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php |
| Active HC licenses | EMODnet | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php |
| Navigation channels | Noordzeeloket | https://www.noordzeeloket.nl/en/up-date-atlas/ |

| Type | Source | Link |
|--|---|---|
| Anchoring areas | Noordzeeloket | https://www.noordzeeloket.nl/en/update-atlas/ |
| Harbour approach areas | Noordzeeloket | https://www.noordzeeloket.nl/en/update-atlas/ |
| Wind farm active areas | Noordzeeloket | https://www.noordzeeloket.nl/en/update-atlas/ |
| Wind farm development areas | Noordzeeloket | https://www.noordzeeloket.nl/en/update-atlas/ |
| Dredging areas | EMODnet | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php |
| Military areas | EMODnet | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php |
| Environment Natura 2000 areas | EMODnet | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php |
| Dredging areas | Rijkswaterstaat | https://geo.rijkswaterstaat.nl/services/ogc/gdr/stort/loswal/ows? |
| Fishing and shipping activities | EMODnet | https://www.emodnet-humanactivities.eu/view-data.php |
| BATHYMETRY | | |
| AOI | EMODnet (2020) | https://portal.emodnet-bathymetry.eu/ |
| Rotterdam approach area | EMODnet (2020) | https://portal.emodnet-bathymetry.eu/ |
| Landfall/Shore crossing Area | EMODnet (2018) | https://portal.emodnet-bathymetry.eu/ |
| Hollandse Kust WFZs | RVO | https://offshorewind.rvo.nl/ |
| SOIL | | |
| Substrate type | EMODnet | https://www.emodnet-geology.eu/map-viewer/?p=seabed_substrate |
| Grab samples, vibrocores and boreholes | DINOloket | https://www.dinoloket.nl/en/subsurface-data |
| Hollandse Kust WFZs | RVO | https://offshorewind.rvo.nl/ |
| GEOLOGICAL INFORMATION | | |
| Southern Bight Fm. | Balson et al. (1991), NITG-TNO (2004b) | - |
| Urania Fm. | NITG-TNO (2004b) | - |
| Naaldwijk Fm. | Cameron et al. (1984), Harrison et al. (1987), Balson et al. (1991) | - |
| Boxtel (Twente) Fm. | NITG-TNO (2004d) | - |
| Eem Fm / Brown Bank Mb. | NITG-TNO (2004d) | - |
| Kreftenheye Fm. | NITG-TNO (2004d) | - |
| Eem Fm. | Cameron et al. (1984, 1986) | - |
| Drente (Borkum Riff) Fm. | Laban (1995) | - |
| Drente (Cleaver Bank) Fm. | Laban (1995), NITG-TNO (2004d) | - |
| Tea Kettle Hole Fm. | Laban (1995) | - |

| Type | Source | Link |
|--|--|------|
| Egmond Ground Fm. | Cameron et al. (1984, 1986), Laban (1995) | - |
| Peelo (Swarte Bank) Fm. | Cameron et al. (1986), Laban (1995), Laban & van der Meer (2011) | - |
| Yarmouth Roads Fm. | Cameron et al. (1984, 1986) | - |
| Ice sheet extents | Laban (1995) | - |
| <p>Notes: Data was accessed between December 2021 and January 2022</p> | | |

3. Regional Geology

3.1 Regional Geodynamics and Geological History

The large-scale tectonic setting of the Netherlands and adjacent areas is driven by the north–south collision of Gondwana and Laurussia during the Late Carboniferous to form Pangaea, and the subsequent rifting during the Triassic in the Arctic–North Atlantic and western Tethys domains. This formed, in conjunction with the anisotropic and thickened crust of the Variscan fold belt, a complex system of basins and rifts in Northwest Europe (Geluk, 2005). Alpine inversion of these basins took place during the Late Cretaceous and early Paleogene as a result of the collision of Iberia and Europe. This was followed by multiple phases of subsidence from the Eocene up to recent times (Wong et al., 2007).

3.2 Pre-Quaternary Geology

From the late Miocene onwards, a complex fan delta system developed, which gradually evolved into an alluvial plain prograding from the east. Until the end of the Neogene, deposition in the North Sea was dominated by sediment input from the Eridanos (Baltic) river system (Overeem, 2002; Knox et al., 2010; Rasmussen & Dybkjaer, 2014; Thöle et al., 2014).

3.3 Quaternary Geology

During the Pleistocene, the depositional evolution of the North Sea basin was strongly influenced by climatic variations, glaciations and associated sea level fluctuations (Funnell, 1996; Overeem et al., 2001; Kuhlmann & Wong, 2008; Thöle et al., 2014). This resulted in a complex interplay of glacial, glaciolacustrine, glaciofluvial, fluvial, aeolian, deltaic and (shallow) marine environments and deposits (Laban, 1995; Laban & Rijswijk, 2002; Joon et al., 1990; Peeters et al., 2015).

By the mid-Pleistocene (~1 Ma), the Rhine, Meuse and Scheldt rivers had become important contributors of sediment influx to the North Sea basin, as a result of uplift of highland areas in Germany (Laban and Rijsdijk, 2002). Subsidence decreased during this time and the basin had become largely filled with deltaic deposits.

The AOI has been affected by an alternating series of glacial and interglacial periods that has occurred since the Pleistocene and continues to the present day. Below follows a more detailed description of the three glacial and three interglacial periods that took place.

3.3.1 Elsterian Glaciation (Middle Pleistocene)

During the Elsterian glaciation (475 ka to 410 ka BP), the Scandinavian and British ice masses coalesced and spread in southern direction to cover the northern part of the Netherlands and the southern North Sea (Ehlers, 1990; De Gans, 2007). The northern half of the AOI has been affected by the Elsterian ice sheet, while the southern half was influenced by the Rhine and Meuse river systems (Figure 3.1a). The Aramis area was also influenced by the Eridanos river

system, which was deflected south of the ice limit. Deposition of predominantly low energy open marine deltaic sediments consisting of siliceous sands and clays ensued, which are thought to belong to the Yarmouth Roads Formation (Laban, 1995; Laban & Rijdsdijk, 2002; Rijdsdijk et al., 2005). Elsterian tunnel valleys occur within the Yarmouth Roads Formation. The infill of these tunnel valleys comprises glaciofluvial, glaciolacustrine and proglacial clays and sands of the former Swarte Bank Formation (now part of the Peelo Formation; Praeg, 1996; Rijdsdijk et al., 2005; Graham et al., 2011; Moreau et al., 2012).

3.3.2 Holsteinian Interglacial (Middle Pleistocene)

During the subsequent Holsteinian interglacial (410 ka to 370 ka BP), sea level rose because of climate amelioration and melting ice masses. This resulted in a transgression phase in the AOI.

Fluvial and marine deposits were prevalent in this period. The fluvial deposits have been defined as the onshore Urk Formation (Bosch et al., 2003), while the offshore equivalent comprises marine deposits belonging to the Egmond Ground Formation (Bosch et al., 2003; Rijdsdijk et al., 2005). Laterally, the Urk Formation grades into the Egmond Ground Formation (Bosch et al., 2003). The Urk Formation can contain clay interbeds, while the Egmond Ground Formation can contain marine shells. The Urk Formation and Egmond Ground Formation may locally incise into the underlying Yarmouth Roads Formation.

3.3.3 Saalian Glaciation (Middle to Late Pleistocene)

During the Saalian glaciation (370 ka to 130 ka BP), the eastern half of the AOI was probably covered by the Saalian ice sheet while the western half was located in close proximity to the Saalian Ice Margin (Figure 3.1b). However, the exact limit of the ice sheet advance offshore remains uncertain.

Ice masses formed glacially scoured basins and several ice-pushed ridges (moraines). The ice-pushed ridges were recognised directly south of the Hollandse Kust (noord) wind farm zone (WFZ) (Laban & van der Meer, 2011; Peeters et al., 2015; Cartelle et al., 2021).

Numerous tunnel valleys were created during the Saalian in subglacial and proglacial settings. A major tunnel valley is present in the centre of the site, and more tunnel valleys may be present near the north-eastern boundary of the Aramis area (Cameron et al., 1984a; Joon et al., 1990; Laban, 1995; Stouthamer et al., 2015).

Fluvial erosion of underlying formations occurred. During the Saalian glaciation, the Rhine–Meuse river system merged with a proglacial river system south of the ice margin (Peeters et al., 2015). This setting implies variable soil conditions dominated by extensive areas of glaciofluvial sands and gravels (outwash plains/sandurs) deposited in front of the ice sheet, with clays deposited in glaciolacustrine environments. Local aeolian deposition took place near the Saalian Ice Margin. The glaciofluvial and aeolian sediments belong to the Drachten Formation (formerly Tea Kettle Hole Formation), while the glaciolacustrine sediments belong

to the Uitdam Member of the Drenthe Formation (formerly Cleaver Bank Formation). The latter is mainly confined to the Saalian tunnel valleys (Laban, 1995).

Between the coast of the island of Texel to a position about 14 km to the west, a till plateau is present.

TILL is unsorted glacial sediment. Within the AOI the TILL is expected to comprise silty, sandy CLAY, with matrix-supported gravel to boulder-sized grains. It is present in the north-east of the AOI and belongs to the Drenthe Formation (Gieten Member). Glacial TILL may pose a risk to the installation of offshore structures due to its heterogenic grain size composition and overconsolidated nature.

The Saalian glaciation is associated with widespread glacial deformation both onshore and offshore. Large deformation structures have been reported within the AOI (Joon et al., 1990; Laban, 1995). Some indications of glacial deformation have been identified in the Hollandse Kust WFZs.

Saalian sediments in the southern North Sea have been largely eroded by the subsequent Eemian transgression but are still present in Saalian channels and valleys.

3.3.4 Eemian Interglacial (Late Pleistocene)

A major marine transgression affected AOI during the Eemian interglacial (130 ka to 115 ka BP). The AOI became part of the delta plain of the river Rhine. Shallow marine sands (Eem Formation), lagoonal and estuarine clays and sands, and fluvial sands (Kreftenheye Formation) were laid down in a complex depositional setting (Peeters et al., 2015). Existing glacial valleys and channels were inundated by the marine transgression (Figure 3.1c).

With the onset of the marine regression at the end of the Eemian and beginning of the Weichselian glaciation, brackish marine clays and lagoonal or lacustrine silty laminated clays, identified as the Brown Bank Member (part of Eem Formation), were deposited in a low-energy environment in the (north-)western part of the AOI (Figure 3.1d; Cameron et al., 1984a; Peeters et al., 2015; GDN, 2018).

3.3.5 Weichselian Glaciation (Late Pleistocene)

During the youngest glacial period, the Weichselian (115 ka to 18 ka BP), the limit of the ice sheet extent was just north-west of the AOI. At the time, deposition in the southern North Sea was dominated by periglacial conditions with temporary fluvial influences of the Rhine–Meuse river system (Figure 3.1e).

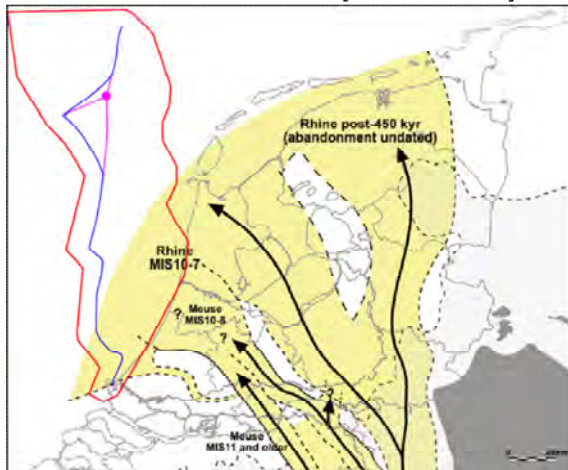
The periglacial deposits comprise sand, sandy loam, peat, thaw-lake deposits and aeolian sediments belonging to the Boxtel Formation. The aeolian deposits are considered to have little preservation potential in a dominantly (glacio)fluvial environment (NITG–TNO, 2004). The glaciofluvial deposits comprise sand, gravelly sand and clay of the Kreftenheye Formation. Erosion of underlying formations probably occurred.

3.3.6 Holocene (Recent)

With the transition from late glacial to early Holocene (11.6 ka BP to present), climatic amelioration resulted in sea level rise, and the North Sea basin became flooded. Deposition took place in a terrestrial periglacial environment, transitioning into tidal and lagoonal as the sea level rose. Sediments from this period belong to the Naaldwijk Formation and are preserved as (scattered) sands and clays that often infill channels. Locally, peat beds were deposited in shallow marsh settings (Nieuwkoop Formation). As transgression progressed, the AOI was overlain by sands of the Southern Bight Formation and muddy sands of the Urania Formation.

The North Sea Basin has remained essentially sediment starved since the start of the Holocene (Jacobs & De Batist, 1996), and deposits occur mainly in the form of sand banks and sand waves (Liu et al., 1993). Surficial sediments in the AOI mainly consist of sand with shell and shell fragments typical of a high energy, open marine environment. These sands are partially derived from reworking of the sediments from the underlying fluvial deposits. Sands with a higher mud fraction are present in a bathymetric depression in the northern part of the AOI. These sediments belong to the Urania Formation and are indicative of a low energy open marine environment.

a. Prior to Saalian Glaciation [400 to 250 ka]



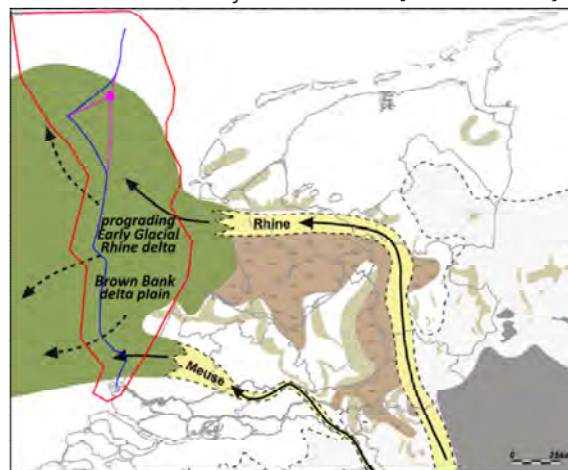
b. Saalian maximum ice extent [200 ka]



c. Eemian [120 ka]



d. Late Eemian/Early Weichselian [110 to 80 ka]



e. Weichselian Glacial Maximum [55 ka]



Legend

- Channel belt
- Flow direction
- Flood basin (dominantly clastic)
- Flood basin (dominantly peat)
- Flood basin (partly brackish)
- Present topography >10m a.s.l.
- Paleozoic/Mesozoic
- Ice-pushed ridges
- High-stand sea
- Proglacial lake
- Subglacial basins
- Ice sheet

Figure 3.1: Paleo-geographical reconstructions of the Netherlands during the Middle to Late Pleistocene illustrated by five successive time frames. a) Rhine–Meuse drainage configuration prior to Saalian Glaciation. b) Maximum Saalian ice extent. c) Eemian interglacial maximum transgression during sea level highstand. d) Rhine delta prograding into lower-deltaic flood basin environment. e) Configuration of the Rhine and Meuse during the Weichselian glacial maximum (modified after Peeters et al., 2015).

3.4 Maximum Ice Sheet Extent and Subglacial Valleys

Three Pleistocene glaciations resulted in ice sheets covering large parts of the Dutch sector of the North Sea. From the oldest to the youngest, these glaciations are named Elsterian, Saalian and Weichselian. Figure 3.2 presents the maximum extent of the Pleistocene ice sheets and the location of the associated subglacial valleys.

The Elsterian valleys form a complex system of anastomosing, but mainly NNE–SSW trending, broad (approximately 1 km to 10 km wide) and deep (up to 400 m BSF) erosional features. They are present in the northern half of the AOI. These subglacial valleys were mainly filled with glaciofluvial SAND near the base and glaciolacustrine CLAY near the top, belonging to the Peelo Formation (Cameron et al., 1986; Laban, 1995).

A major Saalian subglacial valley runs in a N–S direction, along the margin of the maximum extent of the Saalian ice sheet, located in the centre of the AOI. It is approximately 10 km wide and up to 80 m deep. The infill consists locally of glaciolacustrine CLAY (Uitdam Member) near the base, covered with marine SAND of the Eem Formation (Laban, 1995, Fugro, 2020).

Weichselian subglacial valleys occur as close as 6 km north of the AOI (Laban, 1995).

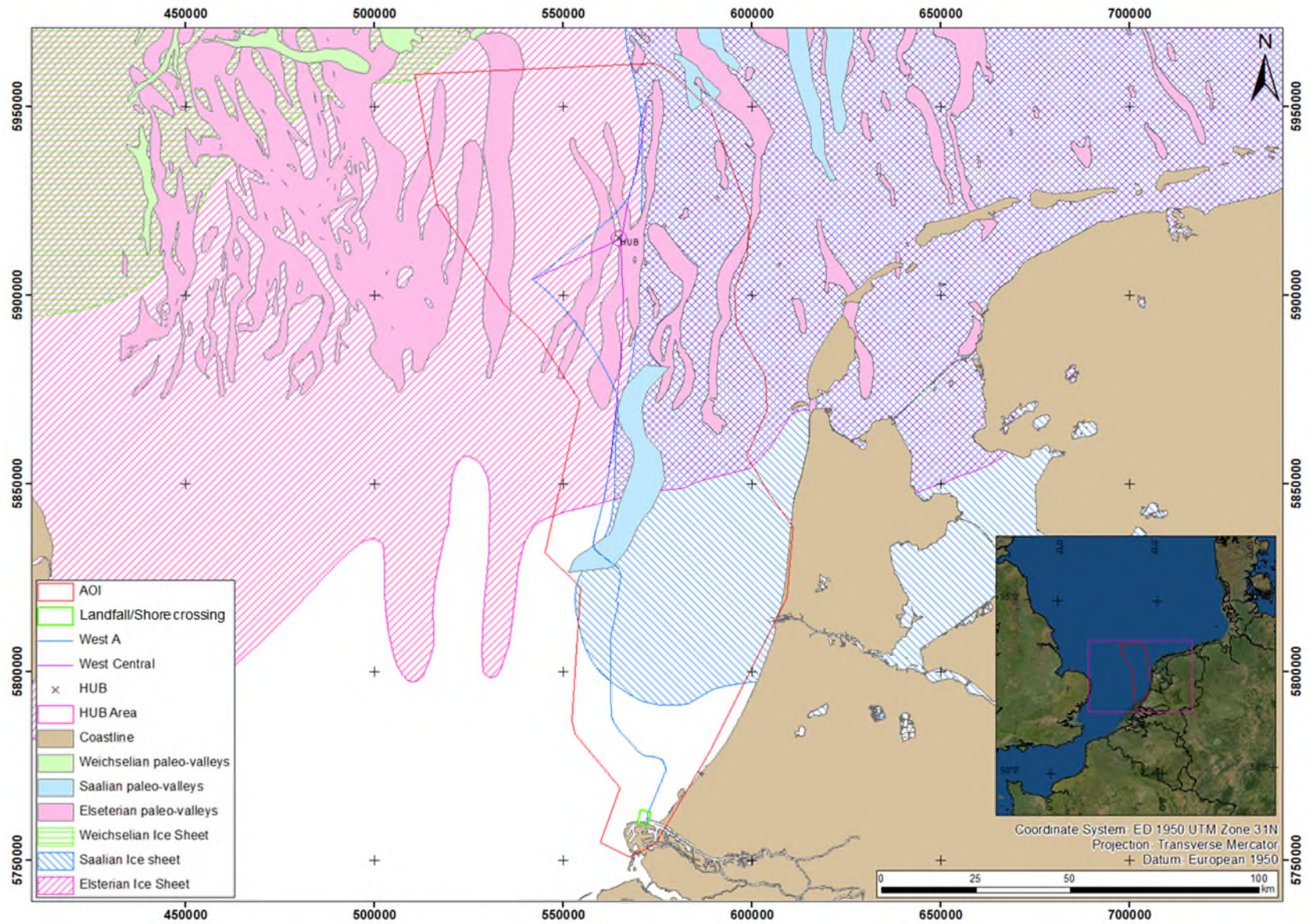


Figure 3.2: Maximum ice extent of the Pleistocene glaciations and associated paleo-valleys (Laban, 1995)

4. Site-Specific Conditions

4.1 Site Use

4.1.1 AOI

Past and/or present activities in the AOI can affect and constrain development of the pipeline infrastructure. Evidence of human activity and seafloor objects are documented in the Archaeological Desktop Study (Appendix B) and in the UXO Desktop Study (Appendix C).

Figure 4.1 presents navigation areas or infrastructure identified within the AOI:

- 197 navigation buoys;
- 7 navigation channels;
- 6 anchoring areas;
- 4 harbour approach areas.

Figure 4.2 presents restricted areas identified within the AOI:

- 7 navigation channels;
- 6 anchoring areas;
- 4 harbour approach areas;
- 3 wind farms in operation;
- 4 wind farms under development;
- 121 dredging areas;
- 11 dredge spoil areas;
- 4 military exercise areas;
- 7 natural protected areas.

Figure 4.3 presents seafloor oil and gas infrastructure identified within the AOI:

- 149 offshore facilities;
- 1153 wells;
- 227 pipelines.

Figure 4.4 presents seafloor cable and wind energy related infrastructure identified within the AOI:

- 1 cable landing station;
- 8 telecommunication cables;
- 139 wind turbine generators;
- 23 power cables.

Based on the currently available information, 36 cables and 35 pipeline crossings are to be expected in the AOI considering the current proposed pipeline routes.

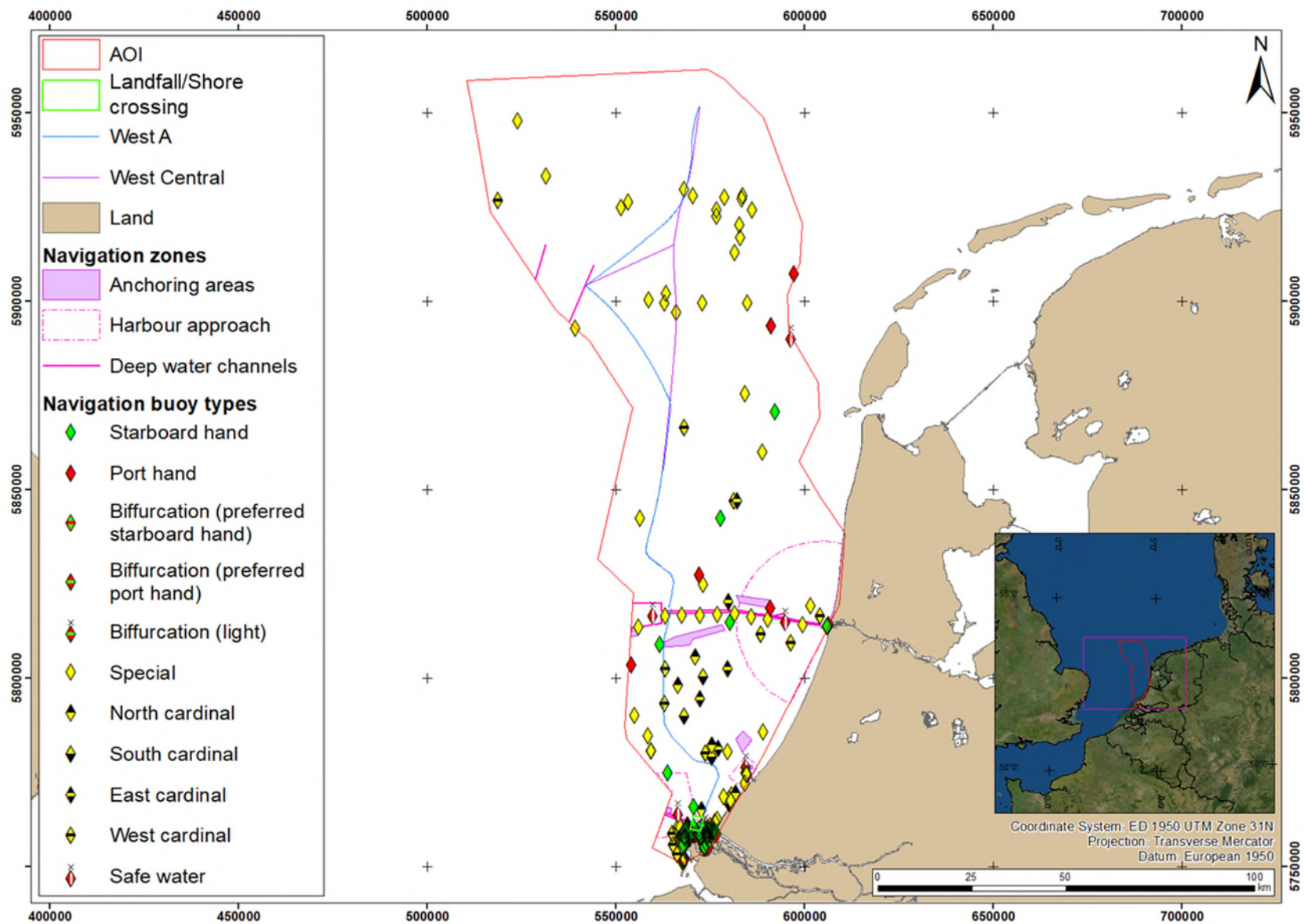


Figure 4.1: Navigation areas or infrastructures identified within the AOI

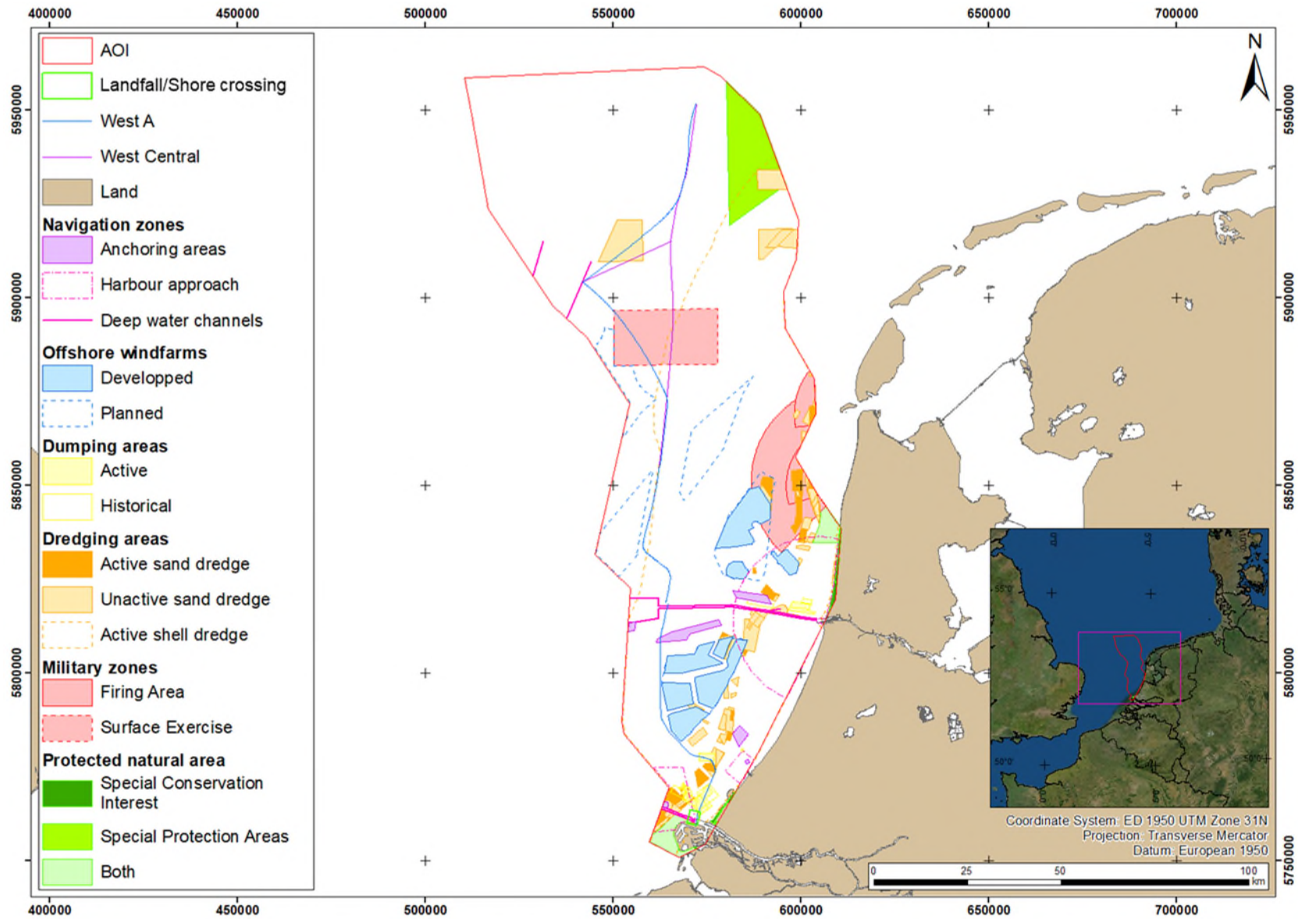


Figure 4.2: Restricted areas identified within the AOI

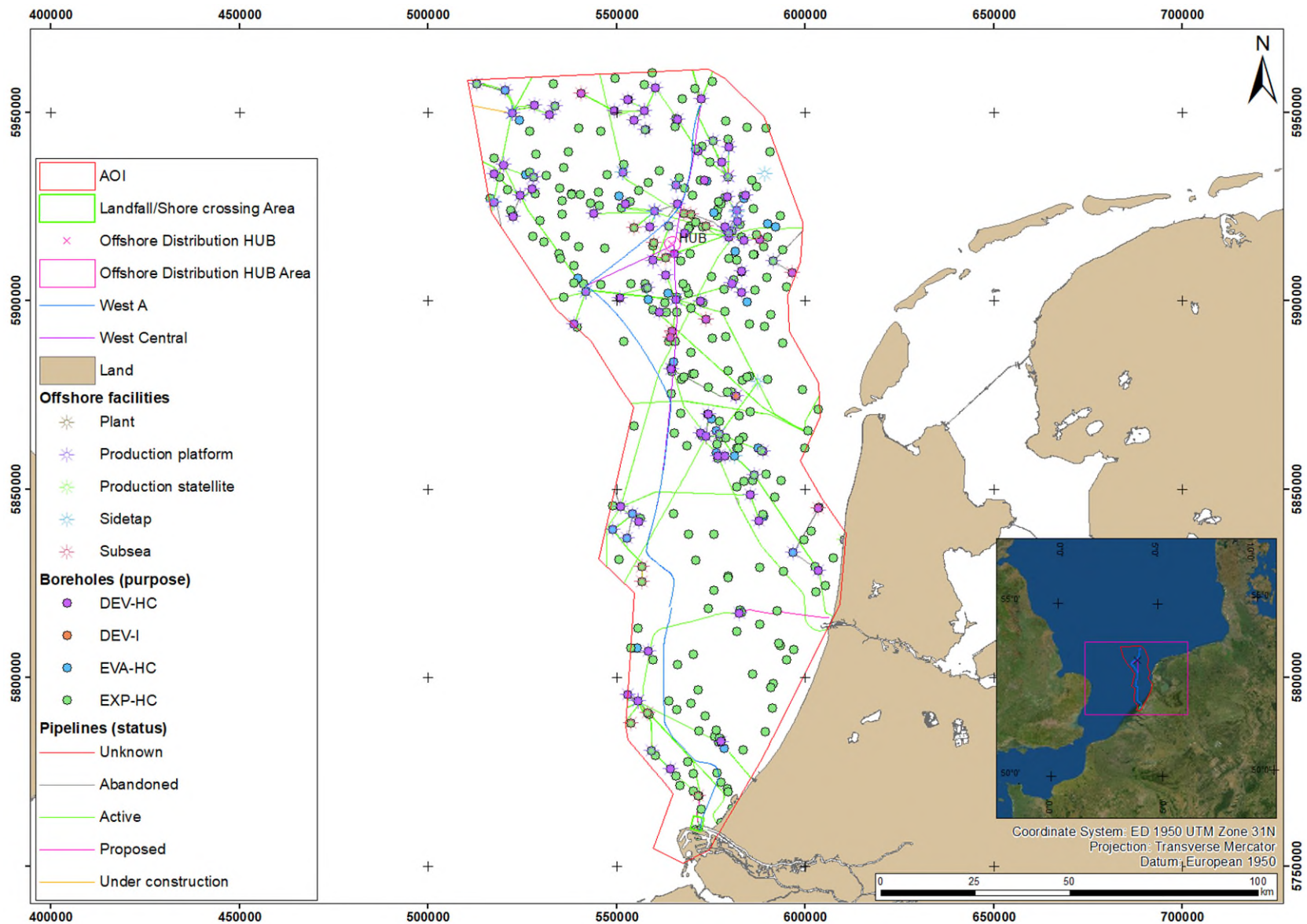


Figure 4.3: Oil and gas seafloor infrastructures identified within the AOI

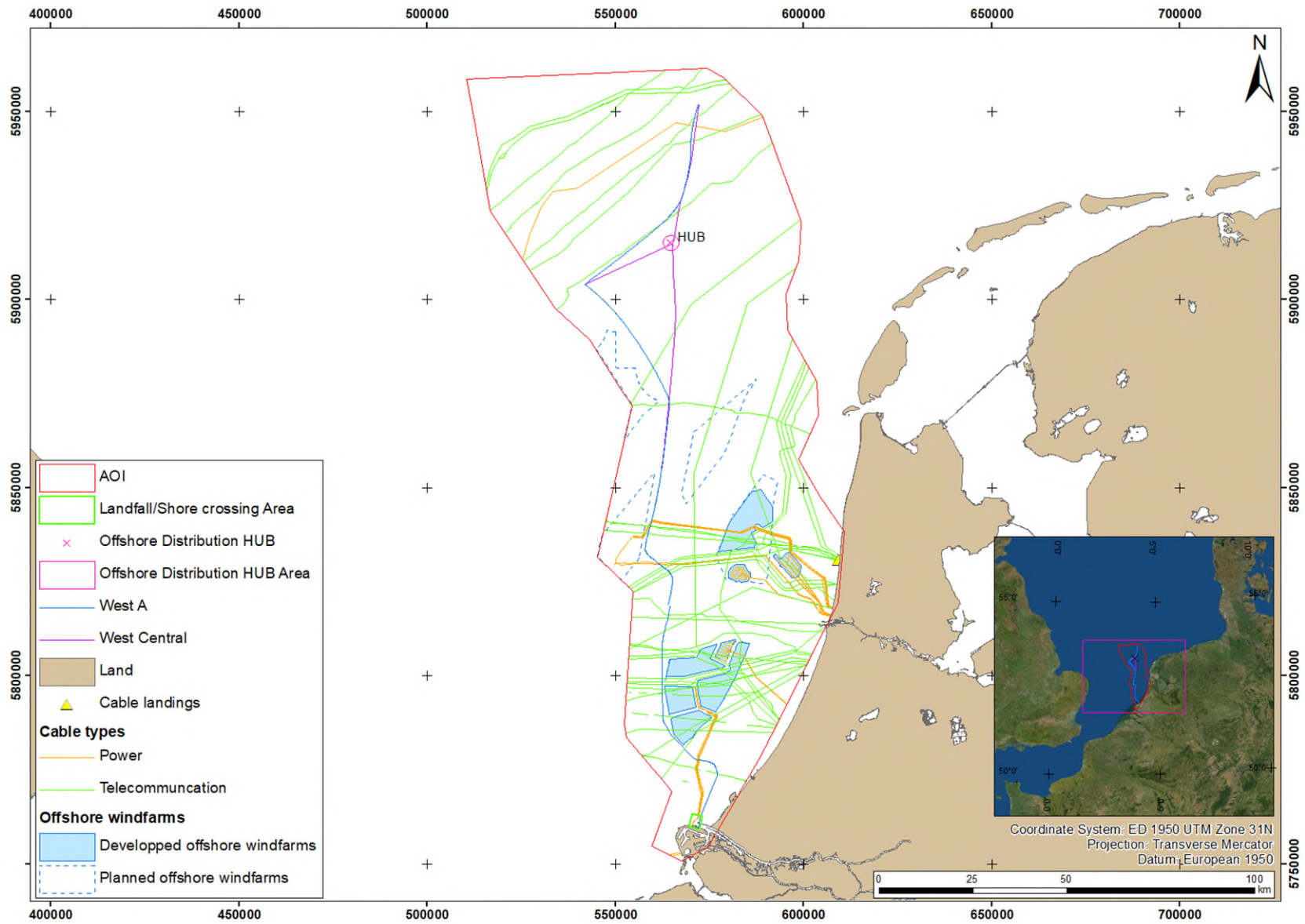


Figure 4.4: Cable and wind-energy related infrastructures identified within the AOI

Vessel route densities per type of vessels as well as vessel density per activity for 2020 were extracted from EMODnet.

Figure 4.5 present the total vessel route density for 2020 within and around the AOI, regardless of the types of boats. The main commercial routes are clearly visible as red lines, connecting the North Sea, Baltic Sea and English Channel as well as joining the main harbours (such as Rotterdam and IJmuiden). The present pipeline layout crosses three of the highest density routes. The Offshore Distribution HUB Area is within an area with medium density routes, probably corresponding mainly to small cargos, fishing, or leisure vessels.

Figure 4.6 presents the average fishing activity for 2020 within and around the AOI. Fishing activity is medium in the southern half of the AOI, and low within the northern half (and close to the Offshore Distribution HUB Area). Fishing activity is high within 20 km from the shore. However, within the Maasmond Kanaal, it is expected that fishing activity is low due to the presence of dense shipping traffic.

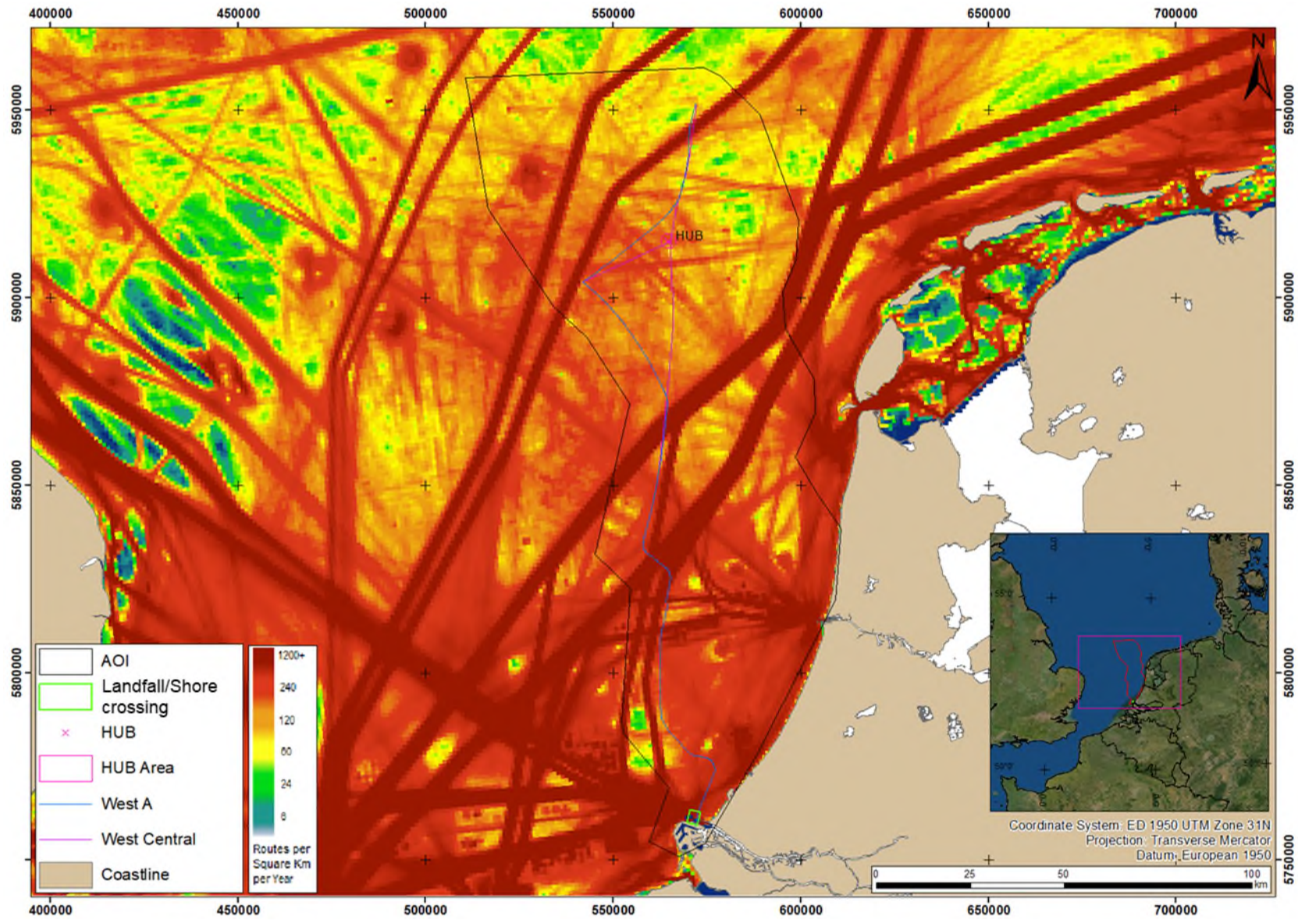


Figure 4.5: Total vessel routes density given as routes per km² per year for 2020 (EMODnet, 2022)

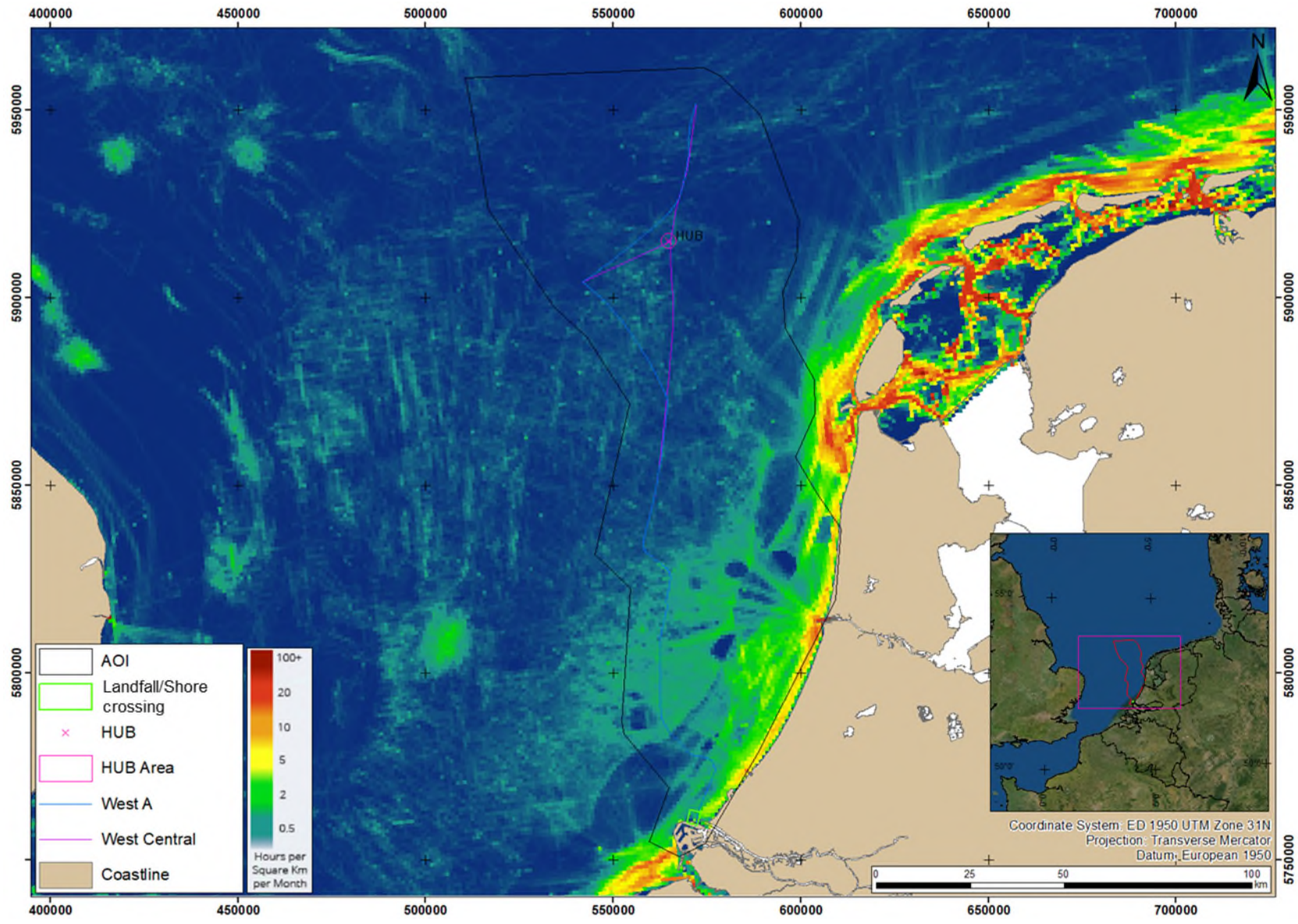


Figure 4.6: Average fishing activity density given in hours per km² per month for 2020 (EMODnet, 2022)

4.1.2 Landfall/Shore Crossing Area

Within the Landfall/Shore Crossing Area a number of restricted areas and infrastructure was identified.

Figure 4.7 presents the following:

- restricted areas and navigation infrastructures identified within the AOI:
 - 2 navigation buoys;
 - 1 (deep water) navigation channel;
 - 1 harbour approach area;
 - 1 dredge spoil area;
 - 1 natural protected area.
- seafloor oil and gas infrastructure identified within the AOI:
 - 1 production facility;
 - 4 wells;
 - 3 pipelines.
- power cables, related to wind energy infrastructure, identified within the AOI:
 - 4 power cables.

4.1.3 Offshore Distribution HUB Area

No specific site use or seafloor obstructions of any type are expected within the Offshore Distribution HUB Area, except for fishing activities and vessels crossing the area.

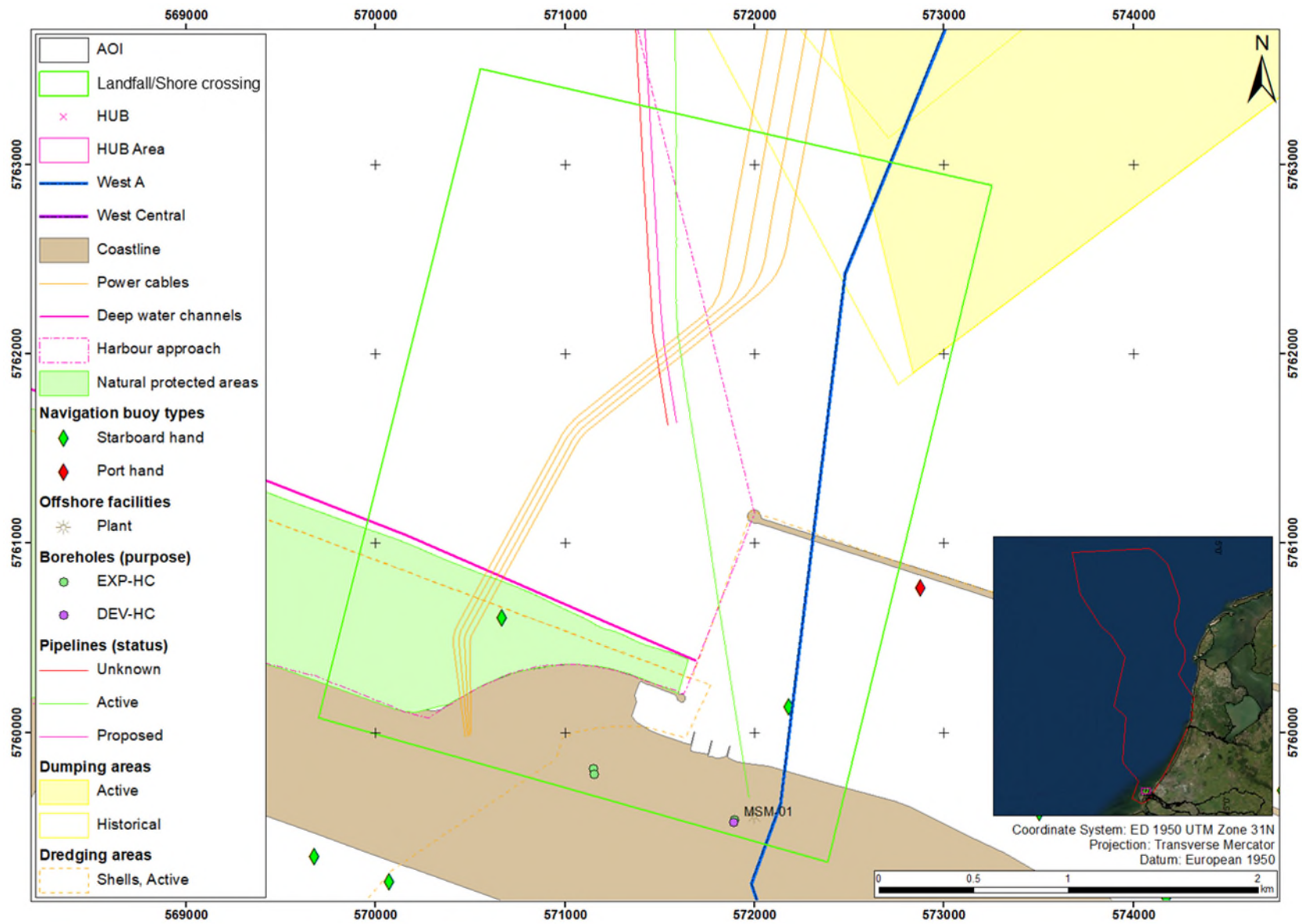


Figure 4.7: Site use across the Landfall/Shore crossing Area

4.2 Seafloor Conditions

4.2.1 Bathymetry and Seafloor Gradient

4.2.1.1 AOI

The Dutch offshore sector has been extensively surveyed by the Dutch Hydrographic Office, and historical data have been acquired and interpolated since 1979 (Deltares, 2016, 2020). This includes bathymetric data, which is publicly available on EMODnet.

Table 4.1 summarises the water depth and slope gradient values as observed in the individual bathymetry datasets available for the AOI. Included in the table is the resolution of the respective bathymetry datasets. Bathymetry and seafloor gradients of the AOI are presented in Figure 4.8. Close-ups for the Rotterdam approach, northern coastal, southern coastal, Hollandse Kust (noord), Hollandse Kust (west) and Hollandse Kust (zuid) WFZs are given in Figure 4.9 to Figure 4.14, respectively.

In general, the seafloor is gently dipping towards the west to west-north-west, perpendicular to the coast. The water depth in the AOI averages approximately 25 m below lowest astronomical tide (bLAT). Approximately 15 km north of the Offshore Distribution HUB Area, the seafloor deepens in a northern direction from approximately 20 m to 39 m bLAT over a distance of 20 km.

Most of the AOI is characterised by low seafloor gradients of less than 5°. Locally, higher seafloor gradients were observed and can have either a hydrodynamic (natural) or man-made origin.

The highest seafloor gradients associated with bedforms were observed on the lee side of sand waves (up to 30°). In the coastal area seafloor gradients up to approximately 19° were observed.

Man-made seafloor features resulting in higher seafloor gradients in the AOI include navigation channels, dredging areas, dumping areas, wrecks and other seafloor obstructions.

However, it should be noted that slope gradients are computed from bathymetry maps and therefore dependant on the data resolution. Where multibeam echosounder (MBES) data were acquired (WFZs), the calculated slope gradients are considered reliable and allow to visualise slope breaks linked to features as small as 2 m to 5 m. Outside of the wind farm sites, the grid resolution is either 30 m or 100 m and therefore smaller features cannot be imaged, and slope gradients are likely to be underestimated or overestimated locally.

Since the AOI covers a large area, Fugro does not recommend acquiring higher-resolution data at this stage. However, acquisition of MBES data along the final pipeline route will be paramount in order to assess and mitigate any seafloor hazards.

Table 4.1: Summary of water depths and seafloor gradients as observed in the different bathymetry datasets

| Area | Maximum Water Depth [m LAT] | Minimum Water Depth [m LAT] | Average Slope Angle [°] | Maximum Slope Angle [°] | Minimum Slope Angle [°] | Bathymetry Grid Resolution [m] |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| AOI | -46.3 | 0 | 0.1 | 8 | 0 | 100 |
| Hollandse Kust (noord) WFZ | -28.1 | -14.9 | 1.7 | 29.9 | 0 | 2 |
| Hollandse Kust (west) WFZ | -33.1 | -22.5 | 2.2 | 20.6 | 0 | 2 |
| Hollandse Kust (zuid) WFZ | -27.8 | -16.1 | 0.6 | 14.9 | 0 | 5 |
| Rotterdam approach area | -41.5 | -13.5 | 0.3 | 9.5 | 0 | 30 |
| Coastal area | -15.2 | 36.4 | 1.0 | 18.8 | 0 | 30 |
| Notes: m LAT = metres relative to Lowest Astronomical Tide | | | | | | |

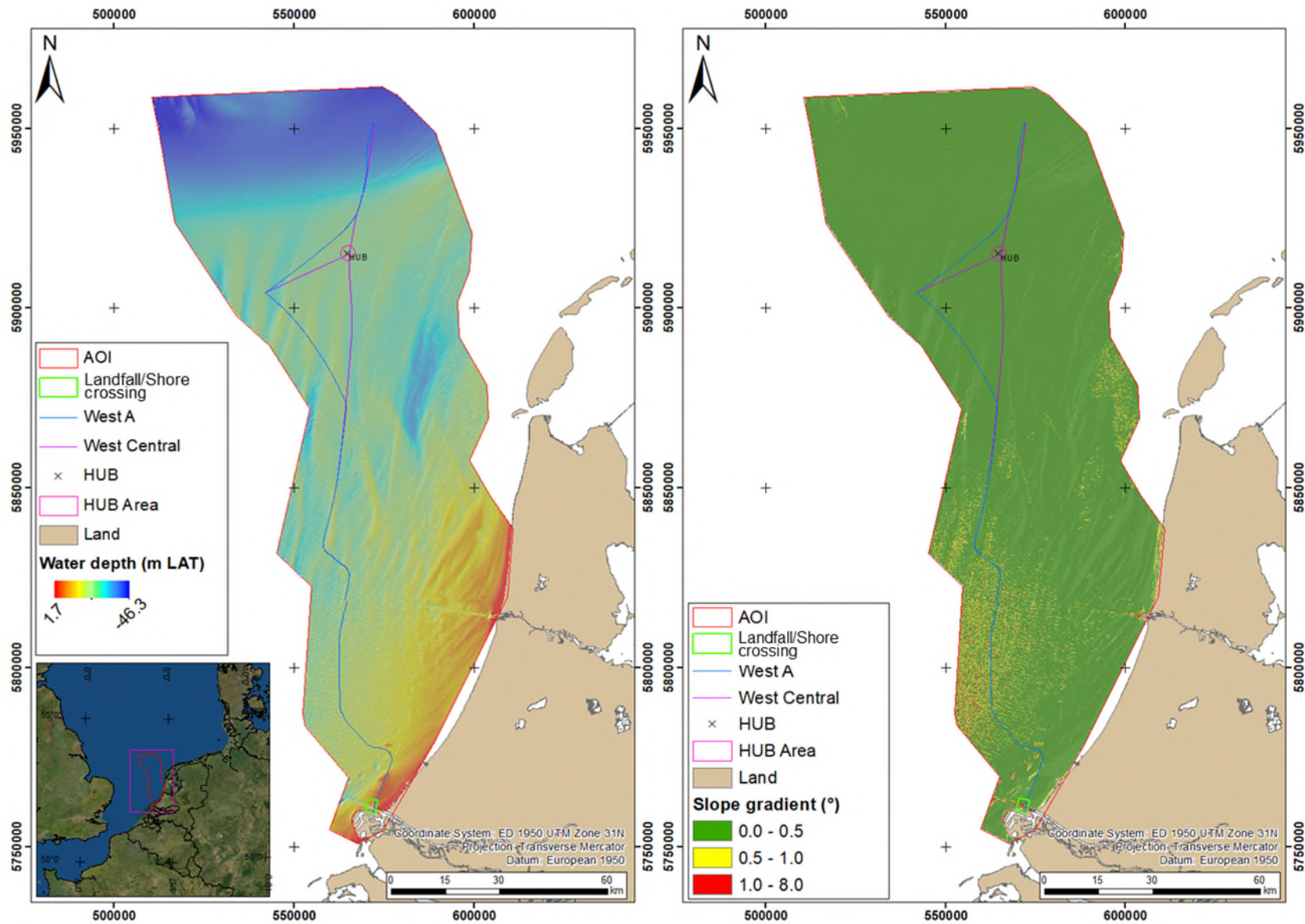


Figure 4.8: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the entire AOI based on EMODnet 2020 data

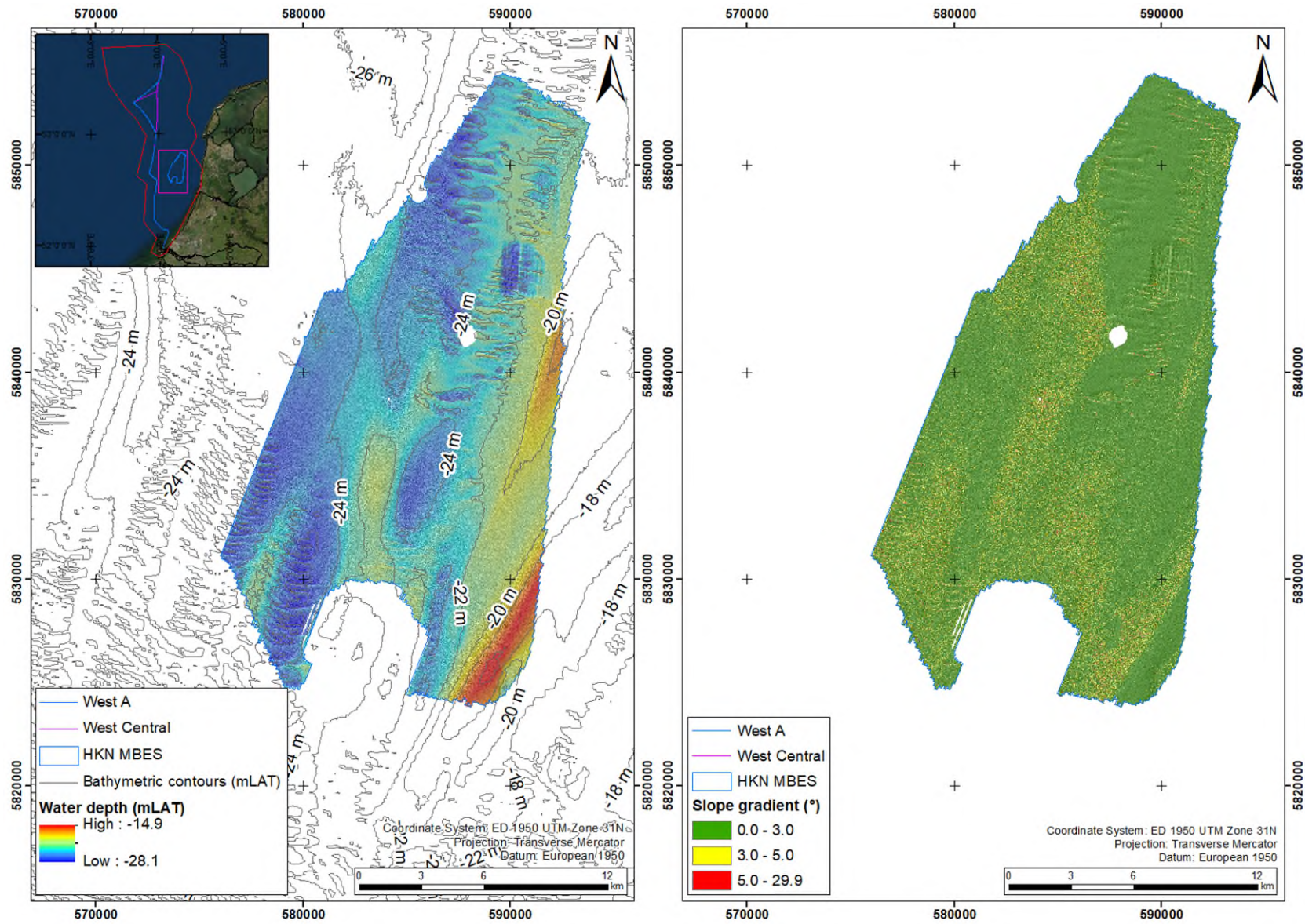


Figure 4.9: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Hollandse Kust (noord) WFZ area based on Fugro 2018 MBES data

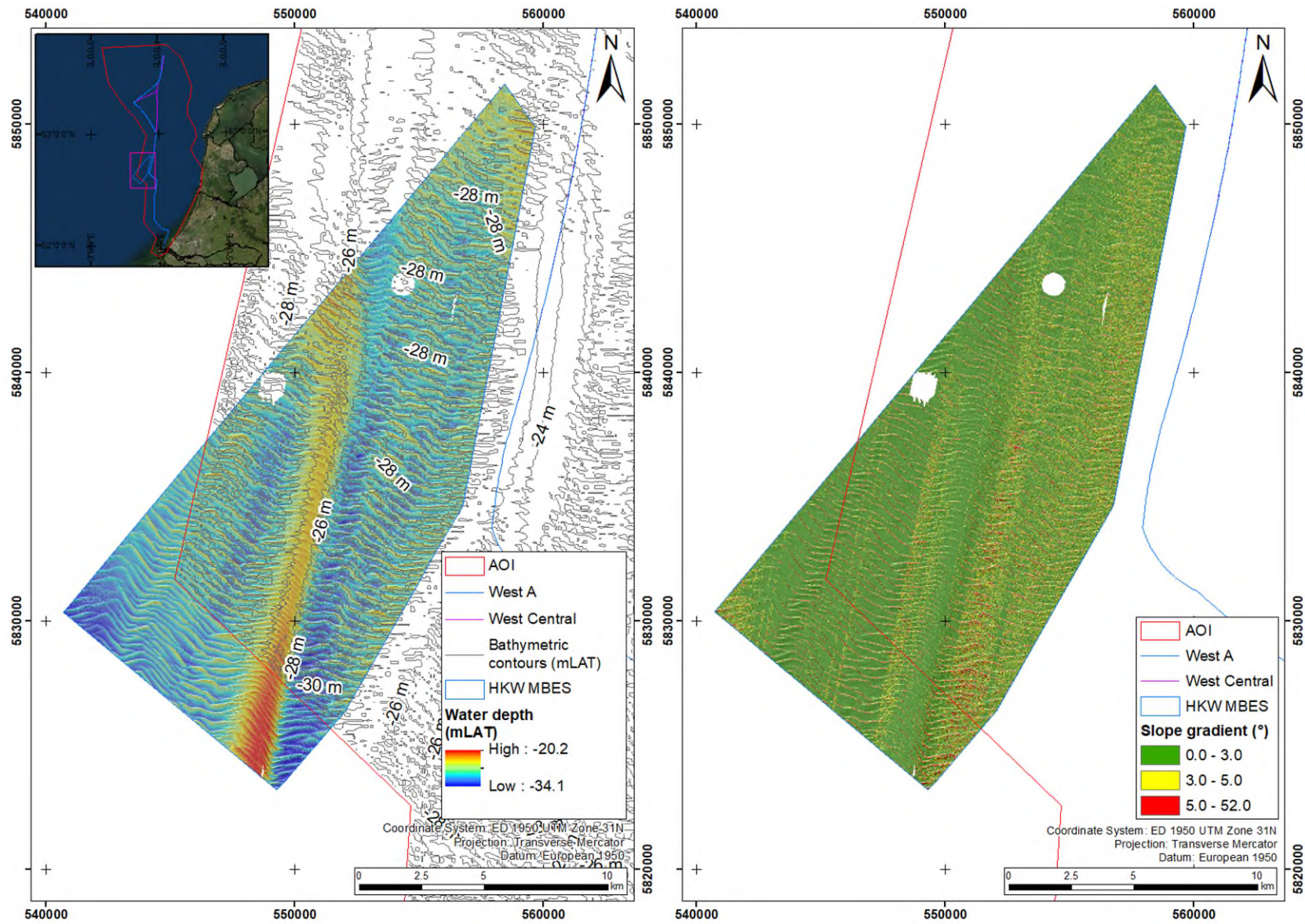


Figure 4.10: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Hollandse Kust (west) WFZ area based on Fugro 2019 MBES data

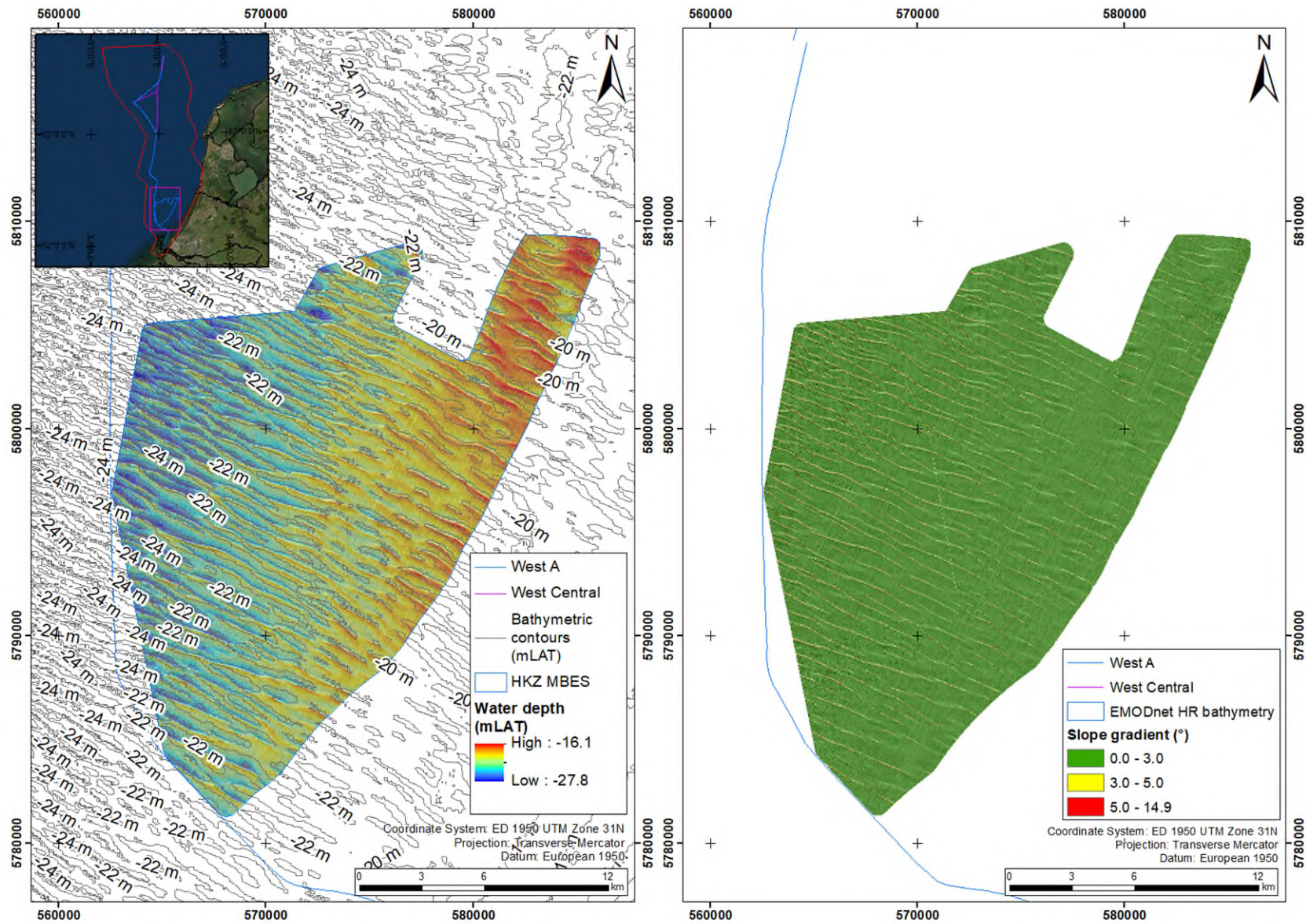


Figure 4.11: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Hollandse Kust (zuid) WFZ area based on Fugro 2016 MBES data

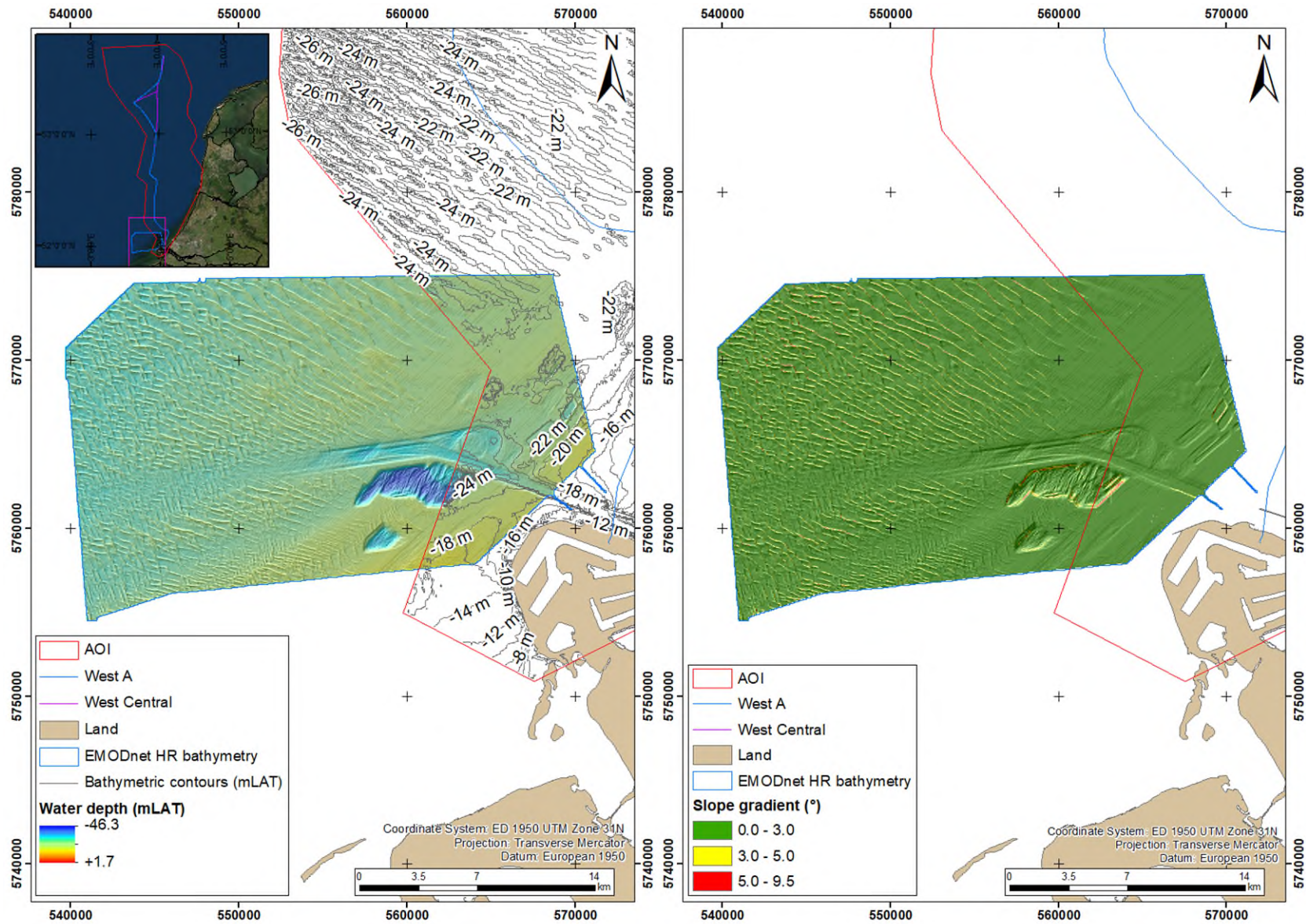


Figure 4.12: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Rotterdam approach area based on EMODnet 2020 high-resolution data

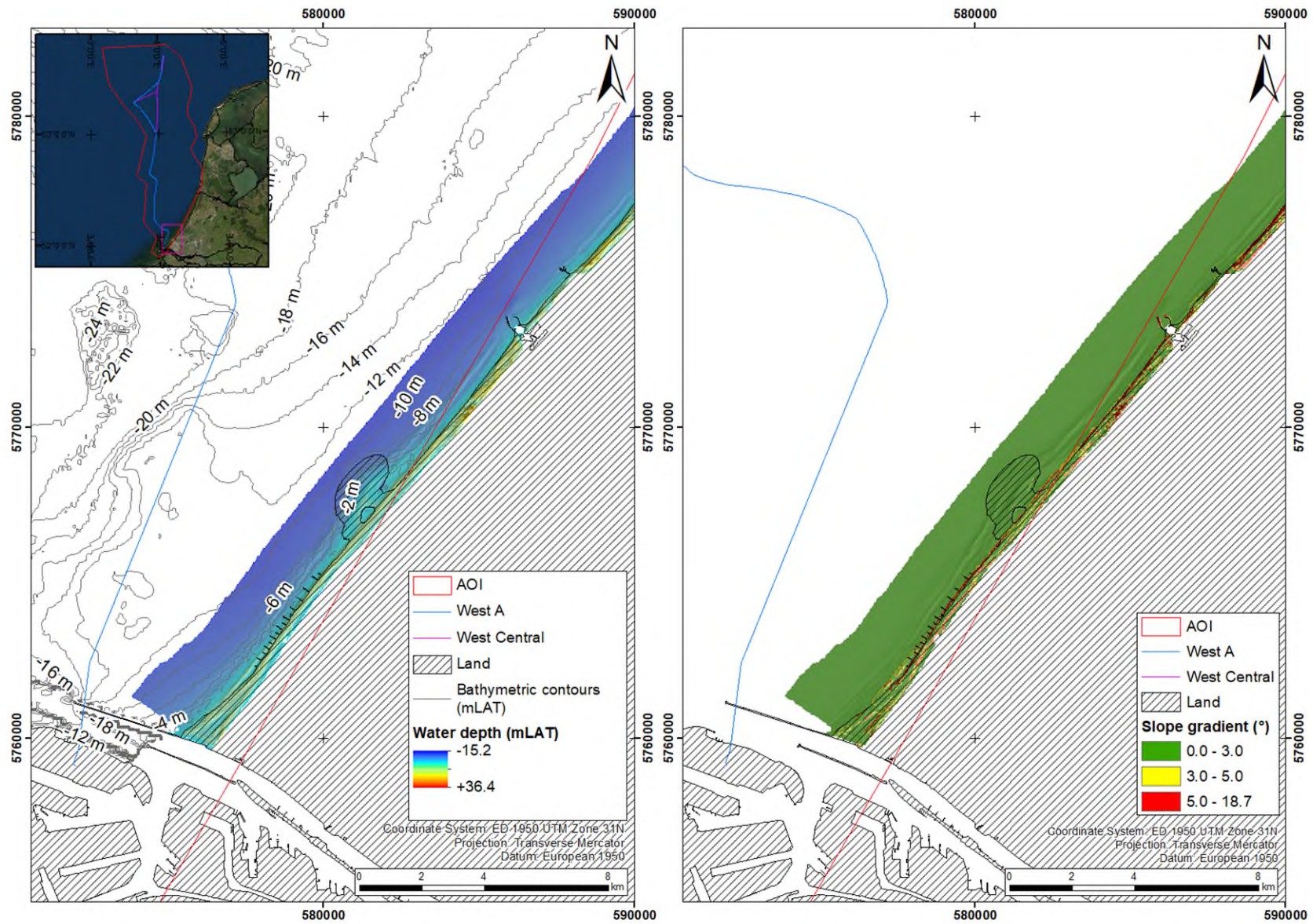


Figure 4.13: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the southern coastal area based on EMODnet 2018 high-resolution data

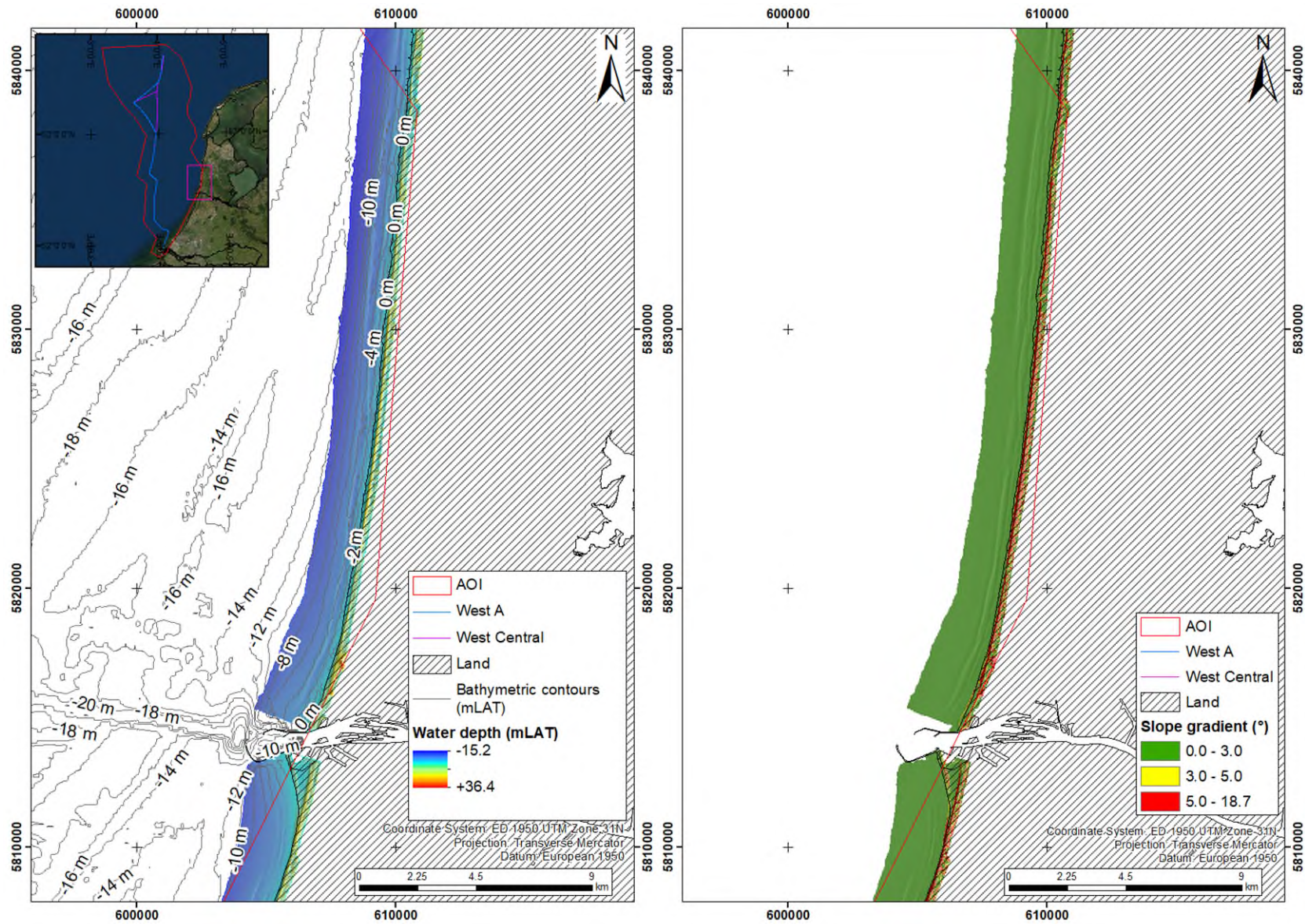


Figure 4.14: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the northern coastal area based on EMODnet 2018 high-resolution data

4.2.1.2 Landfall/Shore Crossing Area

The Landfall/Shore crossing Area is covered by the EMODnet 2020 tile having a 100 m grid resolution.

Table 4.2 provides the water depth and slope gradient values for the Landfall/Shore crossing Area based on the available EMODnet data.

Table 4.2: Summary of water depths and seafloor gradients at the Landfall/Shore crossing Area

| Area | Maximum Water Depth [m LAT] | Minimum Water Depth [m LAT] | Average Slope Angle [°] | Maximum Slope Angle [°] | Minimum Slope Angle [°] |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Landfall/Shore crossing | -31.1 | 0 | 0.7 | 6.8 | 0 |
| Notes: m LAT = metres Lowest Astronomical Tide Values derived from publicly available EMODnet (2020) bathymetry data, DTM with 100 m of grid resolution | | | | | |

The bathymetric map for the Landfall/Shore crossing Area is given in Figure 4.15.

Water depth within the Landfall/Shore crossing Area varies between 0 m and 31.1 m bLAT. The major bathymetric feature in this area is the relatively deep navigation channel (Maasmond Kanaal). The navigation channel is well imaged by the EMODnet bathymetry data, forming a WNW–ESE oriented depression. The water depth at the edges of the Maasmond Kanaal is approximately 15 m bLAT, whereas in the navigation channel it is ranging between approximately 20 m 25 m bLAT. In local depressions within the Maasmond Kanaal water depths may exceed 30 m bLAT.

North of the navigation channel, no seafloor features are visible, and the seafloor gently dips from SE to NW ranging between 11 m to 18 m bLAT.

The slope gradients range from 0° to 7° with an average value of 0.7°. Slope gradients up to 20° are expected at the flanks of the navigation channel.

The southern flank of the Maasmond Kanaal appears regular, steep and narrow in the south-east and widens towards the south-west. The northern flank of the Maasmond Kanaal has locally an irregular shape, possibly as a result of slumping observed in this area. Seafloor gradients of up to 34° are related to these slumped areas (Fugro database).

A site-specific MBES survey across the entire Landfall/Shore crossing Area would allow to increase the resolution of these maps and highlight any features smaller than 100 m (which cannot be imaged based on the present data resolution).

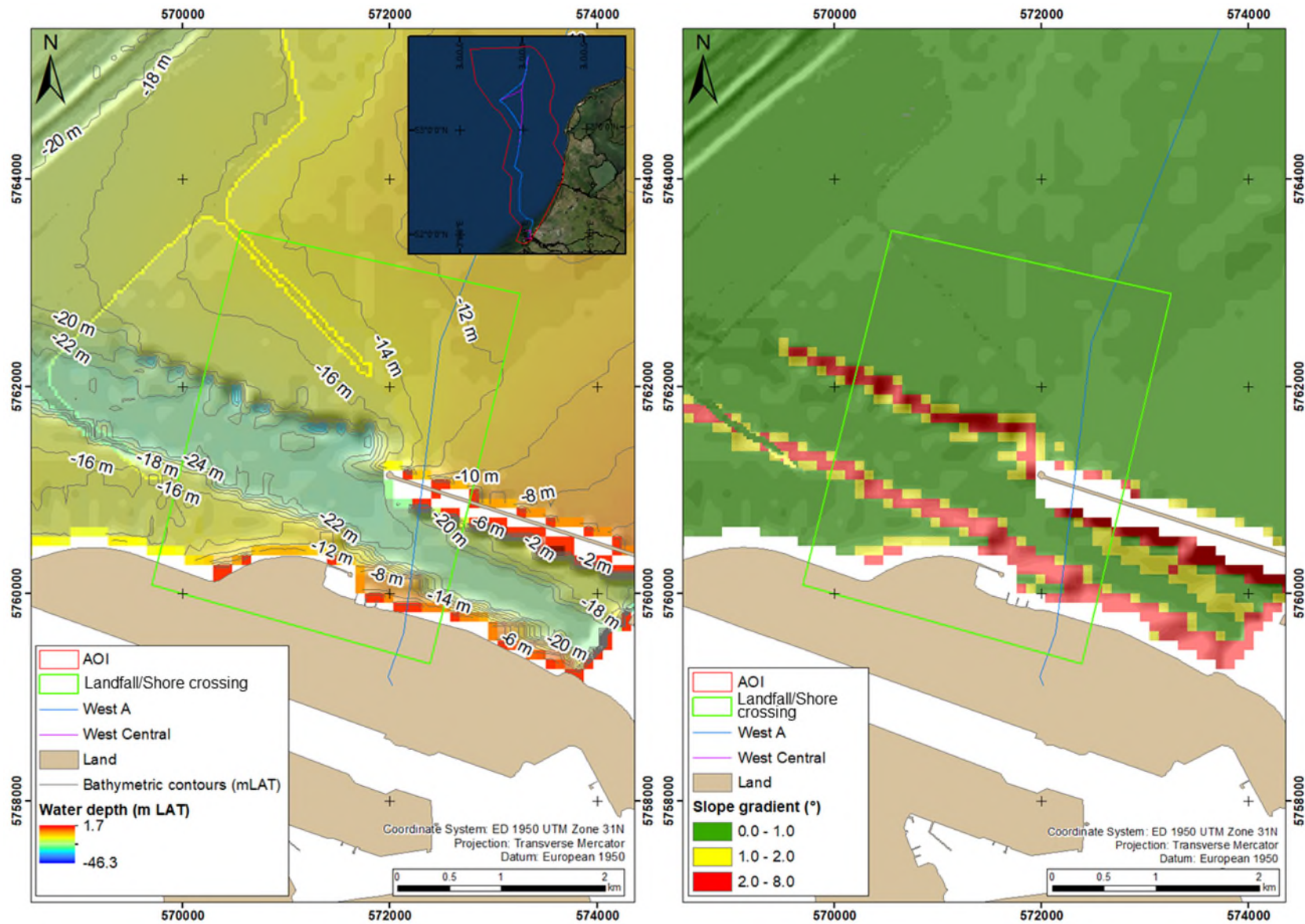


Figure 4.15: Left: bathymetric map and Right: Slope gradient map of the Landfall/Shore crossing Area based on the EMODnet 2020 data

4.2.1.3 Offshore Distribution HUB Area

The Offshore Distribution HUB Area is covered by the EMODnet 2020 tile having a 100 m grid resolution.

Table 4.3 provides the water depth and slope gradients values for the Offshore Distribution HUB Area based on the available EMODnet data.

Table 4.3: Summary of water depths and seafloor gradients at the Offshore Distribution HUB Area

| Area | Maximum Water Depth [m LAT] | Minimum Water Depth [m LAT] | Average Slope Angle [°] | Maximum Slope Angle [°] | Minimum Slope Angle [°] |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Offshore Distribution HUB Area | -26.2 | -25.2 | 0.05 | 0.1 | 0 |
| Notes: m LAT = metres Lowest Astronomical Tide Values derived from publicly available EMODnet (2020) bathymetry data, DTM with 100 m of grid resolution | | | | | |

Water depth within the Offshore Distribution HUB Area varies between 25.2 m and 26.2 m bLAT.

The bathymetric map for the Offshore Distribution HUB Area is given in Figure 4.16. The seafloor appears smooth, with a maximum water depth to the west of the Offshore Distribution HUB Area and minimum values to the north-east. No clear dipping trends can be noticed, except with bathymetric contours that tend to show that the Offshore Distribution HUB Area is crossed by a NE–SW oriented trough of less than 1 m deep (probably linked to a small seafloor bedform).

The slope gradients range from 0° to 0.1° confirming the presence of a flat and smooth seafloor. However, it has to be noted that slope gradients were computed based on the 100 m grid resolution bathymetry and that local features presenting higher seafloor gradients may occur.

A site-specific MBES survey across the entire Offshore Distribution HUB area would allow to increase the resolution of these maps and highlight any feature smaller than 100 m such as sand waves, megaripples and any other types of bedforms and seafloor obstructions that may occur.

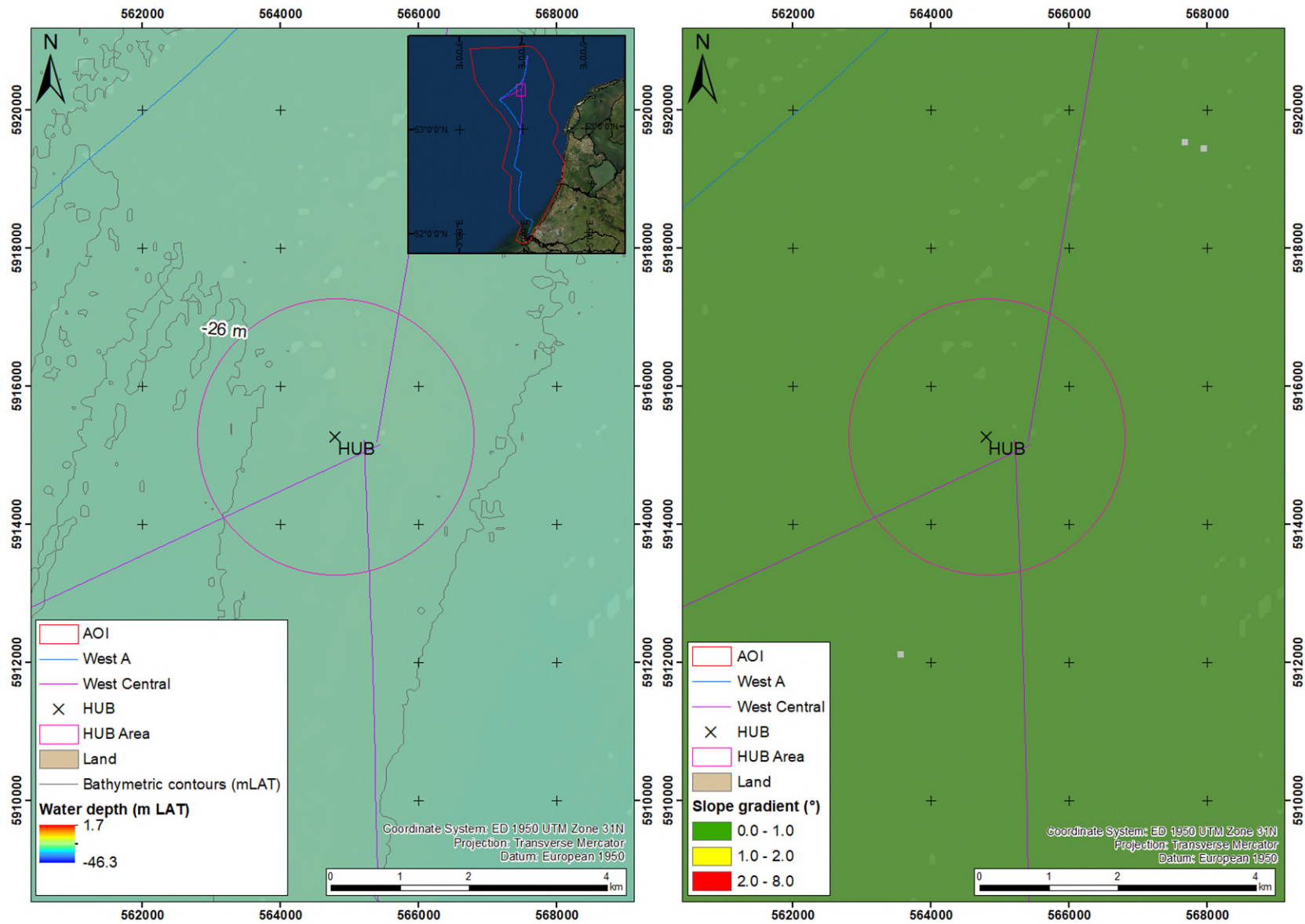


Figure 4.16: Left: bathymetric map and Right: slope gradient map of the Offshore Distribution HUB Area based on the EMODnet 2020 data

4.2.2 Seafloor Morphology

4.2.2.1 AOI

The seafloor morphology within the AOI can be divided into three distinct zones as illustrated in Figure 4.17: 1) a coastal zone covered by a complex compound of rhythmic bedforms, 2) a shallow continental shelf with low-angle topography covered by a complex compound of rhythmic bedforms, and 3) a relatively deep low-energy zone with low-angle topography (Figure 4.8).

The bedforms observed in Zones 1 and 2 include sand banks, sand waves, megaripples and ripples. These bedforms have been classified by Deltares (2016, 2019 and 2020), as part of morphodynamic desktop studies to aid development of the wind farms. The classification considers different parameters such as wavelength, wave height and mobility, which are the result of the complex interaction between hydrodynamics, sediment grain-size and character, sediment transport and morphology.

Below follows a more detailed description of the bedforms observed in the AOI. Table 4.4 summarises the characteristics of the different bedform types observed in the AOI.

Table 4.4: Bedform characteristics in the AOI

| Type | Wavelength [m] | Wave Height [m] | Orientation |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| Sand bank | 3000 to 10000 | 2.5 to 8 | N-S to NNE-SSW |
| Sand wave | 120 to 1750 | 0.5 to 6 | NW-SE to WNW-ESE |
| Megaripple | 4 to 20 | 0.1 to 0.4 | NW-SE to WNW-ESE |
| Notes: N: North E: East | | | |
| S: South W: West | | | |

Bedforms across the AOI were mapped based on what is imaged on the EMODnet 100 m grid resolution data. Elements that were identified include sand banks, areas with sand waves as well as troughs and other depression features. Megaripples are below resolution of the EMODnet data. The resulting map is presented in Figure 4.8. The identified and expected bedforms across the AOI are further detailed hereafter.

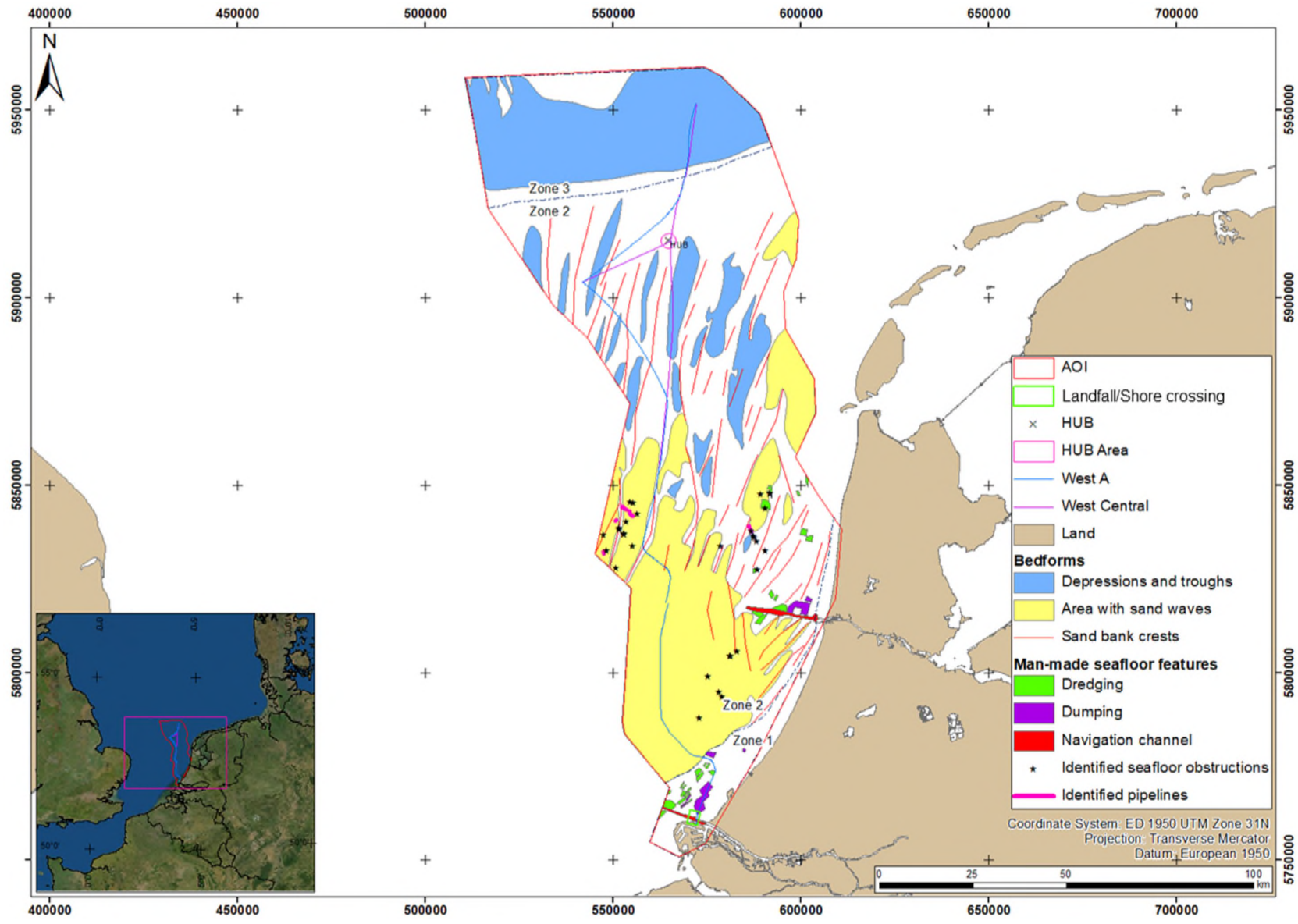


Figure 4.17: Map of the identified bedform and man-made seafloor features across the AOI

Sand Banks

The largest bedforms within the AOI are sand banks. They are present only in Zones 1 and 2 of the AOI (Figure 4.17). They form elongated ridges (sub-)parallel to the coast with a N–S to NNE–SSW orientation. The ridges are tens of kilometres long with a symmetric cross profile and lie several kilometres apart. They are on average 10 m high. An example of sand banks as imaged in Hollandse Kust (west) MBES data is given in Figure 4.18, with a bathymetric section perpendicular to the sand bank crest allowing to illustrate the morphology, height, and wavelength of sand banks in the AOI.

The sand banks are orientated roughly parallel to the main current direction (Hulscher et al., 1993). Near the coast they may be orientated more obliquely to the tidal current (Calvete et al., 2001). The sand banks closer to the shore are classified as tidal ridges (van Dijk et al., 2012). The formation of sand banks can broadly be divided into two categories (Dyer and Huntley, 1999):

- relict features, remaining after postglacial sea level rise;
- newly formed, in the present hydrodynamic regime.

The offshore sand banks may have formed during the early Holocene and the tidal ridges have been possibly formed more recently. Formation of tidal ridges is related to tidal currents in a tide-dominated coastal embayment (Ashley, 1990).

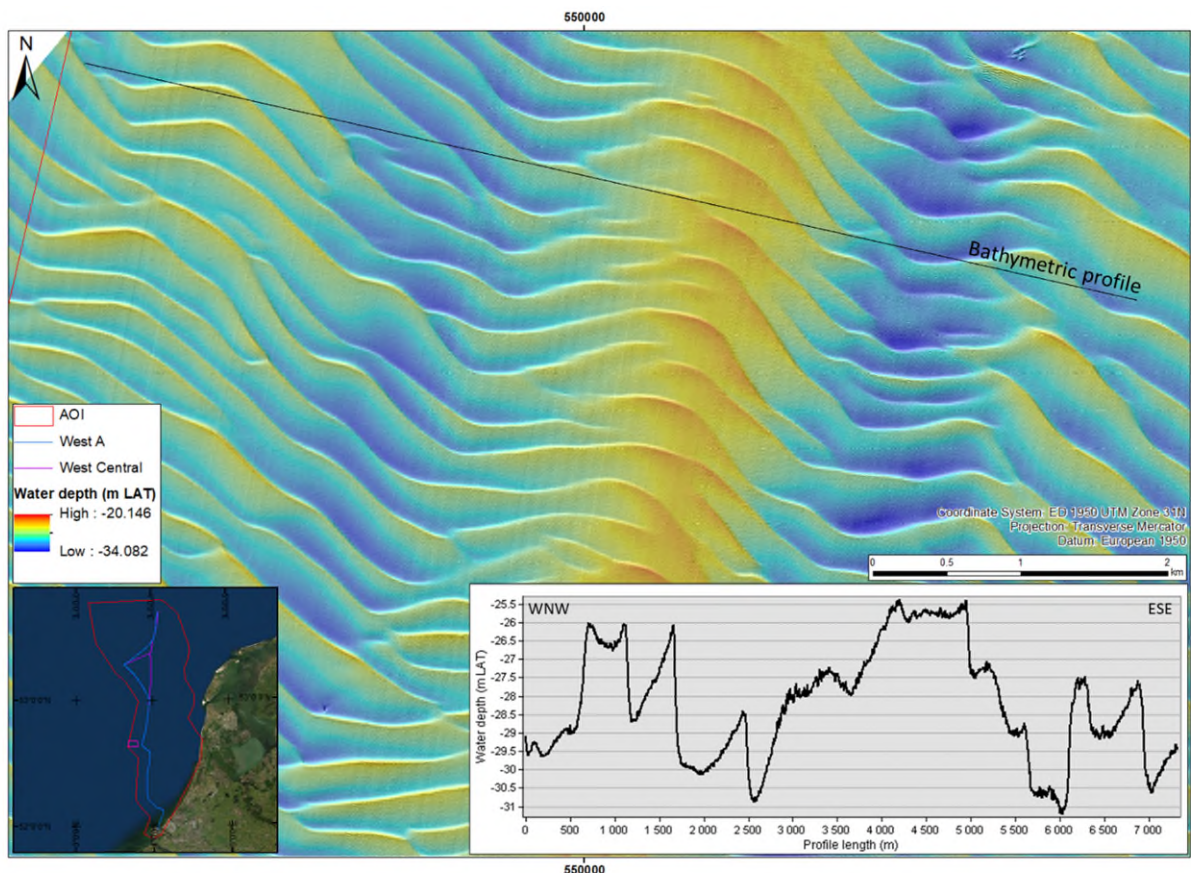


Figure 4.18: Example of sand banks with superimposed sand waves in the Hollandse Kust (west) WFZ as imaged on MBES bathymetry data. A bathymetric profile is given in a perpendicular direction to the sand banks.

Sand Waves

Sand waves are superimposed on the sand banks. They are observed in water depths of approximately 20 m to 28 m bLAT within Zones 1 and 2 of the AOI (Figure 4.17). The crests of the sand waves are orientated NW–SE to WNW–ESE, roughly perpendicular to the sand banks (see Figure 4.18). Their wavelength ranges between approximately 120 m and 1750 m, while wave height varies between 0.5 m and 4 m. The sand waves typically have an asymmetric profile with a lower angle stoss side and a steep lee side facing the direction of propagation. This morphology implies that the dominant migration direction is north to north-north-east (for sediment mobility refer to Section 4.3).

Sand waves are created due to tidal flow and may be as high as 25% of the water depth (McCave, 1971), and have wavelengths in the order of hundreds of metres (Ashley, 1990; van Dijk & Kleinhans, 2005; Deltares, 2016).

An example of sand waves as imaged in Hollandse Kust (west) MBES data is given in Figure 4.19, with a bathymetric section perpendicular to their direction, allowing to illustrate the morphology, height, and wavelength of sand waves in the AOI. Sand waves are also visible in Figure 4.18, perpendicular to the sand banks.

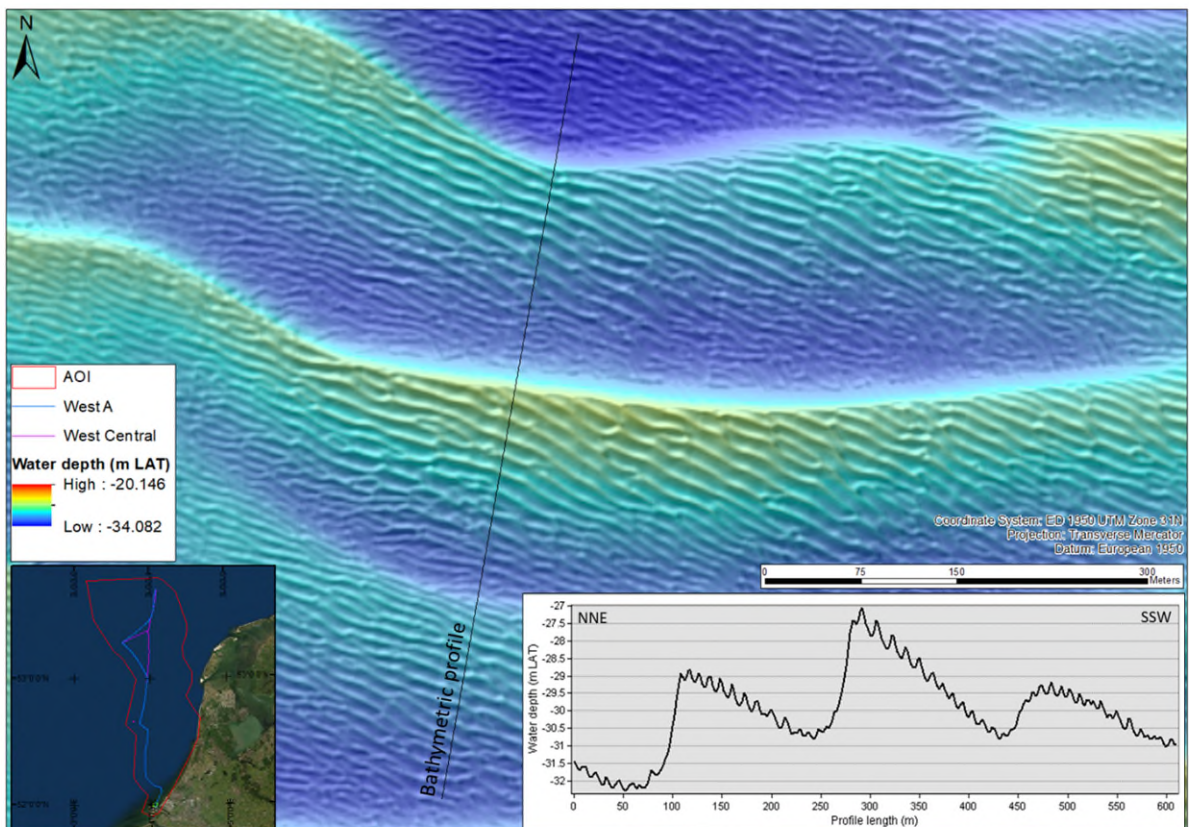


Figure 4.19: Example of sand waves with superimposed megaripples in the Hollandse Kust (west) WFZ as imaged on MBES bathymetry data. A bathymetric profile is given in a perpendicular direction to the sand waves.

Megaripples

High resolution bathymetry datasets for the wind farm sites located within the AOI allowed to capture the presence of megaripples. Megaripples are ubiquitous, superimposed on the stoss side of sand waves and are similarly orientated (Figure 4.19). They have wavelengths of approximately 4 m to 20 m, with heights between 0.1 m and 0.4 m.

An example of megaripples as imaged in Hollandse Kust (west) MBES data is given in Figure 4.19, with a bathymetric section perpendicular to their direction allowing to illustrate their morphology, height, and wavelength in the AOI.

Ripples

Ripples are the smallest bedforms, with dimensions in the order of centimetres. Because of their limited size, they cannot be observed in bathymetry data. They are superimposed on the megaripples and are similarly orientated. Because of their small size, ripples are not a concern for offshore pipeline design. They are, however, relevant for the seafloor roughness and sediment transport in the area (Deltares, 2020).

Troughs and Depressions

Troughs are linked to the presence of the sand banks in areas that are not affected by sand waves (deeper than 28 m bLAT). These troughs can be 4 m to 6 m deep and are elongated in a N-S direction (parallel to the sand banks). Where sand waves are present, these troughs were probably subsequently filled by sediments through the formation and evolution of the sand waves. Seafloor within the troughs appears to be smooth and regular on the EMODnet bathymetry. Troughs are only found in Zone 2 of the AOI as mapped in Figure 4.17.

Moreover, the northern depression (Zone 3) is characterised by a smooth seafloor and no bedform is imaged at the resolution of the EMODnet bathymetry. This is probably linked to the sudden increase of water depth (from 30 m bLAT to 42 m bLAT).

4.2.2.2 Landfall/Shore crossing Area

No bedforms were imaged at the EMODnet 2020 grid resolution of 100 m in the Landfall/Shore crossing Area. A site-specific MBES survey will provide a higher resolution, potentially imaging small-scale bedforms such as megaripples or ripples.

4.2.2.3 Offshore Distribution HUB Area

No bedforms were imaged at the EMODnet 2020 grid resolution of 100 m in the Offshore Distribution HUB Area. However, the Offshore Distribution HUB Area is located within an area containing sand banks (Zone 2), to the north of a trough (Figure 4.17). As the sand banks are the largest expected bedforms in the AOI (Table 4.4), it is likely that the Offshore Distribution HUB Area is too small to capture the typical sand bank morphology entirely. A site-specific MBES survey will provide a higher resolution, potentially imaging small-scale bedforms such as sand waves and/or megaripples.

4.2.3 Seafloor Sediments

4.2.3.1 AOI

An overview of the substrate type classification (Folk, 1954) is presented in Figure 4.20 (EMODnet). The seafloor sediments map is corroborated by information contained in the DINOLOket (2021) database, which includes grab sample data, vibrocore data and sampling borehole data. In addition, seafloor sediments were mapped in high detail at the Hollandse Kust (noord), Hollandse kust (west) and Hollandse Kust (zuid) WFZs.

The following seafloor sediments are present in the AOI:

- Sandy GRAVEL
- (Slightly) gravelly SAND
- (Slightly) gravelly muddy SAND
- SAND
- Muddy SAND
- Sandy MUD

MUD is defined in the geological maps as the fraction composed of clay-sized to silt-sized sediments.

The AOI is covered by predominantly SAND with numerous patches of (slightly) gravelly SAND. North of the Offshore Distribution HUB Area, the seafloor comprises mainly muddy SAND with some patches of (slightly) gravelly muddy SAND and sandy MUD. This area with a higher MUD fraction coincides with the deeper low-energy marine environment as described in Section 4.2.2.1. Areas of (slightly) gravelly SAND correspond to areas where sand banks and sand waves are expected based on Figure 4.17 and Figure 4.20.

In terms of expected stratigraphy at the seafloor, three main Holocene units were mapped (Figure 4.21):

- Southern Bight Formation, deposited in a high-energy open-marine environment, mainly composed of SAND to (slightly) gravelly SAND, distributed in Zone 2 of the AOI;
- Urania Formation, deposited in a low-energy open-marine environment mainly composed of sandy MUD to muddy SAND, covering Zone 3 entirely;
- Naaldwijk Formation, deposited in a coastal to tidal-dominated environment and is mainly composed of (slightly) gravelly SAND, covering Zone 1 (not completely mapped).

Fugro recommends acquiring site-specific geotechnical data along the final pipeline layout prior to pipe installation in order to verify and refine the seafloor sediment types.

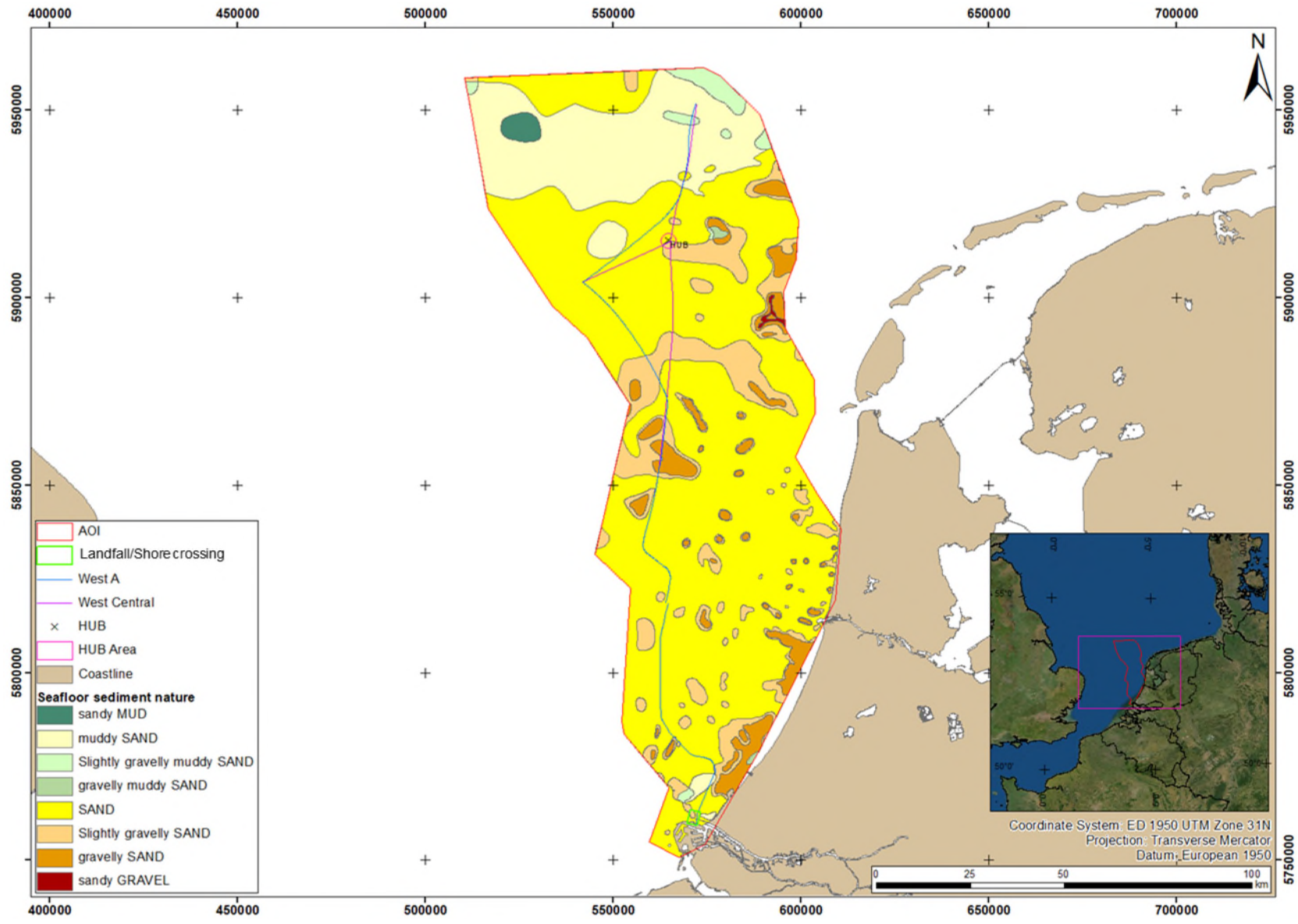


Figure 4.20: Surficial sediments across the AOI

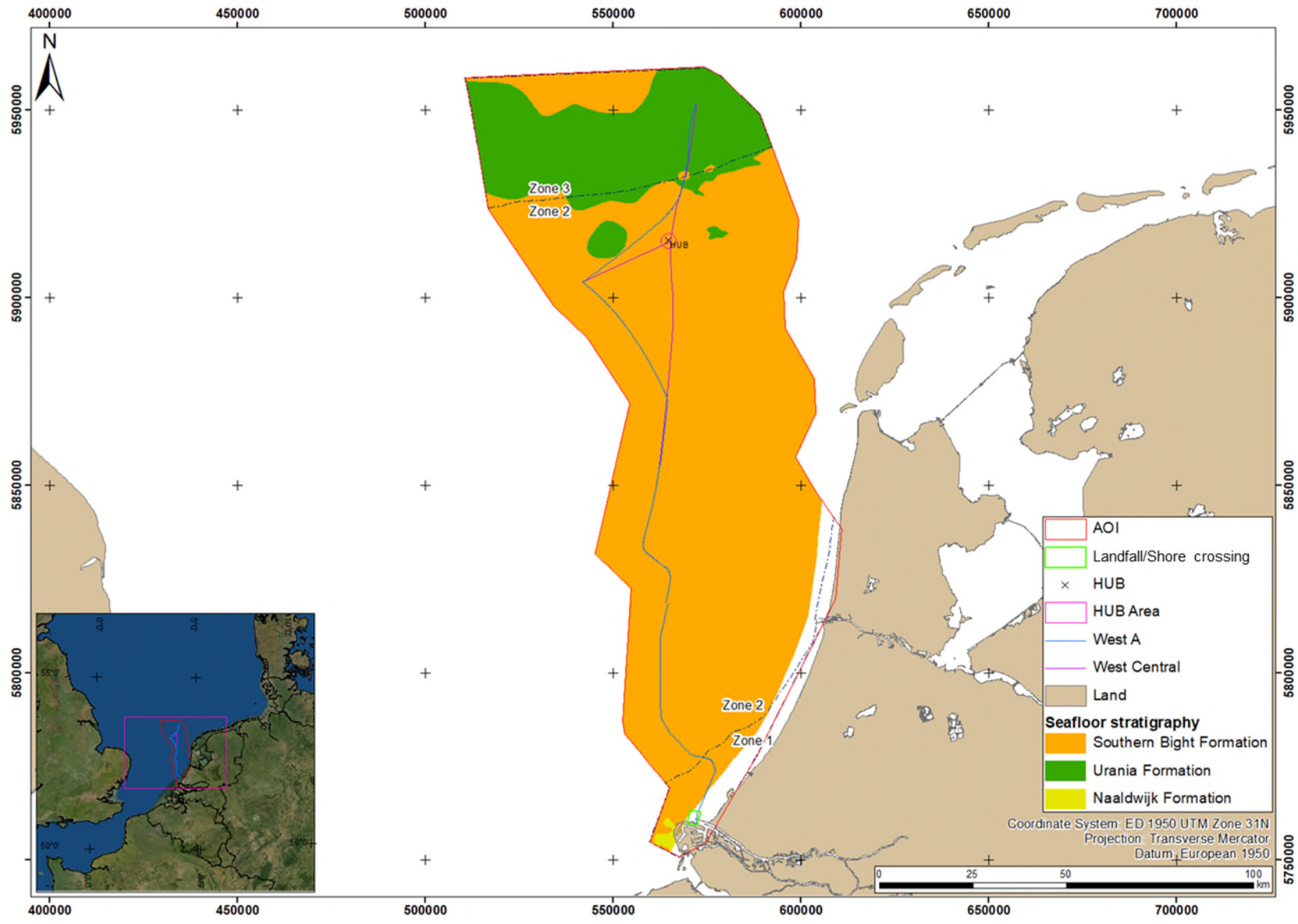


Figure 4.21: Surficial sediment stratigraphy across the AOI. Coverage is missing along the coastal area. In this area the Naaldwijk Formation is expected

4.2.3.2 Landfall/Shore Crossing Area

Two main seafloor sediment types are to be expected in the Landfall/Shore crossing Area (Figure 4.22):

- SAND;
- Slightly gravelly SAND, in the north-west corner.

Based on Fugro experience, clayey or silty SAND, locally slightly gravelly dominates at seafloor in areas outside the Maasmond Kanaal. In the Maasmond Kanaal very soft to soft CLAY dominates, with localised patches of clayey SAND.

Site-specific geotechnical surveys would allow to refine the sediment nature within the Landfall/Shore crossing Area.

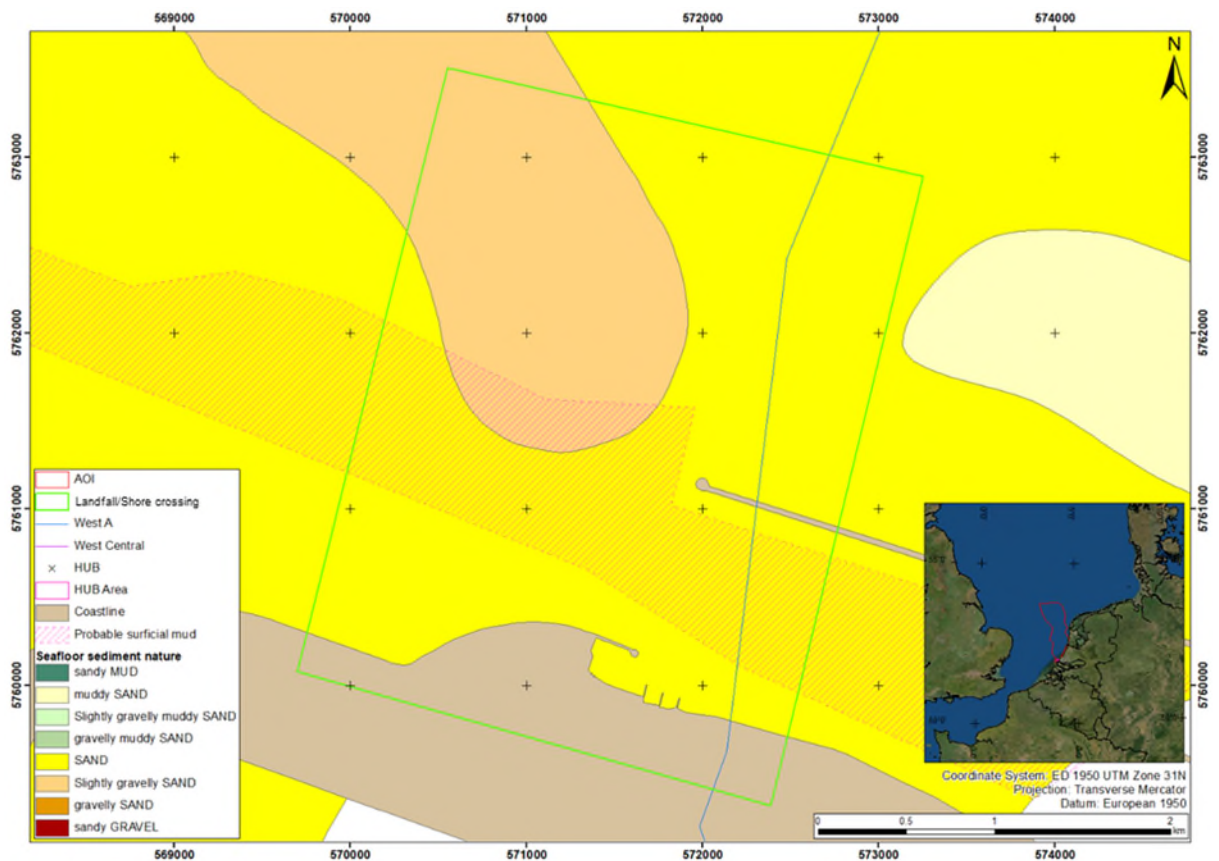


Figure 4.22: Surficial sediment nature across the Landfall/Shore crossing Area

4.2.3.3 Offshore Distribution HUB Area

The Offshore Distribution HUB Area comprises two main seafloor sediment types that are presented in Figure 4.23:

- SAND;
- Slightly gravelly SAND, in the south.

Site-specific geotechnical surveys would allow to refine the sediment nature within the Offshore Distribution HUB Area.

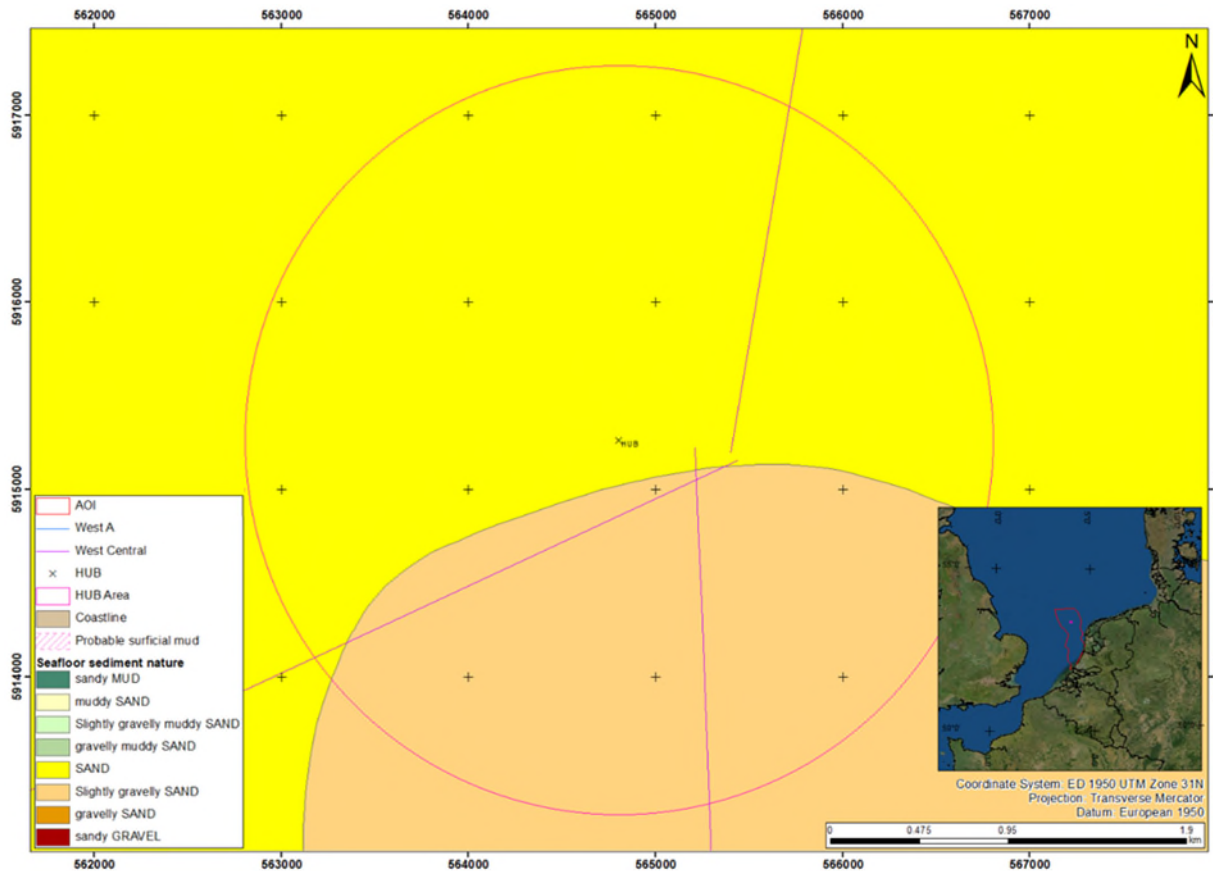


Figure 4.23: Surficial sediment nature across the Offshore Distribution HUB Area

4.2.4 Man-Made Seafloor Features

4.2.4.1 AOI

Man-made seafloor features were identified in the different bathymetric data. These features include:

- Unidentified seafloor obstructions (including probably several wrecks and wellheads);
- Pipelines;
- Dredged areas;
- Dumped material;
- Navigation channels.

These elements were mapped and are displayed in Figure 4.17. The man-made obstructions could only be mapped on the high-resolution MBES data. More details on the man-made obstructions are provided in the UXO and Archaeological DTS reports (Appendix C and Appendix B).

4.2.4.2 Landfall/Shore Crossing Area

The Maasmond Kanaal navigation channel and a dumping area were recognised within the Landfall/Shore crossing Area as mapped in Figure 4.24. In addition, ROCK dumps related to coastal defence structures are present on the shores of the Maasmond Kanaal as well as numerous seafloor scars related to dredging operations (Fugro database).

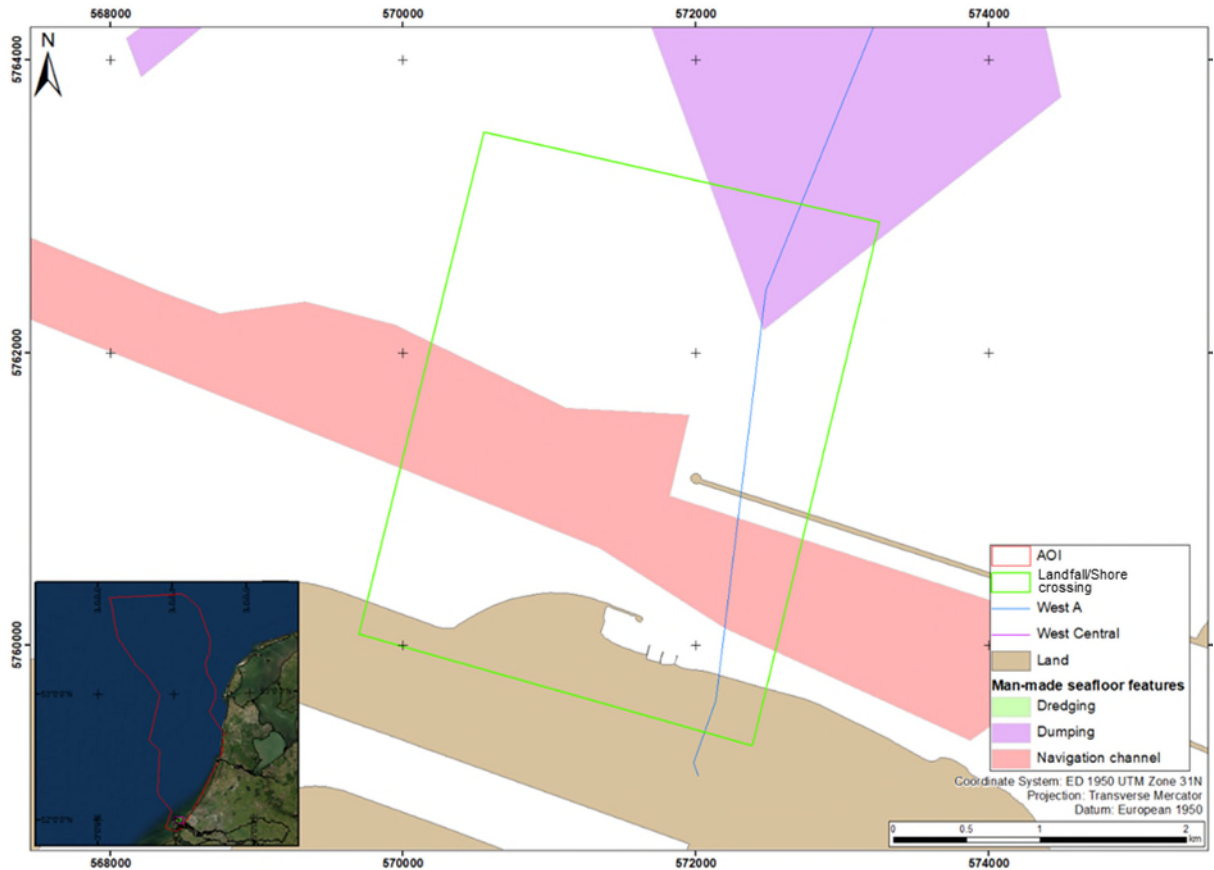


Figure 4.24: Surficial sediment nature across the Landfall/Shore crossing Area

4.2.4.3 Offshore Distribution HUB Area

No man-made seafloor features were recognised within the Offshore Distribution HUB Area.

4.3 Seafloor Mobility

The high availability of sand at seafloor facilitates the formation of dynamic bedforms (refer to Section 4.2.2 for description of bedforms), which are mobile in response to (tidal) currents.

Sand waves and sand banks have dimensions that are significant for pipeline foundation design, while megaripples and ripples are perceived as not having a significant impact. The sand banks are considered stationary over the lifetime of a pipeline, whereas the sand waves may migrate at a speed up to tens of metres per year (van Dijk & Kleinhans, 2005; Dorst et al., 2009; van Santen et al., 2011) and cause metres-scale vertical seafloor variations over the lifetime of a pipeline.

If sand waves are removed by dredging, they may regenerate within a period of years (Knaapen and Hulscher, 2002). This is illustrated in Figure 4.25, where sand waves appear to be building back within a former dredging area.

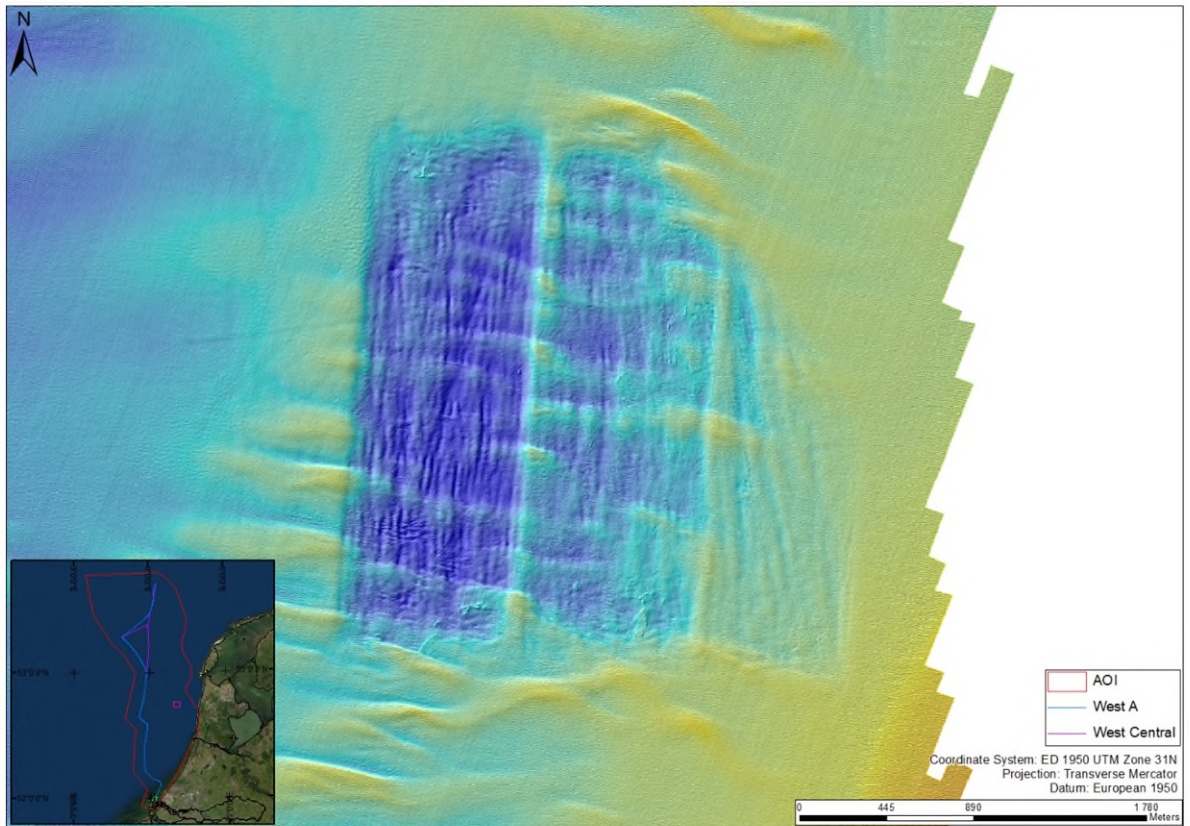


Figure 4.25: Former dredging area where sand waves are building back , as imaged in Hollandse Kust (noord) MBES bathymetry

Table 4.5 provides a summary of sand wave migration rates based on a selection of studies performed in the southern North Sea.

Table 4.5: Sand wave migration rates in the southern North Sea

| Location | Average Migration Rate [m/year] | Source |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Hollandse Kust (noord) WFZ | 1.9 to 5.4 | Deltares (2019) |
| Hollandse Kust (west) WFZ | 1 to 3.9 | Deltares (2020) |
| Hollandse Kust (zuid) WFZ | 1 to 2.6 | Deltares (2016) |
| Prinses Amalia OWF | 4 | Deltares (2017) |
| Luchterduinen OWF | 2 to 3 | Deltares (2017) |
| Texel | > 20 | Van der Meulen et al. (2004) |
| Rotterdam Harbour | 0 | Van der Meulen et al. (2004) |
| Belgian Sector | 1 to 4 | Fugro database |
| UK Sector – east of Norfolk Banks | 0 to 4 | Fugro database |

Typical sand wave migration rates in the southern North Sea are between 1 m/year to 10 m/year and in exceptional cases, as for example coastal zones, up to 20 m/year (Deltares, 2020). The sand wave morphology indicates that the dominant migration direction in the North Sea is to the north-north-east.

The migration rates of sand waves vary spatially and over time. In general sand waves in shallower water depths, e.g., on top of the sand banks migrate faster than in the deeper parts and locally migration speeds as high as 9.0 m/year are observed (Deltares, 2019).

The migration distance may increase in the event of storms or exceptional weather surge. Winter storm events can change the morphology of sand waves. For example, sediment can be transported from crest to trough, decreasing the height of bedforms. Additionally, megaripples and ripples may be smoothed. These small-scale bedforms will reappear once the rhythmic currents' regime is re-established (Deltares, 2016).

Van der Meulen et al. (2004) reported a migration rate of over 20 m/year near the island of Texel, with typical migration rates decreasing southwards to a stationary (0 m/year) field near the Rotterdam harbour. Migration rates in the Prinses Amalia offshore wind farm (OWF) and Luchterduinen OWF, located in the centre of the AOI, were assessed to be in the order of 4 m/year and 2 m to 3 m per year, respectively.

Fugro performed several seafloor mobility studies in the North Sea, which included comparison of MBES data between different years. For example, in the Belgian sector, MBES data acquired 3 years apart revealed sand wave migration rates in the order of 1 m to 4 m per year. In the UK sector, east of Norfolk Banks, the MBES data between consecutive years revealed sand waves migration rates from 0 m to 4 m per year.

4.4 Sub-seafloor Conditions

Section 3 provides background information on the regional geological setting. The following sections provide project-specific results on sub-seafloor conditions. The Stratigraphic

Nomenclature by TNO – the Geological Survey of the Netherlands is used and is available on the DINOLOket website (TNO-GDN, 2022).

4.4.1 AOI

The expected geological formations that occur in the AOI and description of the lithologies associated with these formations are summarised in Table 4.6. Included are the expected thickness ranges and distribution of the formations across the AOI. The expected thickness values are based on Cameron et al. (1984; 1986), Laban et al. (1992), Laban (1995), Fugro (2019a, 2020) and DINOLOket (2022). The distribution of the geological formations was compiled from maps by Cameron et al. (1984, 1986), Harrison et al. (1987), Balson et al. (1991), Laban (1995), NITG–TNO (2004b, 2004d) and Laban & van der Meer (2011), which are stored in the GIS database for easy access.

To illustrate the subsurface stratigraphy a schematic profile from northern part of the AOI is provided on Figure 4.27. Figure 4.26 shows a detailed interpreted seismic profile taken from the Hollandse Kust (west) WFZ (Fugro, 2020) situated in the central-west part of the AOI.

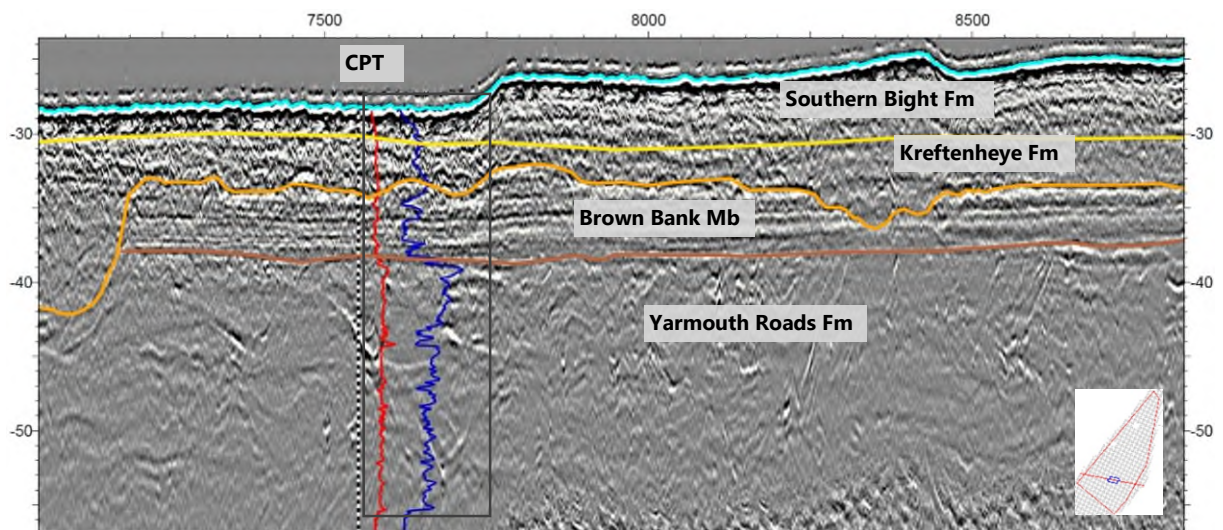


Figure 4.26: Example seismic reflection (2DUHR) cross section within the Hollandse Kust (west) WFZ (modified from Fugro, 2020). Vertical scale is in metres reduced to LAT. The horizontal scale shows relative distance in metres along the seismic line. Width of the Cone Penetration Test (CPT) box shows cone resistance values (blue curve) within range of 0 to 60 MPa and sleeve friction values (red curve) from 0 to 1 MPa

Maps showing distribution of the geological formations are provided in the following figures:

- Figure 4.21 shows the geological formations occurring at the seafloor;
- Figure 4.28 shows the thickness of the Holocene;
- Figure 4.29 shows distribution of the Late Pleistocene formations (directly below Holocene sediments);
- Figure 4.30 shows distribution of the Early to Middle Pleistocene formations, from the Drente Formation (Gieten Member) down to the Yarmouth Roads Formation;
- Figure 4.31 shows the distribution of the Early Pleistocene formations, comprising the Peelo Formation and the Yarmouth Roads Formation.

Note that the formations may have a larger extent than indicated on these figures (display effect—younger formation may partially cover the older formation). Refer to the GIS database for their full extents.

Table 4.6: Overview of the stratigraphy in the AOI specifying the geological units present

| Age | Geological Formation / Member* | Expected Thickness Range [m] | Soil Type† | Depositional Environment | Distribution and Comments |
|---|---|------------------------------|---|--|--|
| Holocene | Southern Bight | 0 to 25 | Very loose to very dense, fine to coarse SAND with shells and shell fragments, locally silty | High energy open marine | Present across the entire AOI, except the depression in the north and locally in the south The unit is thicker at the crests of the sand waves and thinner in the troughs between them. The maximum thickness is approximately 10 m. The extreme values are reached locally in the coastal area |
| Holocene | Urania | 0 to 7 | Very soft to soft (sandy) CLAY or very loose to medium dense (clayey) SAND | Low energy open marine | Present in the depression in the north |
| Early Holocene | Naaldwijk | 0 to 15 | Medium dense to very dense fine to medium (clayey) SAND and/or loose to medium dense (sandy) SILT or soft (low strength) CLAY, locally with beds of PEAT, locally thin beds of gravelly sand | Coastal to tidal | Present locally across the entire AOI, mostly as infill in shallow paleo-channels, which are highly variable in lateral and vertical extent. In general, the unit is more extensive and increase in thickness towards the coastline. |
| Weichselian | Boxtel (Twente) | 0 to 5 | Medium dense to very dense fine SAND, with minor intercalations of clay, silt, gravel and/or peat | Periglacial, aeolian | Patchy distribution across the AOI |
| Weichselian | Kreftenheye | 0 to 25 | Dense to very dense fine to medium SAND, with locally beds of gravelly sand, silty clay, clayey peat | Glaciofluvial to fluvial | Mainly present in the southern half of the AOI. Reaches maximum thickness in the southern part (Landfall/Shore crossing Area) and is absent in the northern part of the AOI |
| Late Eemian to Early Weichselian | Eem / <i>Brown Bank</i> (Brown Bank) | 0 to 20 | Firm to very stiff calcareous CLAY or SILT, with extremely closely to very closely spaced laminae to thick beds of sand | Brackish marine lagoonal to lacustrine | Present in the north-western part of the AOI. The unit reaches largest thickness (> 10 m) very locally, where it forms infill of channelling features |
| Eemian | Eem | 0 to 15 | Medium dense to very dense fine SAND with shells and shell fragments; locally clay and silt beds | Shallow to open marine, locally glaciofluvial | Present in the most of the AOI, can be locally absent. Absent in the southernmost part of the AOI |
| Saalian | Drente / <i>Gieten</i> (Borkum Riff) ²⁾ | 0 to 5 | Very stiff to hard silty sandy gravelly CLAY (glacial TILL) | Glacial | Locally present only in the north-eastern part of the AOI |
| Saalian | Drente / <i>Uitdam</i> (Cleaver Bank) ²⁾ | 0 to 25 | Stiff to hard CLAY, locally with silt, sand, and gravel beds | Periglacial, glaciolacustrine | Mainly confined to Saalian tunnel valleys in the northern half of the AOI. The unit thickness is typically <10 m, larger thickness observed only very locally |
| Saalian | Drachten (Tea Kettle Hole) | 0 to 10 | Medium dense to dense, fine to medium SAND, with locally laminae of silt or/and clay | Periglacial, glaciofluvial, aeolian | Present locally in the northern half of the AOI |
| Holsteinian | Egmond Ground | 0 to 40 | Medium dense to very dense fine SAND with shells and shell fragments, with thin clay and silt interbeds | Open marine | Present across the northern half of the AOI |
| Elsterian | Peelo (Swarte Bank) | 0 to > 100 | Interbedded medium dense to very dense (silty) SAND and very stiff to hard (sandy) CLAY | Glacial, glaciofluvial (infill of valleys) to glaciolacustrine | Present across northern half of AOI, thickness significantly increases in (deep) tunnel valleys |
| Early to Middle Pleistocene | Yarmouth Roads | 0 to > 100 | Interbedded medium dense to very dense, slightly silty to very silty, fine to medium SAND, and stiff to very stiff CLAY or SILT with laminae of sand; locally laminae to thin beds of PEAT | Fluvio-deltaic to marine | Present across the AOI, except in the most south-eastern part |
| Early Pleistocene | Winterton Shoal / IJmuiden Ground | 0 to > 100 | Interbedded medium dense to very dense, silty, fine to medium SAND, with laminae to thick beds of (organic) clay and stiff to hard CLAY or SILT with laminae of sand; locally laminae of PEAT | Fluvio-deltaic to marine | Present in the south-eastern part of the AOI (Landfall/Shore crossing Area) |
| <p>Notes:</p> <p>Information is presented for depth range of interest (to 100 m BSF)</p> <p>'Greater than' sign ('>') indicates minimum observed thickness</p> <p>* = BGS naming convention between brackets</p> <p>† = May contain boulders</p> | | | | | |

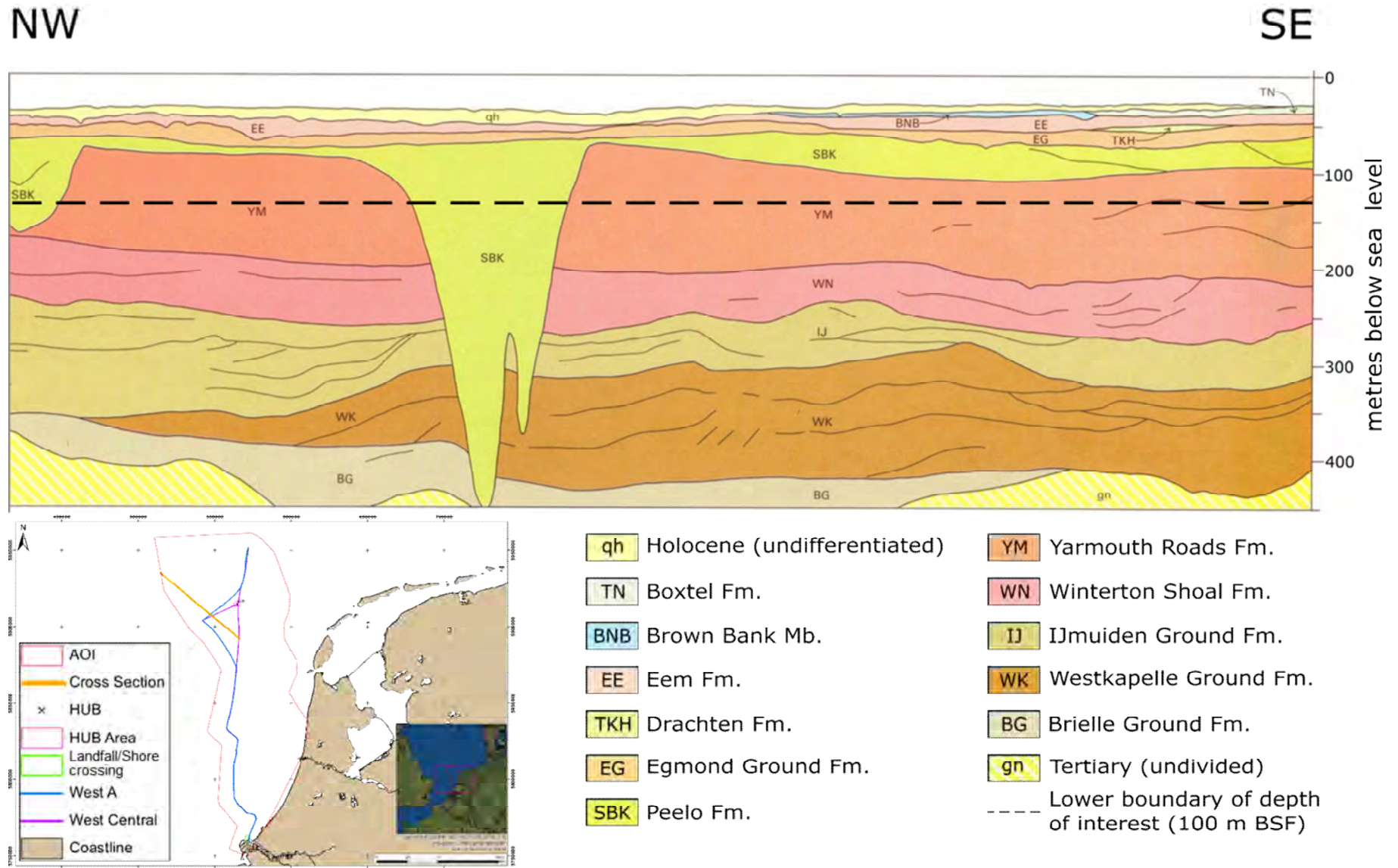


Figure 4.27: Schematic profile (with 50x vertical exaggeration) of the north-west part of the AOI. See the inset in the bottom left-hand corner for the location of the cross section (in orange). Modified after Cameron et al. (1986)

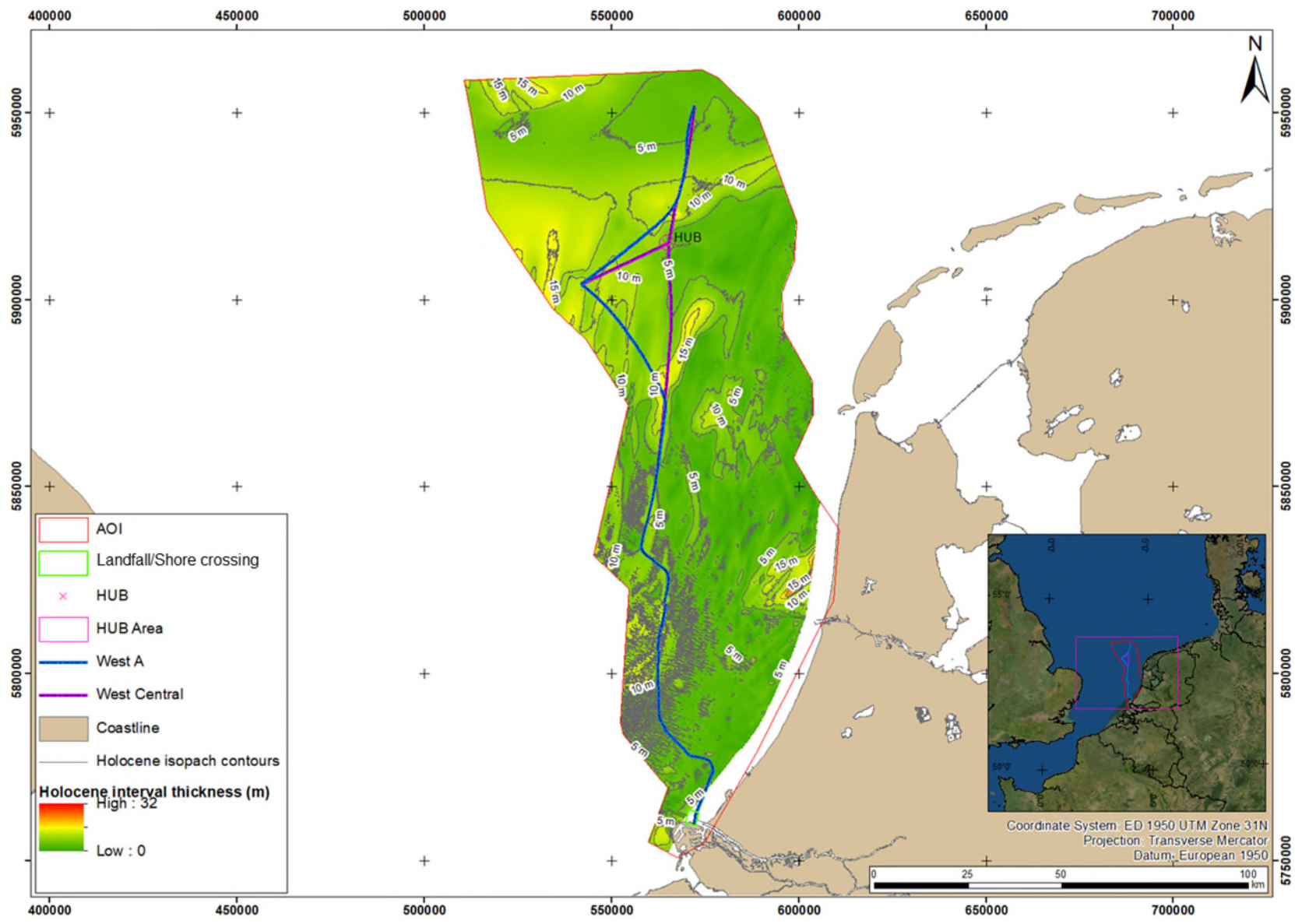


Figure 4.28: Expected thickness of the Holocene in the AOI

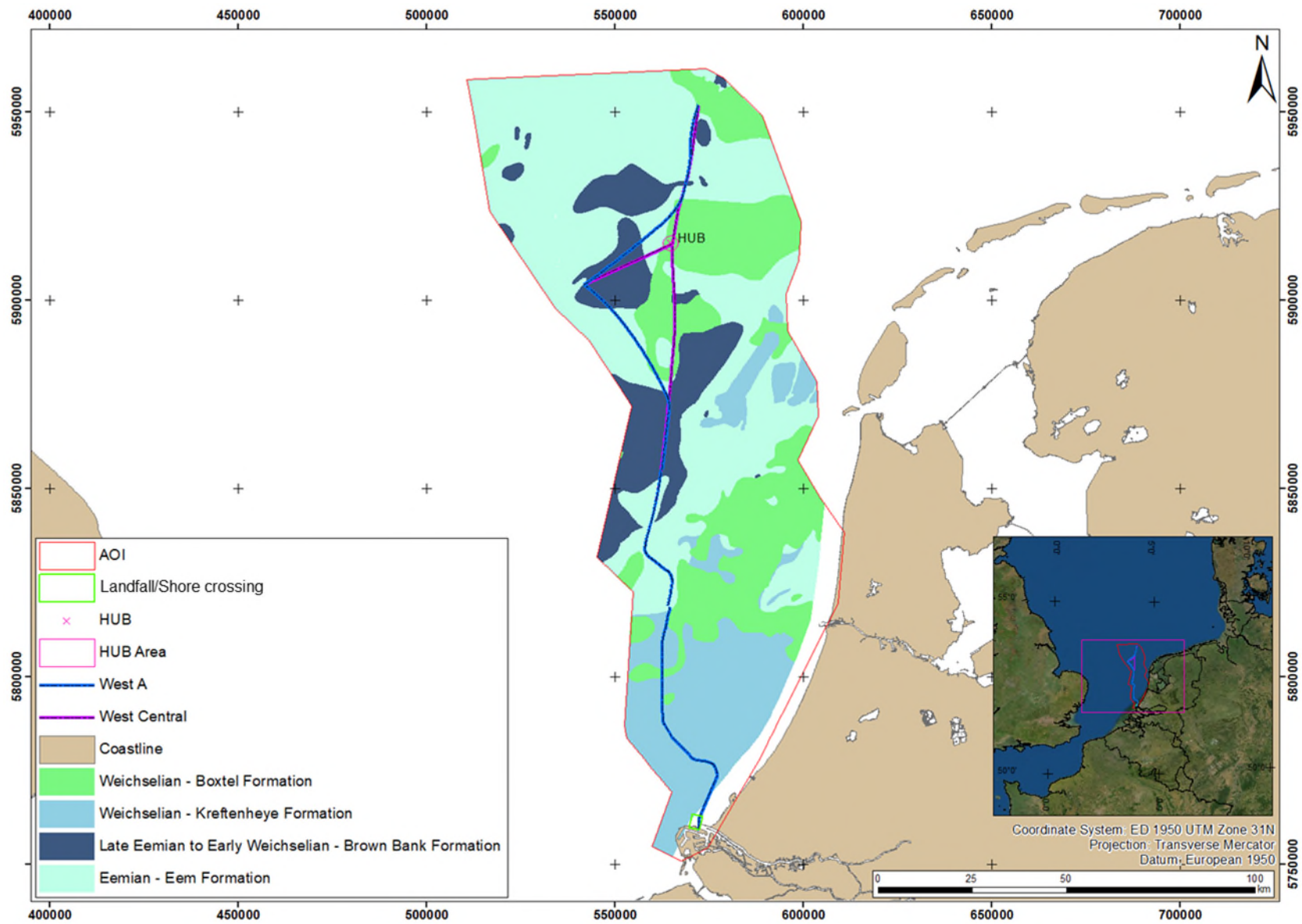


Figure 4.29: Distribution of the Late Pleistocene formations and members

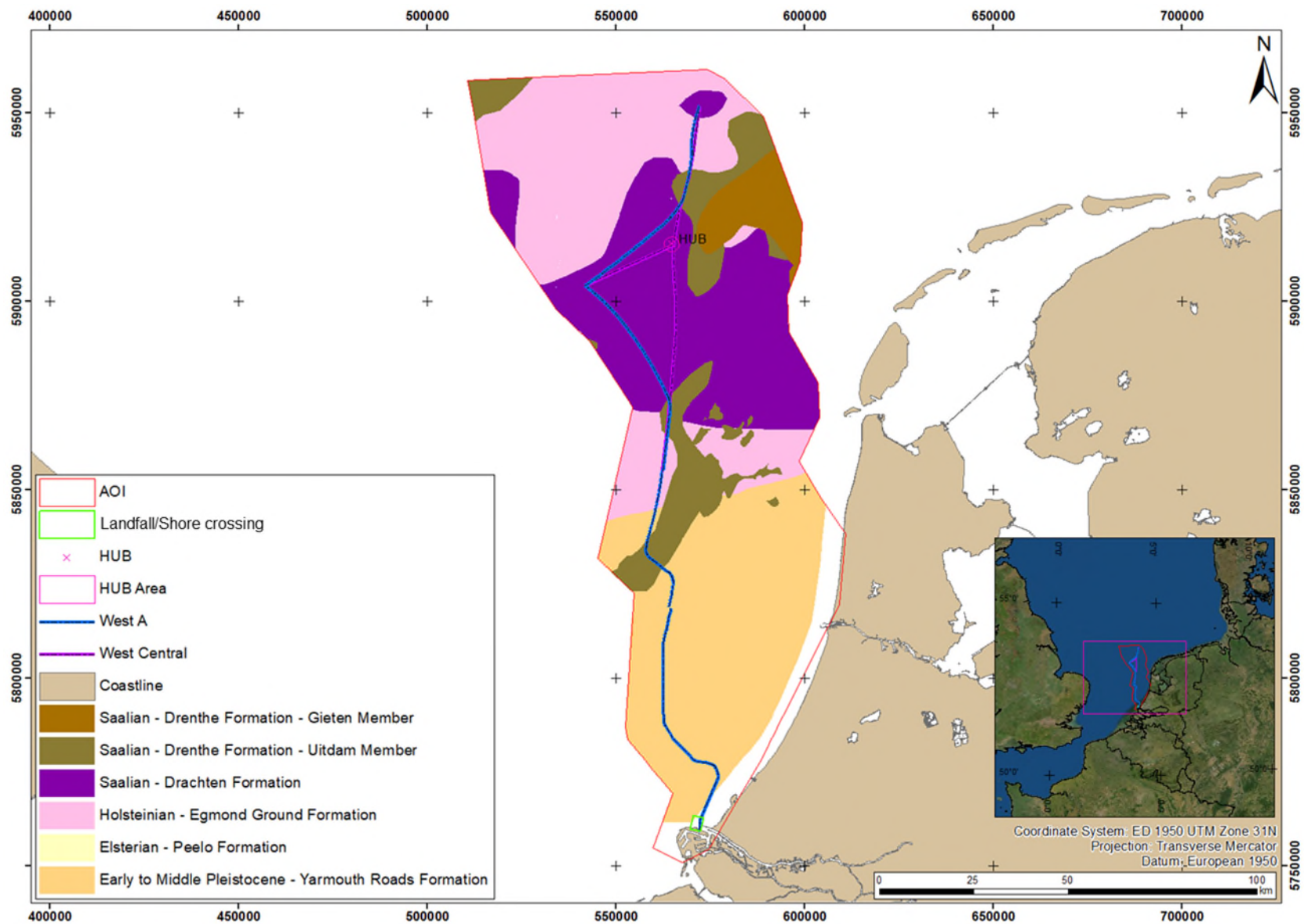


Figure 4.30: Distribution of the Early to Middle Pleistocene formations and members

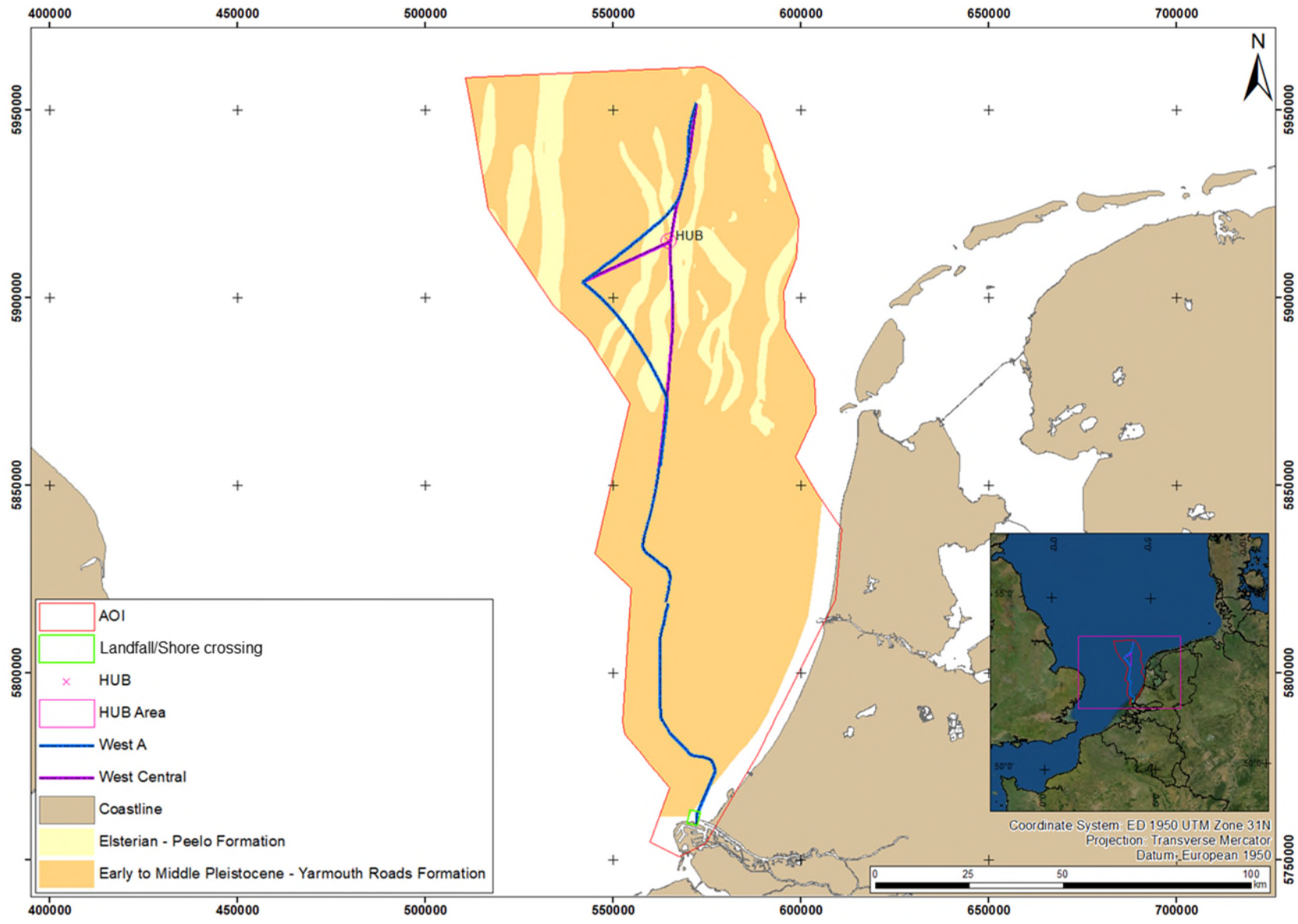


Figure 4.31: Distribution of the Early Pleistocene formations

4.4.2 Landfall/Shore Crossing Area

The expected stratigraphy and lithologies in the Landfall/Shore crossing Area, based on the information from DINOloket is presented in Figure 4.32.

There are three main units/geological formations to be expected, from top: Naaldwijk, Kreftenheye and Early Pleistocene formations, which comprise the Winterton Shoal and/or IJmuiden Ground Formations. The Naaldwijk Formation is internally very variable with dominant clay and locally some inclusions of peat. Kreftenheye Formation is dominated by SAND and the Early Pleistocene deposits by SAND mixed with CLAY.

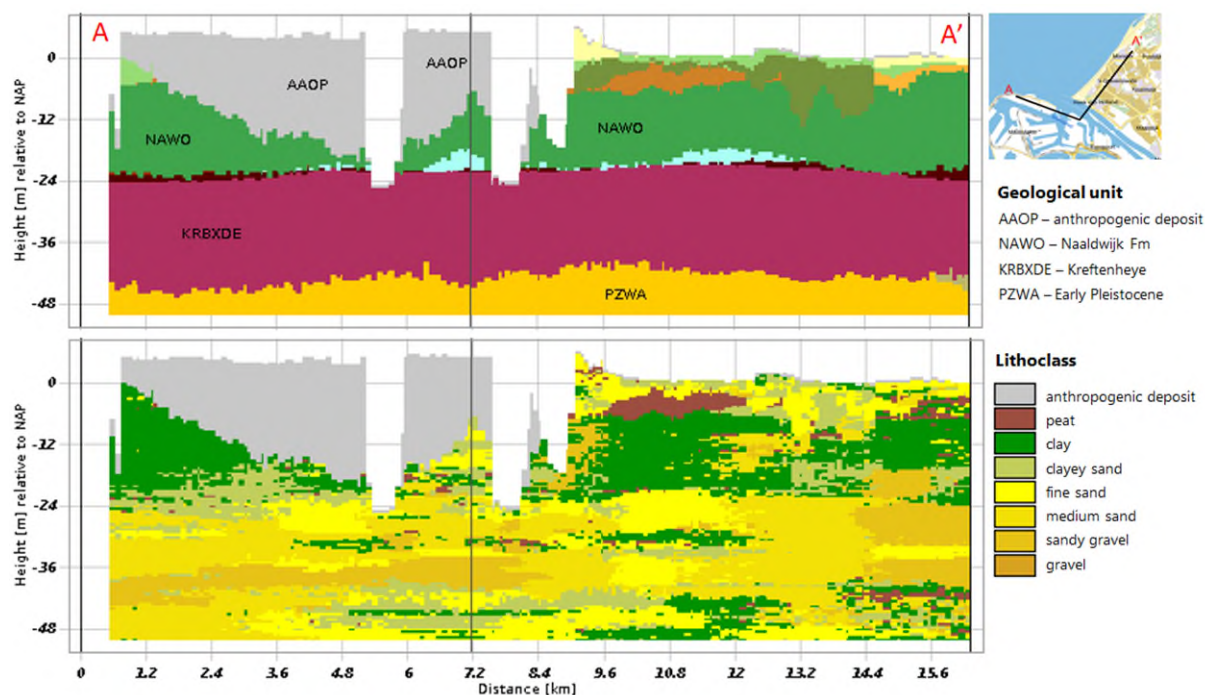


Figure 4.32: Synthetic ground models showing geological units (top image) and most probable lithologies (bottom image) in the vicinity of the Landfall/Shore crossing Area (source: DINOloket)

Table 4.7 presents the expected stratigraphy and spatial soil variability at the Landfall/Shore crossing Area. The information presented is based on (1) three geotechnical boreholes with penetration depth from approximately 17 m to 35 m BSF (Fugro, 2019c); (2) numerous geotechnical sampling and CPT testing locations from Fugro database, with various penetration depths from a few metres to approximately 40 m BSF. The geotechnical borehole data are within the boundaries of the Landfall/Shore crossing Area, located mainly in the western part.

Particularly, the presented depth and thickness values for the identified stratigraphic units/geological formations, as well as the spatial soil variability are based on previous geotechnical and geophysical investigation data performed by Fugro in the area. Figure 4.33 presents a schematic cross section along the first 3 km of the proposed pipeline route based on the interpretation of these data.

Table 4.7: Expected stratigraphy for the Landfall/Shore crossing Area

| Geological Formation | Depositional Environment | Expected Thickness [m] | Soil Type | Distribution and Spatial Variability* |
|--|---------------------------------------|------------------------|--|---|
| Disturbed Soil (DS) | Recent accumulation | 0 to 5 | Very soft to soft CLAY, locally sandy, locally gravelly | Present in the Maasmond Kanaal |
| Southern Bight | Marine | 0 to 1 | Very loose to dense, medium SAND with frequent shells and shell fragments | Locally present as a thin cover or in form of possible localised small-scale bedforms; can be present especially in the northern part of the area |
| Naaldwijk | Coastal, tidal channel and tidal flat | 0 to 13 | Medium dense to very dense, fine and medium SAND and soft to firm (sandy) CLAY, locally PEAT interlayers | Present across the entire area. Locally this unit might be removed due to dredging activities (i.e., in the Maasmond Kanaal) The unit is characterised by very high spatial soil variability. The unit locally forms infill of paleo-channels, where it reaches maximum thickness. More extensive paleo-channels are expected in the northern part of the area (Figure 4.34) |
| Kreftenheye | Fluvial | 10 to 25 | Very dense fine to medium SAND, locally slightly gravelly to gravelly, locally with traces to few gravels; locally with laminae to thin beds of clay | Present across the entire area. Relatively homogenous unit, with minor localised laminae to thin beds of clay |
| Ijmuiden Ground/Winterton Shoal | Deltaic to fluvial | > 20 | Medium dense to very dense (slightly) silty SAND, locally beds of laminated CLAY, locally with thin to thick beds of very stiff to hard CLAY | The entire area; high variability in relative density of sand or an alternation of sand and clay; beds of laminated sandy clay can be (locally) present |
| <p>Notes:</p> <p>Information is presented for depth range of interest (to 40 m BSF)</p> <p>'Greater than' sign ('>') indicates minimum observed thickness</p> <p>* = refer to Figure 4.33 for schematic cross section</p> | | | | |

Comments are as follows:

- The base of the Maasmond Kanaal has been dredged up to 10 m depth. As a result, the upper strata (i.e., the Naaldwijk Formation) were likely removed or reduced to thickness of occasionally less than 1 m.
- In the Maasmond Kanaal the top comprises very soft to soft clay or medium dense (clayey or silty) sand laminated with clay. This top relatively weak layer can be a recent deposit in the channel and/or partly a remnant of the Naaldwijk Formation. Thickness of this layer is on average between 1 m and 3 m, but locally can be up to 6 m.

- Peat/organic clay layers (laminae to thin beds) can be present locally within the Naaldwijk Formation outside of the Maasmond Kanaal, and within the top layer in the Maasmond Kanaal. On seismic reflection data, localised areas of acoustic blanking were observed in and outside of the Maasmond Kanaal, which can be related to the peat and/or possible accumulations of gas as a result of decomposition of the organic material.
- Localised gravel beds may be present in the subsurface. A thick bed of very sandy gravel was encountered at a depth of approximately 5 m BSF at a single location south of the Maasmond Kanaal.
- Rock dumps made of gravel, cobbles and boulders (as part of the flood-defence structure) are present in the coastal zones. Side scan sonar (SSS) data indicated that submerged rock dump extent from several metres to tens of metres from the shoreline. No information on the thickness of this layer is available. In boreholes located onshore 2 m to 6 m-thick layers of gravel/cobbles were encountered.
- Seafloor depressions associated with objects interpreted as possible boulders were observed sporadically on the MBES data in the Landfall/Shore crossing Area. Boulders were not encountered or reported in the subsurface, based on the available information.

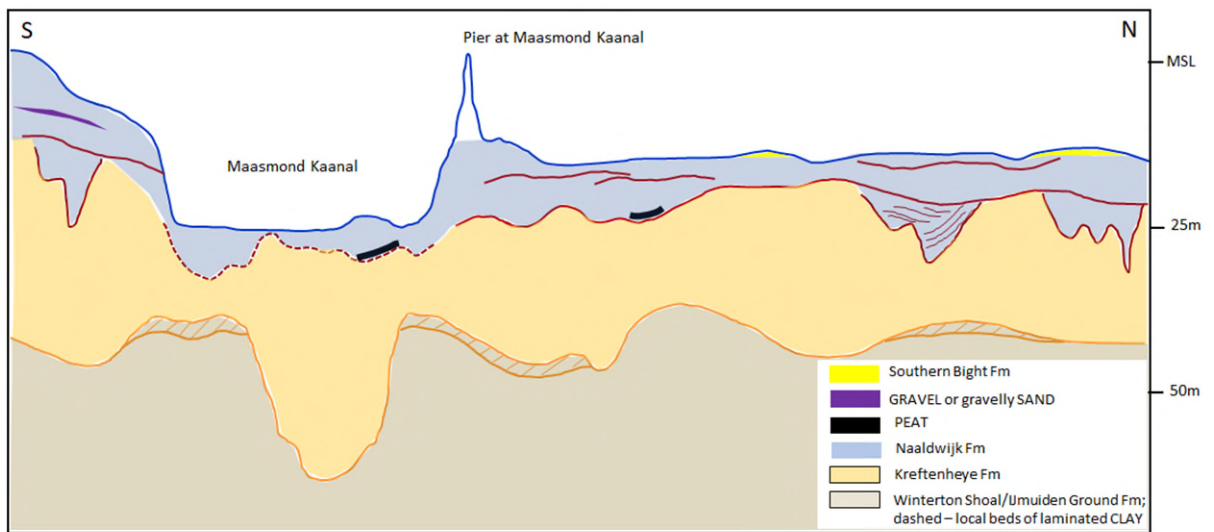


Figure 4.33: Schematic simplified cross section across the Maasmond Kanaal (based on geotechnical Fugro experience). Refer to Table 4.7 for detailed description of the units/geological formations

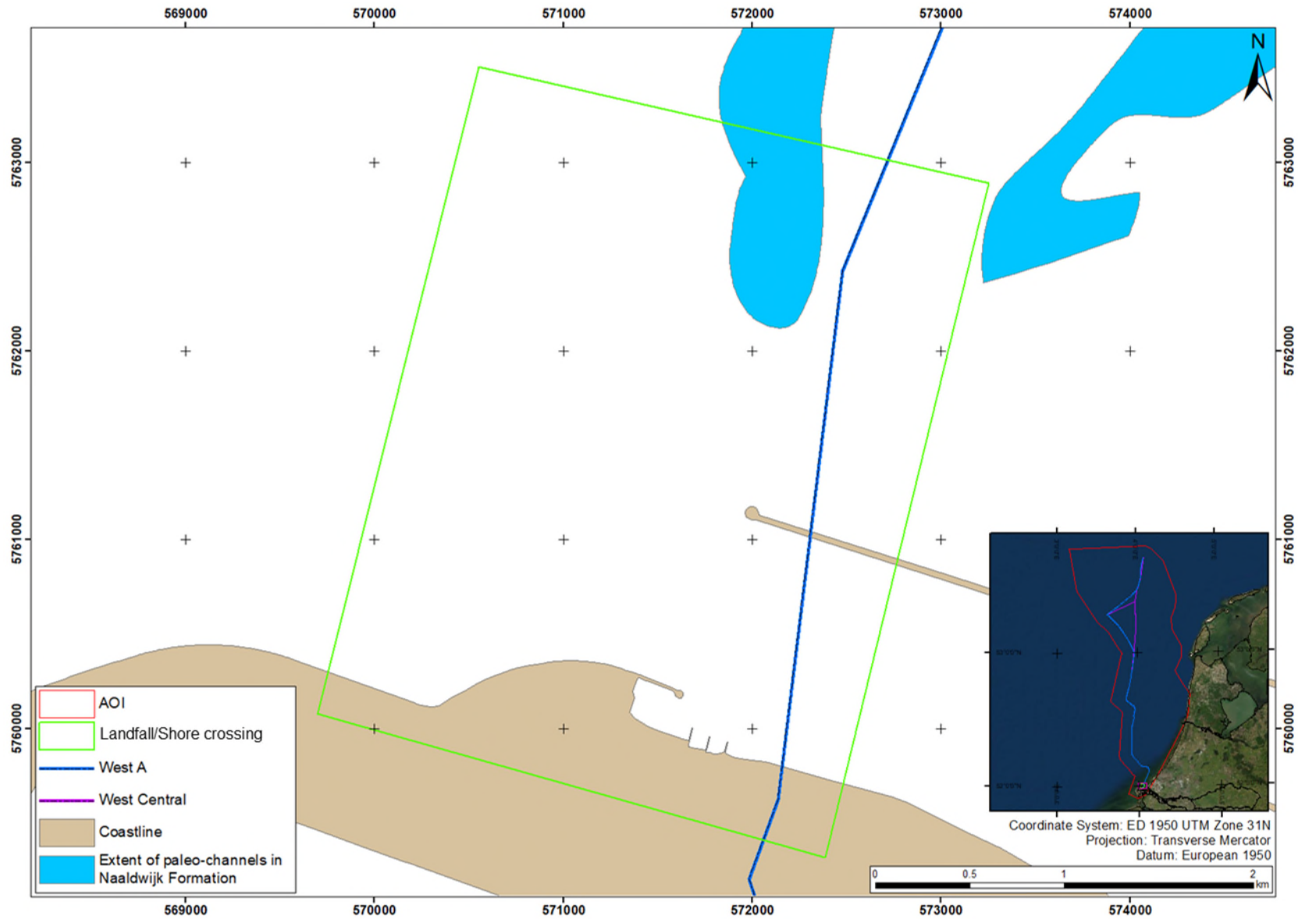


Figure 4.34: Distribution of the early Holocene (Naaldwijk Formation) paleo-channels in the Landfall/Shore crossing Area

4.4.3 Offshore Distribution HUB Area

Table 4.8 presents the general stratigraphy and spatial soil variability at the Offshore Distribution HUB Area. The information presented is based on geological maps and three geotechnical boreholes located approximately 3 km from the Offshore Distribution HUB Area boundary (Fugro confidential experience). No borehole information is available within the Offshore Distribution HUB Area.

Table 4.8: Expected stratigraphy for the Offshore Distribution HUB Area

| Geological Formation / Member | Depositional Environment | Expected Thickness [m] | Soil Type | Distribution and Spatial Variability |
|--|--|------------------------|---|---|
| Southern Bight | Marine | 2 to 10 | Very loose to very dense SAND with shells and shell fragments, locally silty | Present across the entire area |
| Naaldwijk | Coastal to tidal | 0 to 5 | Highly variable; generally soft CLAY, with silt, sand and peat beds | May be present (locally) |
| Boxtel | Periglacial, aeolian | 0 to 5 | Medium dense to very dense fine SAND | May be present (locally) |
| Eem / Brown Bank | Brackish marine lagoonal to lacustrine | 0 to 10 | Firm to very stiff calcareous CLAY or SILT, with extremely closely to very closely spaced laminae to thick beds of sand | May be present (locally) |
| Eem | Marine | 5 to 15 | Medium dense to very dense SAND with shells and shell fragments, locally silty and with peat beds | Expected to be present |
| Drente / Uitdam | Periglacial, glaciolacustrine | 0 to 5 | Stiff to hard CLAY, locally with silt, sand, and gravel beds | May be present (locally) |
| Drachten | Periglacial, aeolian | 0 to 5 | Medium dense to dense, fine to medium silty SAND | Expected to be present |
| Egmond Ground | Marine | 10 to 40 | Medium dense to very dense SAND with shells and shell fragments and beds of clay and silt | Expected to be present |
| Peelo | Glacial, glaciofluvial to glaciolacustrine | > 20 | Interbedded medium dense to very dense SAND and very stiff to hard sandy CLAY | Expected to be present, although thickness may vary within the area |
| Yarmouth Roads | Fluvio-deltaic to marine | > 40 | Dense to very dense SAND with shells and shell fragments, locally slightly silty | Expected to be present, although thickness may vary within the area |
| Notes: Information is presented for depth range of interest (to 100 m BSF) 'Greater than' sign ('>') indicates minimum observed thickness | | | | |

Comments are as follows:

- Based on the available geological maps, the Naaldwijk Formation and the Brown Bank Member may be (partly) present in the Offshore Distribution HUB Area. Based on

information from the nearby boreholes it is not possible to distinguish between these formations and member. However, CLAY with a thickness of 0.5 m to 5 m between the Southern Bight Formation and the Eem Formation was observed. Therefore, either Naaldwijk or Brown Bank is expected to be (locally) present.

- Beds of PEAT may be present locally and belong to either the Naaldwijk, or the Brown Bank Member.
- Stratigraphy descriptions for the nearby geotechnical boreholes incorporated the Drachten Formation and Uitdam Member into the Eem Formation and/or Egmond Ground Formation. Therefore, it is not possible to confirm the presence of these strata. The geological maps suggest that the Drachten Formation should be present, while the Uitdam Member might be (locally) present. The expected thickness of each of these formations is up to 5 m.
- The thickness of the Peelo Formation as observed in the nearby boreholes is approximately 22 m and 29 m. Regional geophysical and geotechnical information suggests that the formation is present throughout the area (Figure 4.27; Cameron et al., 1986; Laban, 1995).
- The base of the Yarmouth Roads Formation was not encountered in the nearby geotechnical boreholes. However, regional geophysical and geotechnical information suggests the formation is present throughout the wider area and has a thickness of at least 40 m (Figure 4.27; Cameron et al., 1986; Laban, 1995).

4.5 Ground Models

One ground model per study area is presented in this report, allowing to capture site-specific details and the different depth of interest for each site.

4.5.1 AOI

4.5.1.1 Predicted Soil Units and Geotechnical Parameters

To predict soil units across the AOI, the seafloor and sub-seafloor features identified in the available geological, geophysical and geotechnical data and literature were reviewed and summarised (Sections 4.2 and 4.4). Predicting soil units enables soil profiles and associated soil province map(s) to be generated.

Soil units were defined by grouping together stratigraphic formations expected to have similar lithologies (e.g., principal soil type). A geotechnical description is given allowing to encompass the possible variability and change in lithology within each of the soil units.

Eight soil units were predicted to be present across the AOI and within the depth of interest. Table 4.9 presents the predicted soil units and the associated preliminary geotechnical parameters defined for each unit.

The geotechnical description of soil units, detailed below, are applicable for the complete AOI as well as on the specific Landfall/Shore crossing and Offshore Distribution HUB Areas:

- Soil unit i, comprising the Holocene surficial sediments:
 - ia: sandy very soft MUD to muddy loose SAND;
 - ib: very loose to very dense SAND;
 - ic: slightly gravelly loose SAND to sandy GRAVEL;
- Soil unit ii, comprising tidal and coastal deposits of Early Holocene: interbedded very thin to thick beds of CLAY and SAND;
- Soil unit iii, grouping the Pleistocene formations dominated by SAND: SAND, locally (slightly) silty, with locally (and minor) beds of CLAY, SILT, GRAVEL and PEAT;
- Soil unit iv, grouping the Pleistocene formations dominated by CLAY, subdivided based on age (strength):
 - iva: overconsolidated (firm to stiff) CLAY with SAND laminae/thin beds;
 - ivb: overconsolidated (stiff to hard) CLAY, with beds of SILT to SAND;
- Soil unit v, corresponding to glacial TILL: very stiff to hard silty sandy gravelly CLAY.

Geotechnical parameters are derived from Fugro experience comprising numerous geotechnical sampling and CPT boreholes across the AOI. Thicknesses given are based on the same experience as well as on geological maps used in this report. The AOI being very large, the geotechnical parameters values cannot be detailed precisely, and ranges given in Table 4.9 allow to encompass potential range of values across the AOI.

Fugro recommends geotechnical sample data and CPTs along the final pipeline route to refine parameter ranges, and precise the expected thicknesses of the different units along the pipeline route. It is also recommended that the siting of the sampling and CPT locations is performed once geophysical data has been acquired to ensure areas of variability are sufficiently characterised and consistent areas only collect the required information. Based on these future geophysical and geotechnical surveys, the soil units may be discriminated further along the pipeline route.

Table 4.9: Predicted preliminary geotechnical parameters for the AOI

| Stratigraphic Unit (Geological Formation) | Soil Unit | Description | Soil Type | Thickness [m] | γ' [kN/m ³] | D_r [%] | s_u [kPa] | S_t [-] | Φ' [°] | q_c [MPa] |
|---|-----------|--|-----------|---------------|--------------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| Surficial Sediments (Southern Bight and Urania) | ia | sandy very soft MUD to muddy loose SAND | CLAY | 0 to 5 | 18 to 19 | N/A | 5 to 50 | - | N/A | <2 |
| | ib | very loose to very dense SAND | SAND | 0 to 10 | 18 to 19.5 | <35 to >100 | | N/A | 25 to 45 | 2 to 20 |
| | ic | slightly gravelly loose SAND to sandy GRAVEL | SAND | 0 to 5 | 19 to 20 | <35 | | N/A | 25 to 30 | 4 to 20 |
| Naaldwijk | ii | interbedded very thin to thick beds of CLAY and SAND | CLAY | 0 to 15 | 18 to 19.5 | N/A | 20 to 100 | 1 to 3 | N/A | 1 to 3 |
| | | | SAND | | | 25 to 85 | | N/A | | 25 to 35 |
| Boxtel (Twente) Kreftenheye, Eem Drachten (Tea Kettle Hole) Egmond Ground Yarmouth Roads | iii | SAND, locally slightly silty, with locally beds of CLAY, SILT, GRAVEL and PEAT | CLAY | 0 to >20 | 18.5 to 20.5 | N/A | 100 to 200 | ~1 to 3 | N/A | 2 to 4 |
| | | | SAND | | | 65 to >100 | | N/A | | 30 to 45 |
| Brown Bank | iva | overconsolidated firm to stiff CLAY with SAND laminae/thin beds | CLAY | 0 to 10 | 18.5 to 19.5 | N/A | 50 to 200 | 1 to 3 | N/A | 1 to 4 |
| | | | SAND | | | 25 to 75 | | N/A | | 30 to 40 |
| Drenthe (Cleaver Bank) Peelo (Swarte Bank) | ivb | overconsolidated stiff to hard CLAY, with beds of SILT to SAND | CLAY | 0 to >20 | 19.5 to 21 | N/A | 200 to 400 | ~1 to 2 | N/A | 4 to 8 |
| | | | SAND | | | 65 to >100 | | N/A | | 35 to 45 |
| Drenthe (Borkum Riff) | v | sandy, gravelly CLAY (glacial TILL) | CLAY | 0 to 5 | 20 to 22 | N/A | 200 to 600 | ~1 to 2 | N/A | 4 to 12 |
| <p>Notes:</p> <p>N/A = not applicable - = no information available γ' = total unit weight s_u = undrained shear strength</p> <p>S_t = sensitivity D_r = relative density Φ' = drained peak effective friction angle q_c = CPT cone resistance</p> | | | | | | | | | | |

4.5.12 Geotechnical Profiles

Nine soil profiles were generated for the AOI based on available data. These soil profiles describe the possible lateral and vertical variability of soil units predicted to be present to 20 m BSF across the AOI. Soil profiles are presented in Figure 4.35. They were designed to discriminate areas with presence of:

- glacial TILL (profiles numbered 2);
- firm to stiff CLAY from the Brown Bank Formation (profiles numbered 3);
- neither glacial TILL or Brown Bank CLAY (soil profiles numbered 1).

The other criteria differentiating between the soil profiles are the types of surficial sediments: (a) mud-rich, (b) sand and (c) gravel-rich.

Bedforms were considered as positive features relatively to the mean seafloor level and are shown as positive triangles at the top of the profiles.

4.5.13 Soil Provinces

A soil province map, presented in Figure 4.36, was generated for entire AOI to depict the spatial extent of each predicted soil profile (Figure 4.35). The soil province map allows the lateral variability in soil units to be better understood and pictured.

Areas covered by each soil province are given in Table 4.10 along with the percentage of the total AOI surface area they represent. From this table, it appears that over 84 % of the AOI is characterised by the normal soil profiles (profiles numbered 1 in Figure 4.35). Less than 4% of the AOI is likely to present glacial TILL (unit v) within the depth of interest (profiles numbered 2), while 12% of the AOI present firm to stiff CLAY of the Brown Bank Formation (unit iva) within the depth of interest (profiles numbered 3). 65% of the area is covered by SAND rich surficial sediments (profiles numbered 'b'), less than 19% is covered by MUD-rich sediments (profiles numbered 'a') and 16% is covered by GRAVEL-rich surficial sediments (profiles numbered 'c').

Table 4.10: Area covered by each soil province

| Soil Province | Area (km ²) | % of AOI |
|---------------|-------------------------|----------|
| AOI - 1a | 1920.2 | 16 |
| AOI - 1b | 6455.9 | 56 |
| AOI - 1c | 1395.2 | 12 |
| AOI - 2a | 18.6 | <1 |
| AOI - 2b | 321.7 | 2 |
| AOI - 2c | 123.8 | 1 |
| AOI - 3a | 235.3 | 2 |
| AOI - 3b | 807.3 | 7 |
| AOI - 3c | 347.1 | 3 |

Figure 4.36 presents the maximum extent of units consisting of stiff to hard CLAY (unit ivb) as hatched areas. However, the stiff to hard CLAY is in general likely to occur below the depth of interest of the AOI.

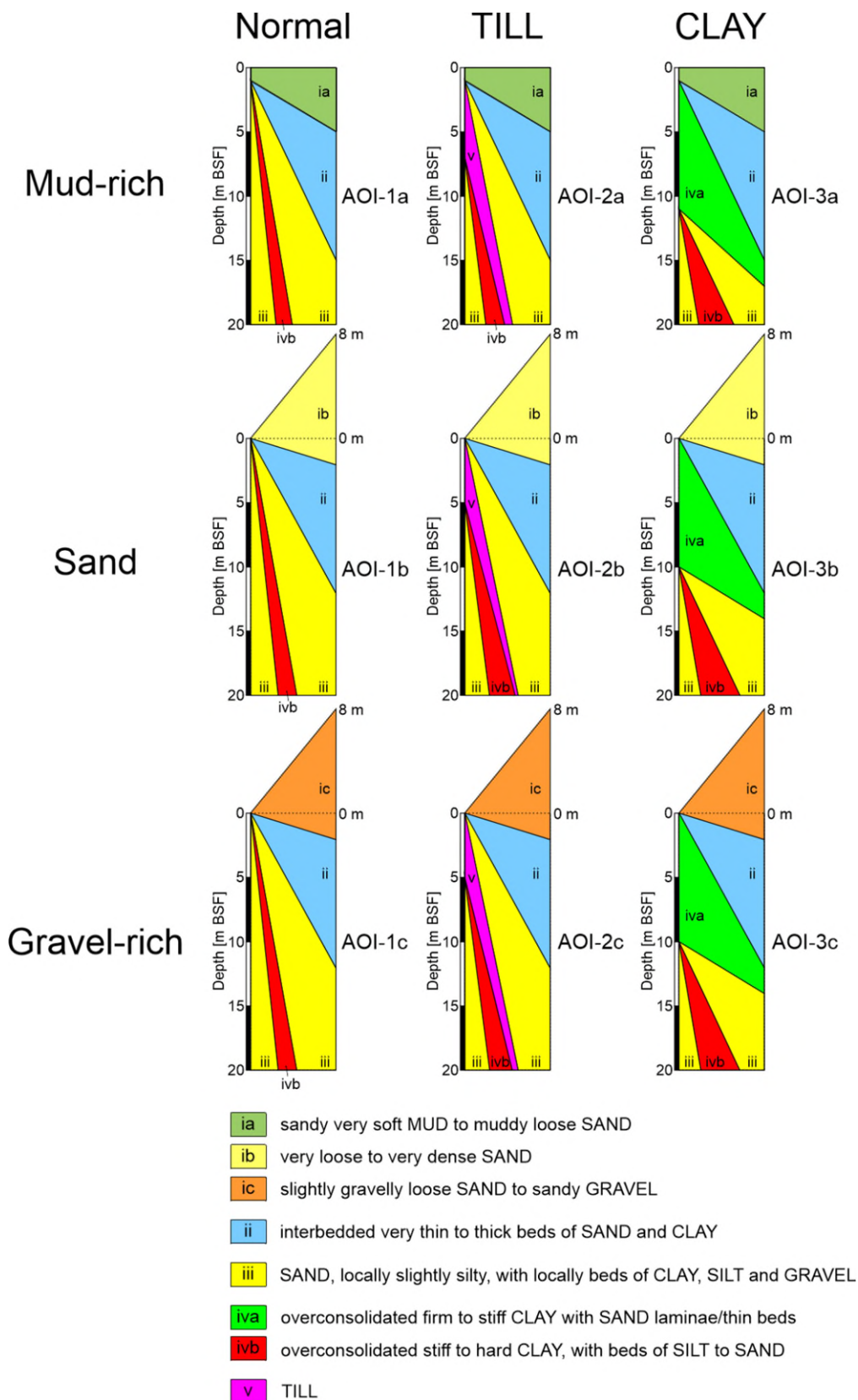


Figure 4.35: Predicted soil profiles across the AOI

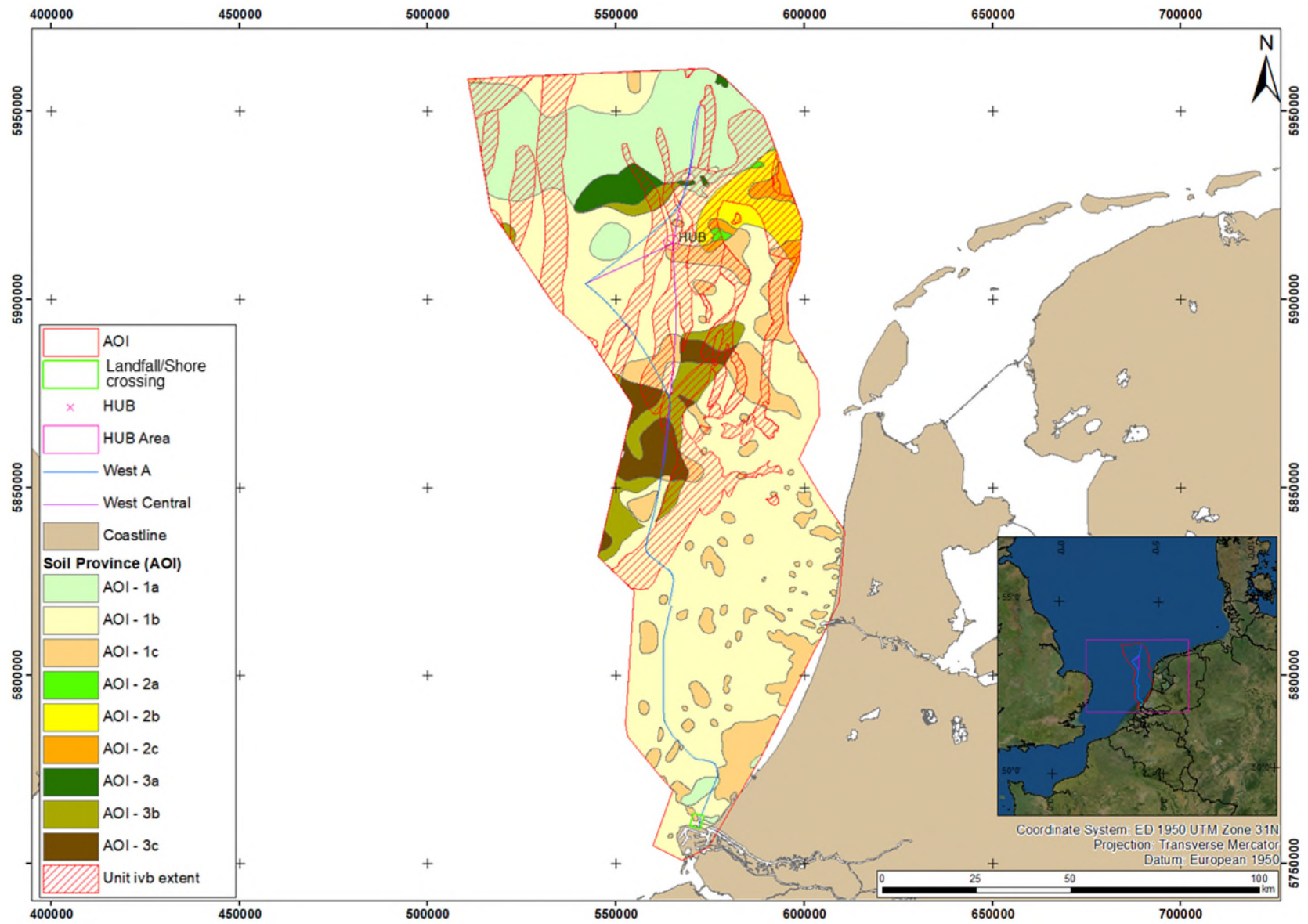


Figure 4.36: Soil province map across the AOI

4.5.2 Landfall/Shore Crossing Area

4.5.2.1 Predicted Soil Units and Geotechnical Parameters

Five soil units were predicted to be present in the Landfall/Shore crossing Area and within the depth of interest (40 m to 50 m BSF). Table 4.11 presents the predicted soil units and the associated preliminary geotechnical parameters defined for each unit.

Geotechnical descriptions and soil units are the same as those defined for the AOI (Section 4.5.1.1), with the addition of unit 'ds' corresponding to disturbed soil/recent accumulation consisting of very soft CLAY or very loose to medium dense SAND. This unit is limited to the Maasmond Kanaal and probably comprises residues of dredging operations.

Unit iii also includes the Early Pleistocene Winterton Shoal/IJmuiden Ground Formations, which are lateral equivalents of the Yarmouth Road Formation.

GRAVEL beds may be present locally in the subsurface. In the coastal zones there are gravel/cobbles/boulders accumulations (as part of rock dumps of the flood-defence structure). These deposits extent laterally from metres to several tens of metres from the shoreline. The thickness is unknown but may be up to several metres. No boulders were encountered in the subsurface, however presence of boulders cannot be entirely excluded (see also Section 4.4.2).

Geotechnical parameter values and thickness ranges are specific to the Landfall/Shore crossing Area and were derived from geotechnical Fugro experience in the Landfall/Shore crossing Area.

Fugro recommends acquisition and interpretation of site-specific geophysical data (sub-bottom profiler (SBP), MBES and SSS) across the Landfall/Shore crossing Area in order to confirm or refine the pipeline routing. Once the final routing is agreed, a site-specific survey should be planned depending on the expected soil variability. This would then allow to confirm and further refine geotechnical parameters and soil unit vertical and lateral variability. An update of the ground model may be subsequently considered based on any new findings.

Table 4.11: Predicted preliminary geotechnical parameters for the Landfall/Shore crossing Area

| Stratigraphic Unit (Geological Formation) | Soil Unit | Description | Soil Type | Thickness [m] | γ' [kN/m ³] | D_r [%] | s_u [kPa] | S_t [-] | Φ' [°] | q_c [MPa] |
|---|-----------|--|--|---------------|--------------------------------|------------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| Disturbed Soil | ds | very soft CLAY | CLAY | 0 to 5 | 15 to 19 | N/A | < 2 | - | N/A | < 2 |
| | | very loose to medium dense SAND | SAND | | | <35 to 65 | | N/A | 25 to 35 | 2 to 10 |
| Surficial Sediments (Southern Bight and Urania) | ib | very loose to very dense SAND | SAND | 0 to 5 | 18 to 19.5 | <35 to 100 | | N/A | 25 to 35 | 2 to 20 |
| | ic | slightly gravelly loose SAND to sandy GRAVEL | SAND | 0 to 5 | 18 to 19 | <35 | | N/A | 25 to 35 | 4 to 10 |
| Naaldwijk | ii | interbedded very thin to thick beds of CLAY, SAND and locally PEAT | CLAY | 0 to 13 | 18 to 19.5 | N/A | 2 to 100 | 1 to 3 | N/A | 1 to 4 |
| | | | SAND | | | 25 to 100 | N/A | 25 to 45 | 2 to 20 | |
| Kreftenheye, | iii | Dense to very dense SAND | SAND | 10-25 | 18.5 to 20.5 | 80 to >100 | | N/A | 25 to 45 | 20 to 60 |
| Winterton Shoal / Ijmuiden Ver | | CLAY | SAND, silty, with locally beds of CLAY and/or SILT | >40 | | N/A | 100 to 300 | ~1 to 3 | N/A | 2 to 6 |
| | | SAND | | | | 35 to >100 | N/A | 25 to 45 | 15 to 90 | |
| <p>Notes:</p> <p>N/A = not applicable - = no information available γ' = total unit weight s_u = undrained shear strength</p> <p>S_t = sensitivity D_r = relative density Φ' = drained peak effective friction angle q_c = CPT cone resistance</p> | | | | | | | | | | |

4.5.2.2 Geotechnical Profiles

Four soil profiles were drawn for the Landfall/Shore crossing Area based on available data. These soil profiles describe the possible lateral and vertical variability of soil units predicted to be present to 40 m BSF across the Landfall/Shore crossing Area.

Soil profiles are presented in Figure 4.37. They were designed to discriminate areas with different surficial sediment types (GRAVEL and MUD above SAND), as well as areas with anthropogenic reworked material. Profile 1 was subdivided to discriminate areas where unit ii may be thicker (up to 14 m) due to the presence of paleo-channels from the Early Holocene.

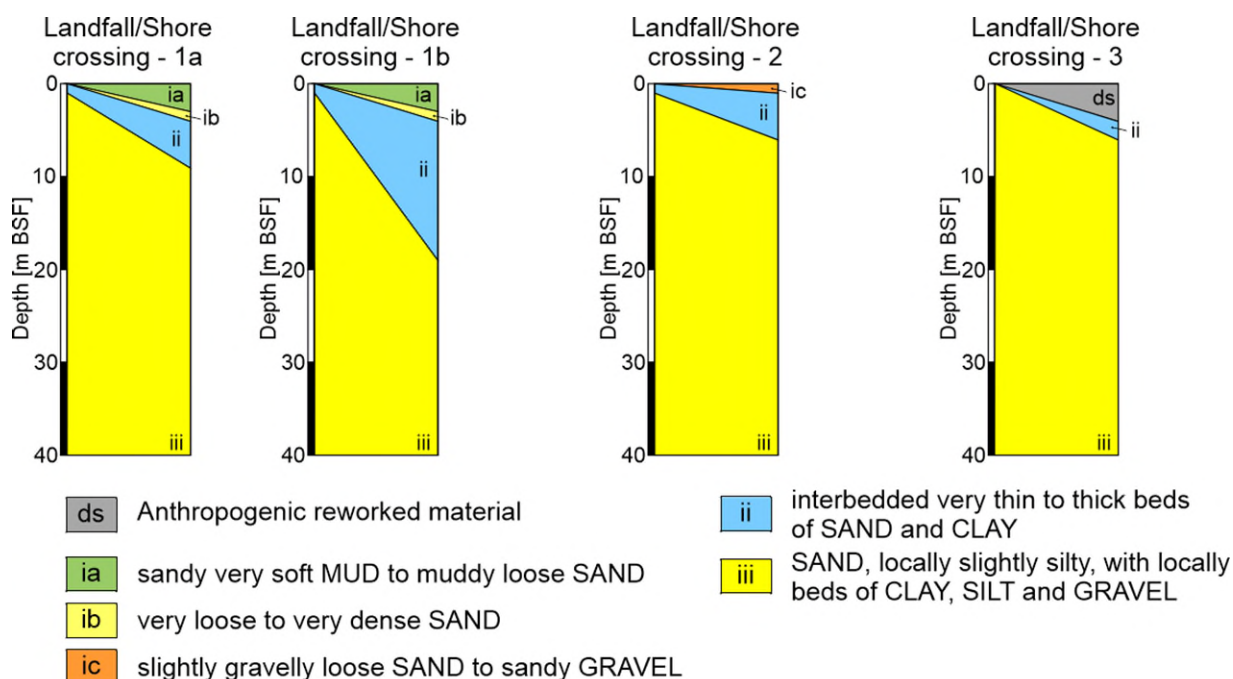


Figure 4.37: Predicted soil profiles across the Landfall/Shore crossing Area

4.5.2.3 Soil Provinces

A soil province map presented in Figure 4.38 was generated for the entire Landfall/Shore crossing Area to depict the spatial extent of each predicted soil profile (Figure 4.37). The soil province map allows the lateral variability in soil units to be better understood and pictured.

Areas covered by each soil province are given in Table 4.12 along with the percentage of the total Landfall/Shore crossing Area they represent. From this table, it appears that 38% of the area is characterised by mud-rich and muddy SAND surficial sediments (units ia and ib) with thin unit ii. 25% of the area, to the north-eastern corner, is expected to be covered by GRAVEL-rich sediments (unit ic). 21% of the area corresponds to the Maasmond Kanaal, potentially covered by disturbed/reworked deposits. Finally, only 4% of the area corresponds to the potential extent of paleo-channels (Naaldwijk Formation) based on geological maps (Figure 4.34).

About 12% of the Landfall/Shore crossing Area is covered by land and is not covered by any soil province.

Table 4.12: Area covered by each soil province across the Landfall/Shore crossing Area

| Soil Province | Area (km ²) | % of AOI |
|--|-------------------------|----------|
| Landfall/Shore crossing - 1a | 3.8 | 38.3 |
| Landfall/Shore crossing - 1b | 0.4 | 4.4 |
| Landfall/Shore crossing - 2 | 2.5 | 24.9 |
| Landfall/Shore crossing - 3 | 2.1 | 20.8 |
| Notes: 11.6% of the Landfall/Shore crossing Area is covered by land | | |

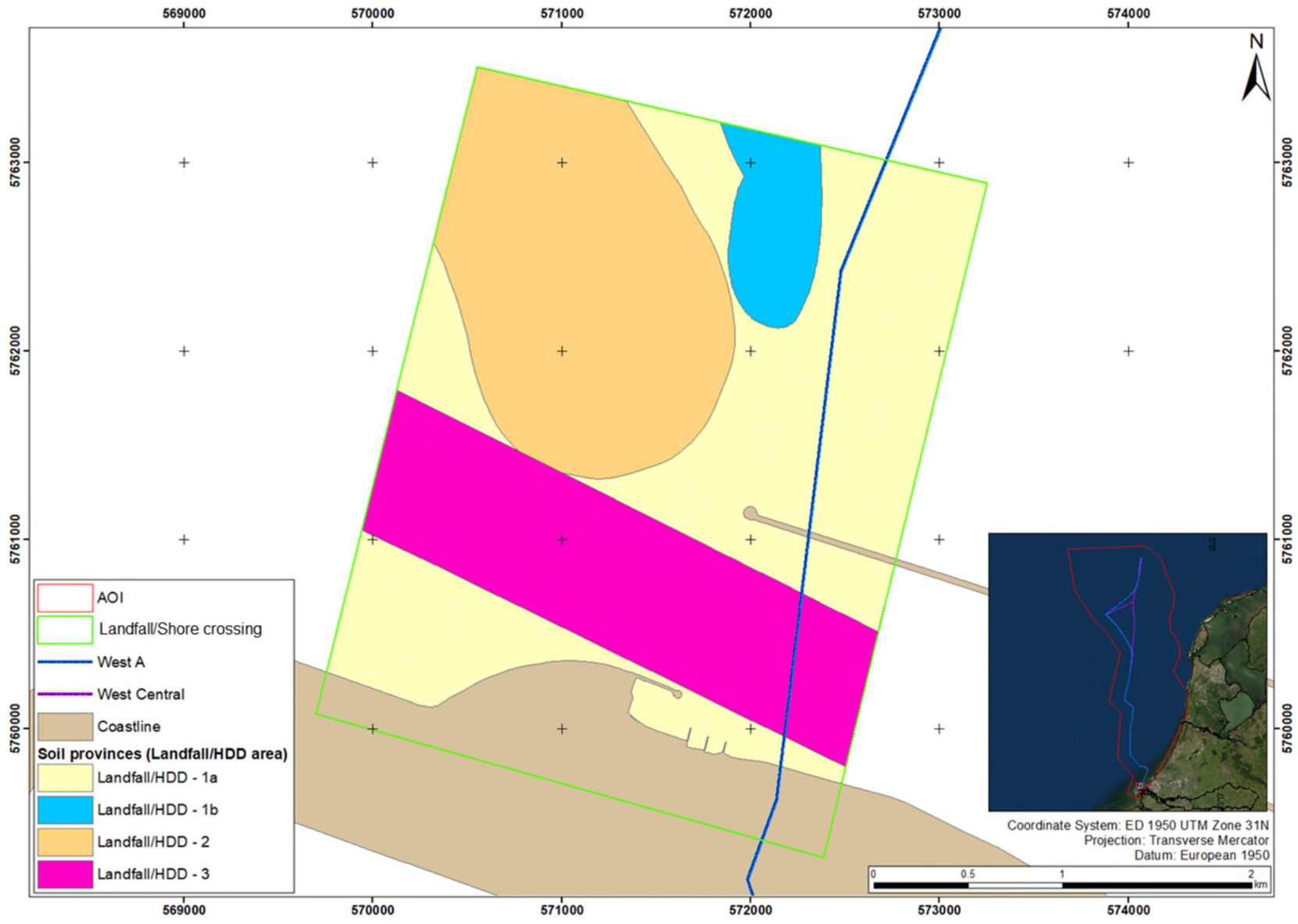


Figure 4.38: Soil province map across the Landfall/Shore crossing Area

4.5.3 Offshore Distribution HUB Area

4.5.3.1 Predicted Soil Units and Geotechnical Parameters

Five soil units were predicted to be present across the Offshore Distribution HUB Area and within the depth of interest (e.g., 100 m BSF). Table 4.13 presents the predicted soil units and the associated preliminary geotechnical parameters defined for each unit.

Geotechnical descriptions and soil units are the same as those defined for the AOI (Section 4.5.1.1).

Geotechnical parameters are the same as those presented for the entire AOI (Section 4.5.1.1). Fugro experience does not cover the Offshore Distribution HUB Area specifically, but the geotechnical parameter ranges for the AOI are likely to apply for the Offshore Distribution HUB Area to a depth of 100 m BSF. Expected thicknesses were adapted based on information from publicly available data and three geotechnical boreholes (Fugro experience) within 3 km of the Offshore Distribution HUB Area boundary.

Fugro recommends acquisition and interpretation of site-specific geophysical data (SBP, MBES and SSS) across the Offshore Distribution HUB Area to confirm or refine the pipeline routing. Once the final routing is agreed, a site-specific survey should be planned depending on the expected soil variability. This would then allow to confirm and further refine geotechnical parameters and soil unit vertical and lateral variability. An update of the ground model may be subsequently considered based on any new findings.

Table 4.13: Predicted preliminary geotechnical parameters for the Offshore Distribution HUB Area

| Stratigraphic Unit (Geological Formation) | Soil Unit | Description | Soil Type | Thickness [m] | γ' [kN/m ³] | D_r [%] | s_u [kPa] | S_t [-] | Φ' [°] | q_c [MPa] |
|---|-----------|--|-----------|---------------|--------------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| Surficial Sediments (Southern Bight and Urania) | ib | very loose to very dense SAND | SAND | 4 to 9 | 18 to 19.5 | <35 to >100 | | N/A | 25 to 45 | 2 to 20 |
| | ic | slightly gravelly loose SAND to sandy GRAVEL | SAND | 4 to 9 | 19 to 20 | <35 | | N/A | 25 to 30 | 4 to 20 |
| Naaldwijk | ii | interbedded very thin to thick beds of CLAY and SAND | CLAY | 0 to 1 | 18 to 19.5 | N/A | 20 to 100 | 1 to 3 | N/A | 1 to 3 |
| | | | SAND | | | 25 to 85 | | N/A | 25 to 35 | 2 to 10 |
| Boxtel (Twente) Kreftenheye, Eem Drachten (Tea Kettle Hole) Egmond Ground Yarmouth Roads | iii | SAND, locally slightly silty, with locally beds of CLAY, SILT, GRAVEL and PEAT | CLAY | 40 to >100 | 18.5 to 20.5 | N/A | 100 to 200 | ~1 to 3 | N/A | 2 to 4 |
| | | | SAND | | | 65 to >100 | | N/A | 30 to 45 | 15 to 90 |
| Drenthe (Cleaver Bank) Peelo (Swarte Bank) | ivb | overconsolidated stiff to hard CLAY, with beds of SILT to SAND | CLAY | 0 to 30 | 19.5 to 21 | N/A | 200 to 400 | ~1 to 2 | N/A | 4 to 8 |
| | | | SAND | | | 65 to >100 | | N/A | 35 to 45 | 15 to 90 |
| <p>Notes:</p> <p>N/A = not applicable - = no information available γ' = total unit weight s_u = undrained shear strength</p> <p>S_t = sensitivity D_r = relative density Φ' = drained peak effective friction angle q_c = CPT cone resistance</p> | | | | | | | | | | |

4.5.3.2 Geotechnical Profiles

Four soil profiles were drawn for the Offshore Distribution HUB Area based on available data. These soil profiles describe the possible lateral and vertical variability of soil units predicted to be present to 100 m BSF across the Offshore Distribution HUB Area.

Soil profiles are presented in Figure 4.39. They were designed to discriminate areas with overconsolidated stiff to hard CLAY (unit ivb) at depth from the Peelo Formation. A subdivision was made to differentiate areas where SAND (ib) is expected at the seafloor from areas where GRAVEL-rich sediments (unit ic) are mapped.

The Offshore Distribution HUB Area is localised in-between two sand banks and therefore positive features of 1 m have been drawn to encompass the presence of the flanks of these bedforms.

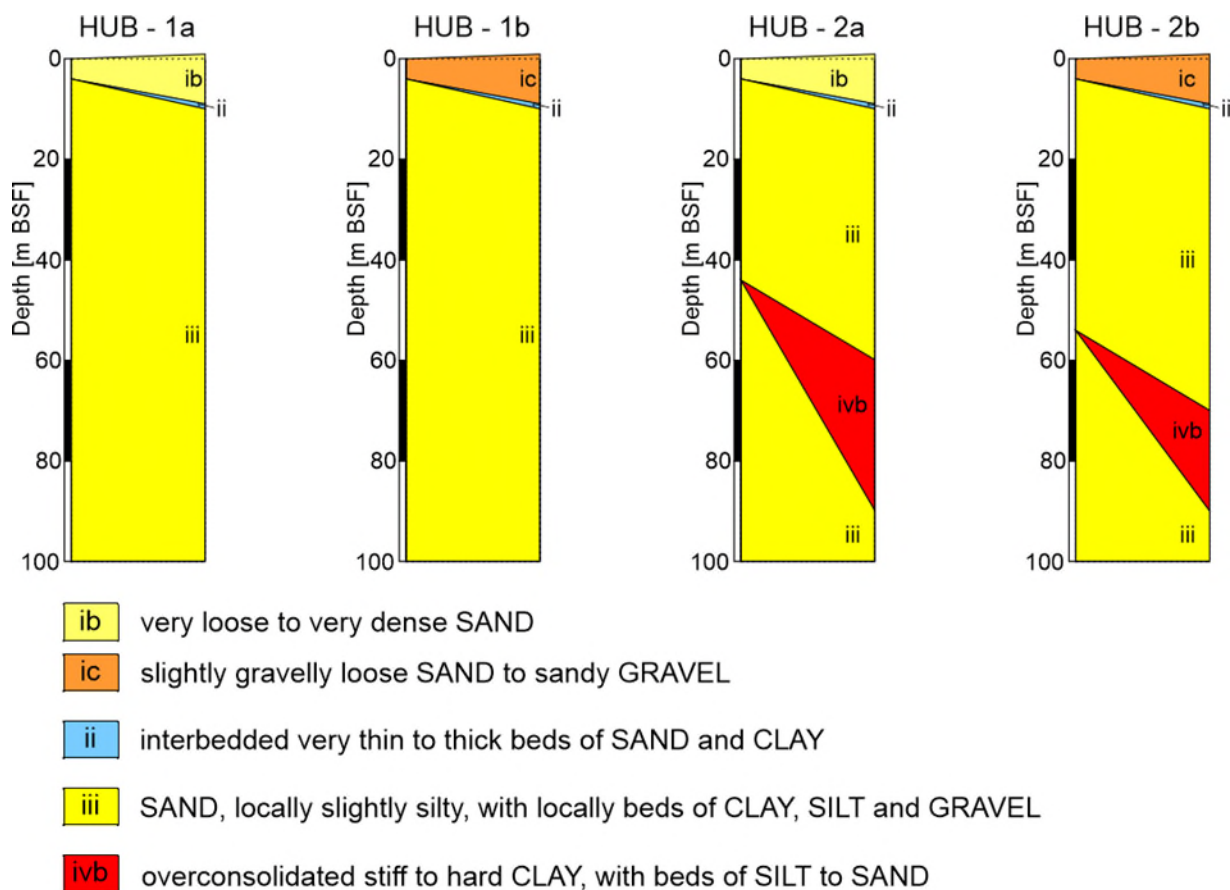


Figure 4.39: Predicted soil profiles across the Offshore Distribution HUB Area

4.5.3.3 Soil Provinces

A soil province map presented in Figure 4.40 was generated for the entire Offshore Distribution HUB Area to depict the spatial extent of each predicted soil profiles (Figure 4.37). The soil province map allows the lateral variability in soil units to be better understood and pictured.

Areas covered by each soil province are given in Table 4.14 along with the percentage of the total Offshore Distribution HUB Area they represent. From this table, it appears that 54% of the area is characterised by the potential presence of stiff to hard CLAY (unit ivb) within the depth of interest. This surface is divided within two distinct areas covering the western and eastern sides of the Offshore Distribution HUB Area. The areas correspond to two distinct paleo-channels from the Peelo Formation orientated north–south. More than 60% of the area is expected to be covered by SAND, while the southern part (40%) is expected to be composed of GRAVEL-rich material.

Table 4.14: Area covered by each soil province across the Offshore Distribution HUB Area

| Soil Province | Area (km ²) | % of AOI |
|---------------|-------------------------|----------|
| HUB - 1a | 3.6 | 28 |
| HUB - 1b | 2.3 | 18 |
| HUB - 2a | 4.4 | 35 |
| HUB - 2b | 2.3 | 19 |

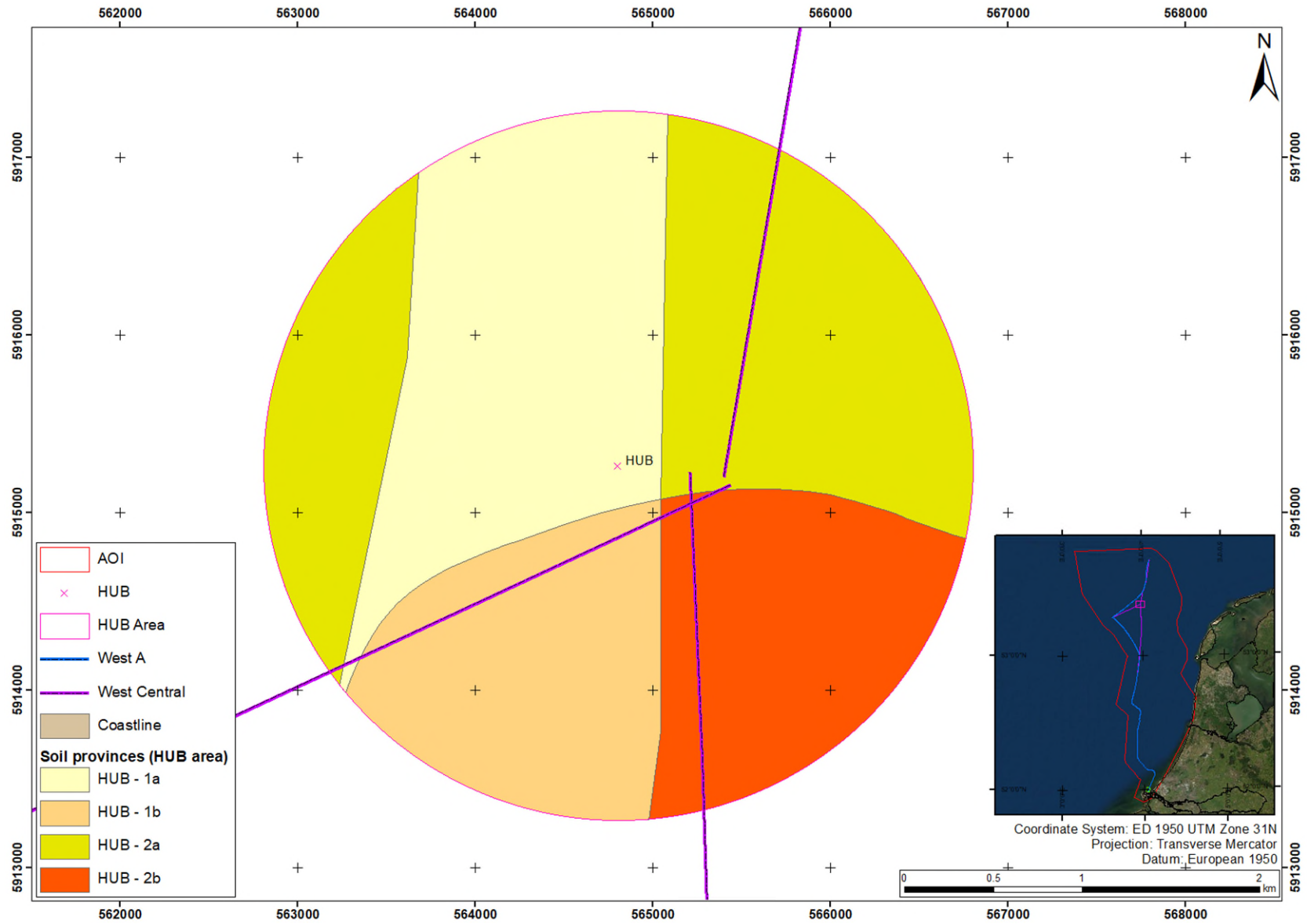


Figure 4.40: Soil province map across the Offshore Distribution HUB Area

5. Geohazards, Hazards and Site Constraints

5.1 General

Table 5.1 presents potential and identified geohazards and soil constraints for pipeline and other offshore infrastructures as well as for their installation. The information provides screening-level hazard characterisation (i.e. indicative) and may not be complete or comprehensive. Mitigation measures are proposed to reduce associated risks.

Table 5.2 presents potential and identified man-made related hazards, obstructions and site constraints for a pipeline and other offshore infrastructures. The information provides screening-level hazard characterisation (i.e. indicative) and may not be complete or comprehensive. Mitigation measures are proposed to reduce associated risks.

Table 5.1: Summary of potential and identified geohazards and soil constraints across the AOI

| Constraint / Geohazard | Location / Distribution | Impact on Structure | Possible Mitigation |
|-------------------------------------|---|--|---|
| (Migrating) bedforms | Entire AOI, except northern part (Zone 3) | <ul style="list-style-type: none"> Exposure or burial of structure; leading to snagging from trawling or anchoring, scour affecting structure stability Spanning leading to uneven support of structure, critical stresses on structure Temperature variations may lead to expansion / contraction of pipeline (increased susceptibility to walking in areas of exposure) | <ul style="list-style-type: none"> Detailed mapping of bedforms through MBES data acquisition along pipeline route and within specific areas (Landfall/Shore crossing, Offshore Distribution HUB Areas) Sediment mobility assessment, morphodynamic assessment and specific site survey works in areas of high risk Meteocean site-specific desktop study to precisely assess migration/stability of bedforms Avoid where possible areas with sand waves Trenching to a certain depth (depending on bedform amplitude) |
| Storm events / wave action | Entire AOI. Probably lower impact within the areas deeper than 30 m LAT (northern AOI) | <ul style="list-style-type: none"> Dynamic and cyclic loading Burial or exposure, leading to loss of support, instability and damage | <ul style="list-style-type: none"> Meteocean site-specific desktop study Scouring site-specific study Trenching to a certain depth (depending on estimated wave action depth) |
| Steep slopes / irregular topography | Flanks of Maasmond Kanaal Steep slopes also associated with bedforms, seafloor objects and dredging areas | <ul style="list-style-type: none"> Uneven support of structure Critical stresses on structure Non-uniform penetration | <ul style="list-style-type: none"> Avoidance Trenching within bedforms |

| Constraint / Geohazard | Location / Distribution | Impact on Structure | Possible Mitigation |
|-------------------------------------|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Slope failure Lateral displacement of structure Trenching difficulties | |
| Slumping | Northern flank of Maasmond Kanaal | <ul style="list-style-type: none"> Slope instability and failure Critical stresses Scour and spanning or burial and loading Rupture or failure of pipeline | HDD solution |
| Very soft clays | In Maasmond Kanaal and locally across the entire AOI, especially in paleo-channels | <ul style="list-style-type: none"> Potential plough sinkage Non-uniform penetration | <ul style="list-style-type: none"> Jetting to install pipeline in soft sediments Geophysical survey data to perform precise mapping of paleo-channels using UHR seismic or SBP data |
| Interbedded sand and clay sediments | Offshore Distribution HUB Area | Punch-through risk for foundation | Geotechnical survey at Offshore Distribution HUB location to refine geotechnical unitisation and parameters |
| Very dense sand | Entire AOI | <ul style="list-style-type: none"> Trenching difficulties Early refusal/limited penetration with plough | Selection of tools for pipeline emplacement suitable to deal with geotechnical properties |
| Gravel, cobbles and / or boulders | Localised areas across the AOI, particularly close to shore in the Landfall/Shore Crossing Area (in rock dumps of the flood-defence structure) and in deposits of Drente Formation | <ul style="list-style-type: none"> Obstruction, trenching difficulties, possible early refusal or damage to structure Gravel layers may impact HDD operations | <ul style="list-style-type: none"> Detailed mapping of seafloor sediments along pipeline routing and across Offshore Distribution HUB area (MBES, SSS) Detailed mapping of boulders expected at depth in UHR seismic and SBP data Avoid areas with boulders |
| Peat / organic material | Locally present across AOI | <ul style="list-style-type: none"> High compressibility, non-uniform support chemical reaction between soil and steel shallow gas | Geophysical and geotechnical survey in order to map and avoid areas where peat is expected |
| Pockmarks / shallow gas (peat) | Locally present in the Landfall/Shore crossing Area. Can be locally present in the AOI | <ul style="list-style-type: none"> Laterally variable soil strength, steel corrosion, spanning of pipeline Masking of acoustic signal Risk of blowout and gas release during drilling and piling operations | <ul style="list-style-type: none"> Geophysical survey data to detect shallow gas accumulations within seismic data Map related seafloor features (pockmarks) Avoid areas with shallow gas or identified markers (pockmarks) |

| Constraint / Geohazard | Location / Distribution | Impact on Structure | Possible Mitigation |
|---|--|--|--|
| Glacial TILL / boulder clay | Present locally in NE of AOI (Gieten Member) | <ul style="list-style-type: none"> Spatially variable soil conditions Heterogenous soil Cobbles and boulders leading to challenging installation conditions | <ul style="list-style-type: none"> Geophysical survey data to perform precise mapping and identification of these type of deposits using UHR seismic or SBP data Geotechnical data collection to characterise conditions Selection of pipeline emplacement method that can cope with variable soil conditions |
| Glaciotectonic deformation features | Present locally in NE and centre of AOI, related to the Gieten Member and Drachten Formation | <ul style="list-style-type: none"> Variable soil conditions Lower lateral resistance | <ul style="list-style-type: none"> Geophysical survey data to perform precise mapping and identification of these type of deposits using UHR seismic or SBP data Geotechnical data collection to characterise conditions |
| Regional subsidence / (historic) oil and gas extraction | Entire AOI | <ul style="list-style-type: none"> Time-dependent reduction of freeboard of pipeline Damage to structure | Monitoring during ongoing pipeline inspection surveys |

Table 5.2: Summary of identified man-made obstructions and constraints across the AOI

| Constraint / hazard | Location / Distribution | Impact on Structure | Possible Mitigation |
|--|--|--|--|
| Existing and planned future structures | Across AOI | <ul style="list-style-type: none"> Obstruction Potentially disturbed ground Potential interruption in hydraulic flow regime affecting scour and soil deposition processes | <ul style="list-style-type: none"> Relocation Design pipeline/cable crossing Collection of specific geophysical survey data at crossing locations |
| Rock dump / fill | Shorelines in the Landfall/Shore crossing Area related to coastal defence structures | <ul style="list-style-type: none"> Disturbed soil / variable soil conditions Potential interruption in hydraulic flow regime affecting scour and soil deposition processes Pipeline abrasion Installation problems | <ul style="list-style-type: none"> Identify and map Avoidance and relocation |
| Artificial soil / contaminated soil | Landfall/Shore crossing Area and dumping areas | <ul style="list-style-type: none"> Variable soil conditions Contamination | Avoidance and relocation |
| Wellheads | Across AOI | <ul style="list-style-type: none"> Obstruction Potentially pressurised shallow gas in soil | Avoidance and relocation |

| | | | |
|--|---|---|--|
| Unexploded ordnance (UXO) | See Appendix C | <ul style="list-style-type: none"> • Obstruction • Damage to structures • Uneven seafloor, disturbed soil | <ul style="list-style-type: none"> • UXO precise identification along pipeline route via magnetometer survey • UXO hazard risk assessment • Relocation • UXO clearance processes |
| Shipwrecks / dropped objects | See Appendix B and Appendix C | Obstruction | <ul style="list-style-type: none"> • Archaeological study and identification along pipeline route • Relocation • Investigate and remove if required |
| Potential archaeological targets | See Appendix B | <ul style="list-style-type: none"> • No / limited access • Project delay | <ul style="list-style-type: none"> • Archaeological study and identification along pipeline route • Relocation • Investigate and remove if required |
| Restricted areas (nature reserve, military exercise) | Across AOI | No / limited access | <ul style="list-style-type: none"> • Relocation • Permission requirements |
| Dredging and dumping areas | Across AOI | <ul style="list-style-type: none"> • Uneven seafloor • Disturbed soil • Variable soil conditions • Lateral displacement • No / limited access | <ul style="list-style-type: none"> • Damage to structures • Relocation • Permission requirements |
| Fishing activity (anchor and / or trawl scars) | Throughout most of AOI | <ul style="list-style-type: none"> • Disturbed soil / variable soil conditions • Entanglement of fishing gear • Damage to structure and offshore equipment • Lateral displacement | <ul style="list-style-type: none"> • Clearance operations before any site surveys, fishing liaison officer during survey works • Trenching to avoid damage from anchors or trawls |
| High level of shipping activity and anchorage areas | <ul style="list-style-type: none"> • Near Rotterdam and IJmuiden harbours • Navigation Channels | <ul style="list-style-type: none"> • Entanglement of anchor(line) • Damage to structure • Lateral displacement | <ul style="list-style-type: none"> • Clearance operations before any site surveys • Trenching to avoid damage from anchors or trawls |

Figure 5.1 displays the extent of some mapped and identified soil constraints and geohazards. These includes:

- Glacial TILL;
- Areas with expected boulders;
- Areas with very soft surficial sediments;
- Expected paleo-channels;
- Extent of unit ivb, composed of stiff to hard CLAY.

Bedforms are mapped and highlighted as part of Figure 4.17, while steep slopes are highlighted in Figure 4.8 to Figure 4.16.

Most of the identified man-made seafloor obstructions and constraints are listed and mapped within Sections 4.1 and 4.2.4 of the report. More details on UXO and archaeological related features are provided within specific reports (see Appendix B and Appendix C).

Soils containing the mineral glauconite and/or carbonate soils are not expected to be present in the AOI (including the Landfall/Shore crossing Area) within the depth of interest based on available data.

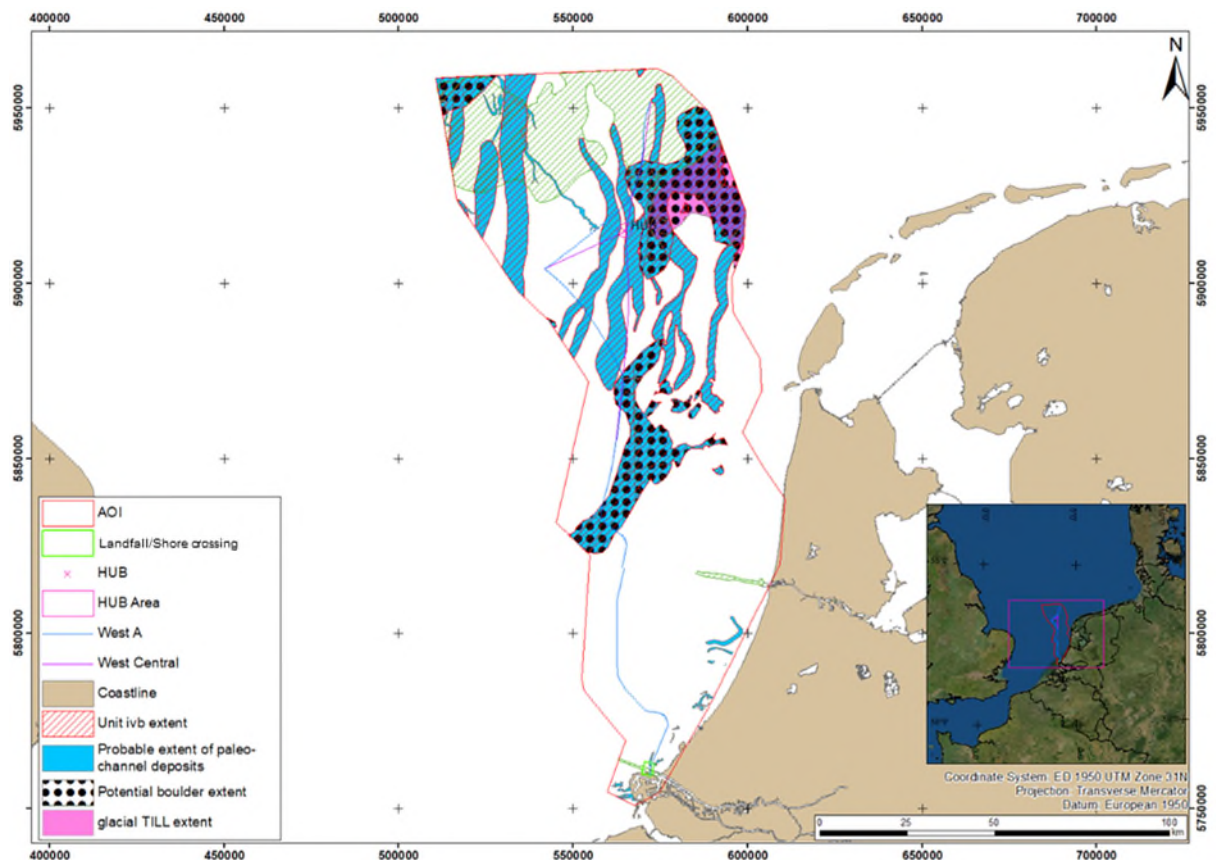


Figure 5.1: Map of identified soil constraints and potential geohazards across the AOI

5.2 Seismicity

Natural seismicity is mainly restricted to the southern (onshore) part of the Netherlands, where earthquakes with magnitudes of 2.5 to 6.0 are possible. The AOI lies within a tectonic region known as the West Netherlands Basin, which has been seismically quiet since the Neogene (Deltares, 2017).

The extraction of natural gas is known to produce induced seismicity. A total of 186 oil and gas fields are located in the AOI. Several induced seismic events related to these fields were recorded. These earthquakes had a magnitude between 2 and 4 (Deltares, 2017; Arcadis, 2018).

It is recommended that a probabilistic seismic hazard assessment is performed for the gas fields that are within a 5 km radius of the Landfall/Shore crossing Area and Offshore Distribution HUB Area to confirm the actual seismic hazard.

6. Conclusions and Recommendations

6.1 Conclusions

This desktop study aimed at characterising the soil conditions based on available public data and Fugro experience over an area of 11355 km² within the southern North Sea, Dutch sector. The ultimate purpose of the report is to provide information to help TotalEnergies in decision making regarding the ARAMIS Pipeline routing and provide recommendations regarding future site-specific surveys.

Based on available data, three preliminary geotechnical ground models focusing on three different areas are provided. These allow to picture the soil conditions and vertical and lateral variability to depth of interest. Geotechnical parameters were derived based on Fugro experience across the southern North Sea. The data review and analysis also allowed to list potential (geo)hazards, soil and anthropogenic constraints and man-made obstructions within the AOI.

The results provided within this desktop study are dependent on the available data and on data quality. Due to the large surface covered by the AOI, approximations and simplifications were made to create a comprehensive ground model allowing to capture the expected range of soil conditions. Variability within the defined soil units is expected, arising from varying depositional environments captured within independent units.

Site-specific data acquisition should be considered to refine and confirm the findings of the present study, once a more precise pipeline routing has been decided. Some recommendations are provided hereafter to help reducing uncertainties and mitigate identified (geo)hazards in the AOI.

6.2 Recommendations

Possible mitigation of identified or potential (geo)hazards and anthropogenic or soil constraints, including relocation of pipeline, engineering solutions or avoidance of certain features are already detailed in Table 5.1 and Table 5.2. These elements should help TotalEnergies in the decision making for the final pipeline route.

To better capture site conditions and soil variability along the future pipeline route and at specific areas (Offshore Distribution HUB and Landfall/Shore crossing Areas), several recommendations on further specific studies, geophysical and geotechnical site surveys are listed in this section. Most of these recommendations, in particular geophysical and geotechnical surveys will have to be considered once the pipeline route is decided.

6.2.1 Further Specific Studies

To better characterise some elements that are highlighted or identified within the present DTS, Fugro recommends performing specific studies including, but not limited to:

- Metocean site-specific desktop study to better understand mobility of bedforms and sediments due to currents, waves and tides;
- A sediment mobility assessment and study based on bathymetric data acquired at different dates across the area. This could be accompanied by specific site surveys in areas of identified high risks;
- UXO risk assessment study as defined in the conclusions of the UXO historical DTS (Appendix C) allowing to set fitting mitigation strategies.

6.2.2 Geophysical Site Surveys

Once the pipeline route corridor is agreed on, a number of geophysical methods should be considered to refine the mapping and identification of seafloor features and better define the variability of sub-seafloor soil units. They will in turn allow to better mitigate soil constraints and (geo)hazard-related risks. Data acquired during these geophysical site surveys may include:

- MBES data to be acquired along the pipeline route with a typical corridor of 2 km allowing any re-routing if avoidance of any identified feature is required. MBES data will provide a high-resolution bathymetry along the route allowing to compute precise slope maps. Reflectivity may also be acquired during MBES operations giving a detailed representation of the seafloor rugosity. MBES should also be acquired around the planned Offshore Distribution HUB Area;
- SSS data to be acquired along the pipeline corridor with a typical corridor of 2 km and around the Offshore Distribution HUB location. SSS data helps identifying seafloor features and sediment types;
- SBP data to be acquired along the pipeline corridor. This will better characterise the sub-seafloor variability at the pipeline location, helping in the planning of the geotechnical site survey. At the Offshore Distribution HUB location and along the planned Landfall/Shore crossing Area, SBP grids should be acquired before any operations to identify potential sub-seafloor soil constraints and estimate soil variability. SBP can also provide valuable information when identifying preserved paleo-landscapes and potential prehistorical archaeological sites (Appendix B);
- UHR seismic data can be planned locally where specific designs are needed (such as HDD, piling at the Offshore Distribution HUB Area, trenching, tunnelling). UHR seismic data will provide a better penetration within deeper dense/hard units;
- A magnetometer survey must be performed along the entire pipeline corridor to identify any wrecks and UXOs at or close to the seafloor.

6.2.3 Geotechnical Site Surveys

Soil sampling and in situ testing (CPTs) are paramount to refine the geotechnical soil conditions and variability with depth. A geotechnical survey should be designed after geophysical data are acquired and interpreted to optimise the sampling and locations (both distribution and quantities). Where variable conditions or specific risks are identified, more

locations may be required to better constrain them. Where more homogeneous conditions are expected, less locations could be planned. Geotechnical surveys should include:

- Sediment sampling to identify, log and test soil types. Sampling methods include gravity corers, box corers, grab samples and vibrocorers. A variety of laboratory testing can be considered, including geological testing (Multi-Sensor Core Logging, mineralogy, or dating) or geotechnical testing (water content, P-wave velocity, electrical resistivity, thermal conductivity, shear vane and oedometer tests). Specific geotechnical testing could be considered in order to measure the clay sensitivity;
- CPT allows to capture the site-specific soil conditions through a variety of measurements such as cone resistance and sleeve friction. It allows to identify soil units at depth and measure in situ mechanical properties such as sediment undrained shear strength (s_u) for clay or relative density for sand.

Along the pipeline route the depth of geotechnical locations can be limited to the first 5 m to 6 m BSF, while geotechnical locations within the Landfall/Shore crossing Area and at the Offshore Distribution HUB location should have greater penetration depths. For these deeper locations Fugro recommends downhole sampling and testing from a dedicated drilling platform (e.g. geotechnical drilling vessel or jack-up platform).

7. References

- Arcadis (2018). *Geological Desk Study, Hollandse Kust (west) Wind Farm Zone* (Document No. WOZ2180087, dated 6 June 2018 to RVO). Arcadis Germany GmbH.
- Ashley, G. M. (1990). Classification of large-scale subaqueous bedforms; a new look at an old problem. *Journal of Sedimentary Research*, 60(1), 160–172. <https://doi.org/10.2110/jsr.60.160>
- Bosch, J.H.A., Weerts, H.J.T. & Busschers, F.S. (2003). Formatie van Urk. In *Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond*. Retrieved 18 October 2016 from <https://www.dinoloket.nl/formatie-van-urk>
- Calvete, D., Walgreen, M., De Swart, H. E., & Falqués, A. (2001). A model for sand ridges on the shelf: Effect of tidal and steady currents. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 106(C5), 9311–9325. <https://doi.org/10.1029/2001JC900001>
- Cameron, T.D.J., Laban, C. & Schüttenhelm, R.T.E. (1984). *Flemish Bight, Sheet 52°N–02°E, Quaternary Geology (1:250.000 Series)*. British Geological Survey & Rijks Geologische Dienst.
- Cameron, T.D.J., Laban, C., Mesdag, C.S. & Schüttenhelm, R.T.E. (1986). *Indefatigable, Sheet 53°N–02°E, Quaternary Geology (1:250.000 Series)*. British Geological & Survey Rijks Geologische Dienst.
- Deltares (2016). *Morphodynamics of Hollandse Kust (zuid) Wind Farm Zone* (Document No. CR-SC-DNVGL-SE-0190-02453-2_Morphodynamics, issue 2, dated 24 December 2016 to RVO).
- Deltares (2017). *Geological Study Hollandse Kust (noord) Wind Farm Zone* (Document No. 11200513-002-BGS-0001, issue 2, dated 23 March 2017 to RVO).
- Deltares (2019). *Morphodynamics and Scour Mitigations for Hollandse Kust (noord) Wind Farm Zone* (Document No. 11202796-000-HYE-0002, issue 1, dated 15 March 2019 to RVO).
- Deltares (2020). *Morphodynamics of Hollandse Kust (west) Wind Farm Zone* (Document No. 11204811-002-HYE-0001, issue 1, dated 6 July 2020 to RVO).
- DINOloket, Data and Information of the Dutch Subsurface. (offshore dataset received on 29 December 2021). TNO, Geological Survey of the Netherlands. <https://www.dinoloket.nl/en>
- Dorst, L. L., Roos, P. C., Hulscher, S. J., & Lindenbergh, R. C. (2009). The estimation of sea floor dynamics from bathymetric surveys of a sand wave area. *De Gruyter*, 3(2), 97–120. <https://doi.org/10.1515/JAG.2009.011>
- Dyer, K. R., & Huntley, D. A. (1999). The origin, classification and modelling of sand banks and ridges. *Continental Shelf Research*, 19(10), 1285–1330. [https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(99\)00028-X](https://doi.org/10.1016/S0278-4343(99)00028-X)

- Ehlers, J. (1990). Reconstructing the dynamics of the north-west European Pleistocene ice sheets. *Quaternary Science Reviews*, 9(1), 71–83. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(90\)90005-U](https://doi.org/10.1016/0277-3791(90)90005-U)
- Folk, R. L. (1954). The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature. *The Journal of Geology*, 62(4), 344–359. <https://doi.org/10.1086/626171>
- Fugro (2018). *Geophysical Site Investigation Survey, Dutch Continental Shelf, North Sea, Hollandse Kust (noord) Wind Farm Zone Survey 2017* (Document No. GH216-R3, issue 3, dated 18 May 2018 to RVO).
- Fugro (2019a). *Geological Ground Model, Hollandse Kust (noord) Wind Farm Zone, Dutch Sector, North Sea* (Document No. P903749(03), issue 5, dated 1 May 2019 to RVO).
- Fugro (2019b). *Geophysical Results Report, Hollandse Kust (west) Wind Farm Zone Survey 2018, Dutch Continental Shelf, North Sea* (Document No. P904162(03), issue 4, dated 19 August 2019 to RVO).
- Fugro (2019c). *Project Porthos Maasgeul Crossing Dutch Sector North Sea Investigation Results Geotechnics* (Document No. P905721/01, issue 2, dated 4 September 2019 to Port of Rotterdam).
- Fugro (2020). *Geological Ground Model, Hollandse Kust (west) Wind Farm Zone, Dutch Sector, North Sea* (Document No. P904711(06), issue 3, dated 12 May 2020 to RVO).
- Funnell, B.M. (1996). Plio-Pleistocene palaeogeography of the southern North Sea basin (3.75–0.60 Ma). *Quaternary Science Reviews*, 15(5–6), 391–405. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(96\)00022-4](https://doi.org/10.1016/0277-3791(96)00022-4)
- De Gans, W. 2007. Quaternary. In Wong, T.E., Batjes, D.A.J. & De Jager, J. (Eds.) *Geology of the Netherlands* (pp. 173–195). Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences.
- GDN (2018). *Geological Overview Map of the Kingdom of the Netherlands 1:600,000 (centennial edition)*, Utrecht: TNO–Geological Survey of the Netherlands, 1 map sheet.
- Geluk, M. C (2005). *Stratigraphy and tectonics of Permo–Triassic basins in the Netherlands and surrounding areas*. [PhD Thesis, Utrecht University].
- Graham, A. G., Stoker, M. S., Lonergan, L., Bradwell, T., & Stewart, M. A. (2011). The Pleistocene glaciations of the North Sea basin. In Ehlers J., Gibbard, P.L. & Hughes, P.D. (Eds.) *Developments in Quaternary Sciences* (Vol. 15, pp. 261–278). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53447-7.00021-0>
- Hulscher, S. J., de Swart, H. E., & de Vriend, H. J. (1993). The generation of offshore tidal sand banks and sand waves. *Continental Shelf Research*, 13(11), 1183–1204. [https://doi.org/10.1016/0278-4343\(93\)90048-3](https://doi.org/10.1016/0278-4343(93)90048-3)

- Jacobs, P. & De Batist, N. (1996). Sequence stratigraphy and architecture on a ramp-type continental shelf: the Belgian Palaeogene. In De Batist, N. & Jacobs, P. (Eds.) *Geology of Siliciclastic Shelf Seas* (pp. 23–48). Geological Society Special Publications, 117. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1996.117.01.03>
- Joon, B., Laban, C. & Van der Meer, J.J.M. (1990). The Saalian Glaciation in the Dutch part of the North Sea. *Geologie en Mijnbouw*, 69(2), 151–158.
- Knaapen, M. A. F., & Hulscher, S. J. (2002). Regeneration of sand waves after dredging. *Coastal Engineering*, 46(4), 277–289. [https://doi.org/10.1016/S0378-3839\(02\)00090-X](https://doi.org/10.1016/S0378-3839(02)00090-X)
- Knox, R.W.O'B., Bosch, J.H.A., Rasmussen, E.S., Heilmann-Clausen, C., Hiss, M., De Lugt, I.R., Kasiński, J., King, C., Köthe, A., Słodkowska, B., Standke, G. & Vandenberghe, N. (2010). Cenozoic. In Doornenbal, J.C. & Stevenson, A.G. (Eds.) *Petroleum geological atlas of the Southern Permian Basin area* (pp. 211–223). EAGE Publications B.V., Houten.
- Kuhlmann, G. & Wong, T.E. (2008). Pliocene paleoenvironment evolution as interpreted from 3D-seismic data in the southern North Sea, Dutch offshore sector. *Marine and Petroleum Geology*, 25(2), 173–189. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2007.05.009>
- Laban, C., Schüttenhelm, R.T.E., Balson, P.S., Baeteman, C. & Paepe, R. (1992). *Ostend, Sheet 51°N–02°E, Quaternary Geology (1:250.000 Series)*. British Geological & Survey Rijks Geologische Dienst & Belgische Geologische Dienst.
- Laban, C. (1995). *The Pleistocene glaciations in the Dutch sector of the North Sea: a synthesis of sedimentary and seismic data*. [PhD Thesis, University of Amsterdam].
- Laban, C. & Rijdsdijk, K.F. (2002). De Rijn–Maasdelta's in de Noordzee. *Grondboor & Hamer* 56(3/4), 60–65.
- Laban, C., & van der Meer, J. J. (2011). Pleistocene glaciation in the Netherlands. In Ehlers J., Gibbard, P.L. & Hughes, P.D. (Eds.) *Developments in Quaternary Sciences* (Vol. 15, pp. 247–260). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53447-7.00020-9>
- Liu, A. C., De Batist, M., Henriët, J. P., & Missiaen, T. (1993). Plio–Pleistocene scour hollows in the Southern Bight of the North Sea. *Geologie en Mijnbouw*, 71(3), 195–204.
- McCave, I. N. (1971). Sand waves in the North Sea off the coast of Holland. *Marine geology*, 10(3), 199–225. [https://doi.org/10.1016/0025-3227\(71\)90063-6](https://doi.org/10.1016/0025-3227(71)90063-6)
- Moreau, J., Huuse, M., Janszen, A., van der Vegt, P., Gibbard, P. L., & Moscariello, A. (2012). The glaciogenic unconformity of the southern North Sea. *Geological Society, London, Special Publications*, 368(1), 99–110. <https://doi.org/10.1144/SP368.5>
- NITG–TNO (2004d). *Top Pleistocene Formations*. Scale 1:750.000.
- NITG–TNO (2004b). *Distribution of Holocene Formations at Seafloor*. Scale 1:750.000.

- Overeem, I., Weltje, G.J., Bishop-Kay, C. & Kroonenberg, S.B. (2001). The Late Cenozoic Eridanos delta system in the southern North Sea basin: a climate signal in sediment supply? *Basin Research*, 13(3), 293–312. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2117.2001.00151.x>
- Overeem, I. (2002). *Process–response simulation of fluvio–deltaic stratigraphy*. [PhD Thesis, Delft University of Technology, Department of Applied Earth Sciences].
- Peeters, J., Busschers, F.S. & Stouthamer, E. (2015). Fluvial evolution of the Rhine during the last interglacial–glacial cycle in southern North Sea basin: a review and look forward. *Quaternary International*, 357, 176–188. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.03.024>
- Praeg, D. (1996). *Morphology, stratigraphy and genesis of buried Mid-Pleistocene tunnel-valleys in the southern North Sea basin*. [PhD Thesis, University of Edinburgh]. <http://hdl.handle.net/1842/15659>
- Rasmussen, E.S. & Dybkjær, K. (2014). Patterns of Cenozoic sediment flux from western Scandinavia: discussion. *Basin Research*, 26(2), 338–346. <https://doi.org/10.1111/bre.12024>
- Rijsdijk, K.F., Passchier, S., Weerts, H.J.T., Laban, C., Van Leeuwen, R.J.W. & Ebbing, J.H.J. (2005). Revised Upper Cenozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea basin: towards an integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. *Netherlands Journal of Geosciences*, 84(2), 129–146. <https://doi.org/10.1017/S0016774600023015>
- Stouthamer, E., Cohen, K., & Hoek, W. (2015). De vorming van het land. *Geologie en geomorfologie*. Perspectief Uitgevers, ISBN 978 94 91269 11 0.
- Thöle, H., Gaedicke, C., Kuhlmann, G. & Reinhardt, L. (2014). Late Cenozoic sedimentary evolution of the German North Sea – a seismic stratigraphic approach. *Newsletters on Stratigraphy*, 47, 299–329. <https://doi.org/10.1127/0078-0421/2014/0049>
- TNO-GDN (2022). Upper North Sea Group. In: *Stratigraphic Nomenclature of the Netherlands*, TNO – Geological Survey of the Netherlands. Accessed during December 2021 and January 2022 from <https://www.dinoloket.nl/en/stratigraphic-nomenclature>.
- Van der Meulen, M.J., van Gessel, S.F., Tiemersma, J.J. & van Dijk, T.A. (2004). Grind en stenen voor de kust van Texel en de winbare voorraad suppletiezand (Document No. NITG 04-236-B1299). TNO–NITG.
- Van Dijk, T. A., & Kleinhans, M. G. (2005). Processes controlling the dynamics of compound sand waves in the North Sea, Netherlands. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 110(F4). <https://doi.org/10.1029/2004JF000173>
- Van Dijk, T. A., van Dalssen, J. A., Van Lancker, V., van Overmeeren, R. A., van Heteren, S., & Doornenbal, P. J. (2012). Benthic habitat variations over tidal ridges, North Sea, the Netherlands. In *Seafloor geomorphology as benthic habitat* (pp. 241–249). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385140-6.00013-X>

Van Heteren, S (2010). *Analyses of seabed and soil quality required for wind farms*. Final report We@Sea Project 2005-005, dated April 2010.

Van Santen, R. B., De Swart, H. E., & van Dijk, T. A. G. P. (2011). Sensitivity of tidal sand wavelength to environmental parameters: A combined data analysis and modelling approach. *Continental Shelf Research*, 31(9), 966–978. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2011.03.003>

Wong, T.E., Batjes, D.A. & de Jager, J. (2007). *Geology of the Netherlands*. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, Amsterdam.

Appendix A

Guidelines on Use of Report

A.1 Guidelines on Use of Report

This report (the "Report") was prepared as part of the services (the "Services") provided by Fugro France SAS ("Fugro") for its client (the "Client") under the terms of the relevant contract between the two parties (the "Contract"). The Services were performed by Fugro based on requirements of the Client set out in the Contract or otherwise made known by the Client to Fugro at the time. Fugro's obligations and liabilities to the Client or any other party in respect of the Services and this Report are limited in time and value as defined in Contract (or in the absence of any express provision in the Contract as implied by the law of the Contract) and Fugro provides no other representation or warranty whether express or implied, in relation to the Services or for the use of this Report for any other purpose. Furthermore, Fugro has no obligation to update or revise this Report based on changes in conditions or information which emerge following issue of this Report unless expressly required by the Contract. The Services were performed by Fugro exclusively for the Client and any other party identified in the Contract for the purpose set out therein. Any use and/or reliance on the Report or the Services for purposes not expressly stated in the Contract, by the Client or any other party, is at that party's risk and Fugro accepts no liability whatsoever for any such use and/or reliance.

Appendix B

Archaeological Desktop Study



Periplus Archeomare

Archaeological Desk Study Area of interests Aramis pipelines



Authors

S. van den Brenk & R. van Lil

At the request of



| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Document Control | |
| Revision | 2.0 |
| Date | February 04, 2022 |
| Periplus Archeomare Reference | 21A036-01 |
| Client reference | Aramis |

| | |
|--|--------------------------------------|
| Reviewers | |
| Organization | Name |
| Fugro | S. Po |
| Rijkswaterstaat | J.F.M. Bos |
| Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed | M. Snoek J. Opdebeek B.I. Smit |
| Gemeente Rotterdam | B.A. Corver |

Colophon

Periplus Archeomare Report 21A036-01

Archaeological desk study area of interest Aramis pipelines

Authors: S. van den Brenk and R. van Lil

At the request of: Fugro

Contact: S. Po

© Periplus Archeomare, February 2022.

Photographs and drawings are owned by Periplus Archeomare, unless specified differently

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means without the prior permission of the Publisher.
 Periplus Archeomare BV does not accept any liability for damage resulting from the advice or the use of the results from this investigation.

ISSN 2352-9547

Revision details

| Revision | Description | Authors | Checked by | Authorisation | Date |
|----------|--------------------|----------|------------|---------------|------------|
| 2.0 | Final (comm. Inc.) | SvdB/RvL | BvM | BvM | 04-02-2022 |
| 1.0 | Draft | SvdB/RvL | BvM | BvM | 15-01-2022 |

Authorization:



B.E.J.M. van Mierlo

KNA Senior prospector waterbodems



Periplus Archeomare

Kraanspoor 14

1033 SE - Amsterdam

Tel: 020-6367891

Email: info@periplus.nl

Website: www.periplus.nl

Client: Fugro

February 2022

Contents

| | |
|---|-----------|
| Samenvatting (in Dutch) | 3 |
| Summary | 4 |
| 1 Introduction | 6 |
| 1.1 Background..... | 7 |
| 1.2 Objective | 7 |
| 1.3 Research questions | 8 |
| 1.4 Research and management framework..... | 8 |
| 2 Methodology | 10 |
| 2.1 Sources | 11 |
| 3 Results | 12 |
| 3.1 Definition of the area of interest and consequences of future use (LS01) | 12 |
| 3.2 Description of the current situation (LS02) | 14 |
| 3.3 Historical situation and possible disturbances (LS03) | 18 |
| 3.4 Geological setting within which the archaeological objects are to be found (LS04) | 23 |
| 3.5 Known archaeological values and other objects (LS04) | 34 |
| 3.6 Specified archaeological expectancy (LS05) | 43 |
| 4 Synthesis | 45 |
| 5 Summary and recommendations | 47 |
| List of figures | 49 |
| List of tables | 49 |
| Glossary and abbreviations | 50 |
| References | 51 |
| Appendix 1. Phases of maritime archaeological research | 54 |
| Appendix 2. Archaeological and geological periods and time scale | 56 |

Table 1. Dutch archaeological periods

| Period | Time in Years | | | | |
|--------------------------------|---------------|------|---|---------|------|
| Post-medieval / Modern Times | 1500 | A.D. | - | Present | |
| Late medieval period | 1050 | A.D. | - | 1500 | A.D. |
| Early medieval period | 450 | A.D. | - | 1050 | A.D. |
| Roman Times | 12 | B.C. | - | 450 | A.D. |
| Iron Age | 800 | B.C. | - | 12 | B.C. |
| Bronze Age | 2000 | B.C. | - | 800 | B.C. |
| Neolithic (New Stone Age) | 5300 | B.C. | - | 2000 | B.C. |
| Mesolithic (Stone Age) | 8800 | B.C. | - | 4900 | B.C. |
| Palaeolithic (Early Stone Age) | 300.000 | B.C. | - | 8800 | B.C. |

Table 2. Administrative details

| | | | |
|-----------------------------|---|----------|-----------|
| Location: | North Sea | | |
| Toponym: | Aramis pipelines | | |
| Chart: | 1801-01 | | |
| Coordinates | Centre: | E 560722 | N 5856233 |
| Geodetic datum: ED50 | NW | E 510577 | N 5961562 |
| Projection: UTM31N | NE | E 610866 | N 5961562 |
| | SW | E 510577 | N 5750904 |
| | SE | E 610866 | N 5750904 |
| Depth (LAT): | 0 to 46.1 meter, average 26.7 meter | | |
| Surface investigation area | 11,355 km ² | | |
| Environment: | Tidal currents, salt water | | |
| Area use: | Shipping , fishing, wind farm zones | | |
| Area administrator: | Rijkswaterstaat Zee en Delta Municipality of Rotterdam | | |
| ARCHIS number: | 5144645100 | | |
| Periplus-project reference: | 21A036-01 | | |
| Period of execution | January 2022 | | |

Samenvatting (in Dutch)

Periplus Archeomare heeft in opdracht van Fugro een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd naar het plangebied voor de Aramis-leidingroutes. Het gebied van 11.355 km² ligt in de Noordzee, voor de kust van Nederland.

Door de aanleg van de leidingen kunnen eventueel aanwezige archeologische resten in het gebied worden bedreigd. Volgens de Erfgoedwet (2016) is een wettelijke verplichting om archeologisch onderzoek te doen om archeologische resten te beschermen. Dit archeologische bureauonderzoek is de eerste stap in het archeologisch proces om vast te stellen of archeologische resten aanwezig zijn en of deze resten kunnen worden aangetast door de aanleg van de geplande pijpleidingen. De resultaten zijn hieronder samengevat.

Het gebied heeft hoge verwachtingen voor de aanwezigheid van (overblijfselen van) scheepswrakken en vliegtuigwrakken uit de Tweede Wereldoorlog. Intacte prehistorische landschappen en verwante in situ overblijfselen van paleolithische en vroeg-mesolithische campings en opgravingen kunnen op bepaalde plaatsen bewaard zijn gebleven. De voorlopige pijpleidingroutes zijn nog niet onderzocht door gedetailleerde geofysische onderzoeken. Deze gebieden bevatten mogelijk meer onontdekte scheepswrakken of overblijfselen van scheepswrakken dan nu bekend is.

Op dit moment is er nog weinig bekend over de integriteit van het Pleistoceen landschap. Door middel van seismiek kunnen hierin de voorkomende geologische eenheden (zowel horizontaal als verticaal) en archeologische niveaus in kaart worden gebracht. Het karakter van laaggrenzen (erosief of niet-erosief) kan worden geïnterpreteerd. Het is echter onwaarschijnlijk dat archeologische overblijfselen van paleolithische en mesolithische nederzettingsresten op basis van geofysisch en geotechnisch onderzoek met voldoende zekerheid kunnen worden geïdentificeerd om beperkingen op te leggen aan de aanleg van pijpleidingen. In dit stadium moet daarom niet worden geconcentreerd op het opsporen van prehistorische nederzettingsresten, maar op een pragmatische inzet geofysische technieken inzetten om een beter inzicht te krijgen in (de integriteit van) het Pleistoceen landschap. De verkregen inzichten zullen worden gebruikt om a) het archeologische verwachtingsmodel te verfijnen en b) gebieden met een hoge verwachting voor in situ prehistorische overblijfselen toe te wijzen.

Conform de AMZ-cyclus wordt geadviseerd om een inventariserend veldonderzoek uit te voeren om de archeologische verwachting. In het algemeen bestaan vergelijkbare onderzoeken uit een geofysisch onderzoek met side scan sonar, magnetometer en subbottom profiler en een geotechnisch onderzoek. De resulterende gegevens moeten worden geanalyseerd nadat de algemene verwerking, interpretatie en rapportage door de onderzoeks-aannemer is uitgevoerd.

De archeologische beoordeling van de gegevens dient te worden uitgevoerd door een geofysisch specialist (KNA prospector Waterbodems). De datakwaliteit van de onderzoeken moet aansluiten bij de eisen voor deze archeologische beoordeling. Om de afstemming tussen het geofysisch onderzoek en de vereiste kwaliteit voor deze beoordeling te waarborgen, dient een Programma van Eisen opgesteld te worden conform de KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie 4.1) dat door de bevoegde autoriteit wordt beoordeeld en goedgekeurd.

Summary

Periplus Archeomare was assigned by Fugro to conduct an archaeological desk study of the area of interest for the Aramis pipeline routes. The area of interest of 11.355 km² is located in the North Sea, off the coast of the Netherlands.

The installation of the pipelines may affect archaeological remains in the area, if present. According to the Law on Archaeological Heritage (Dutch: Erfgoedwet 2016) there is a statutory obligation to conduct archaeological research in order to protect the remains. This archaeological desk study is the first step in the archaeological process aiming to establish whether archaeological remains are, or are likely to be, present, and whether these remains could be effected by the development of the planned pipelines. The results are summarized below.

The area of interest has a high expectation for the presence of (remains of) ship wrecks and WWII plane wrecks. Intact prehistoric landscapes and related *in situ* remains of Palaeolithic and Early Mesolithic camp sites and inhumations are expected to have been preserved in places.

The proposed pipeline routes have not been investigated by detailed geophysical surveys yet. These areas may contain more undiscovered shipwrecks or remains of shipwrecks than currently known.

At this stage little is known about the integrity of the *Pleistocene* landscape. By means of subbottom profiling the occurrence geological units (both horizontal as vertical) and archaeological levels herein can be mapped. The character of layer boundaries (erosive or non-erosive) can be interpreted. It is unlikely however that archaeological remains of Palaeolithic and Mesolithic camp sites can be identified with sufficient certainty (based on the geophysical and geotechnical surveys) to impose restrictions on pipeline development. At this stage focus should therefore not be put on tracing prehistoric camp sites but on a pragmatic employment of geophysical techniques in order to obtain a better insight in (the integrity of) the *Pleistocene* landscape. The insights gained shall be used to a) refine the archaeological expectancy model and b) allocate areas with a high expectancy for *in situ* prehistoric remains.

In accordance with the AMZ cycle it is advised to conduct a field investigation (in Dutch '*Inventariserend veldonderzoek opwaterfase*') in order to test the archaeological predictive model and further specify the type, vertical and lateral extent, age, integrity and preservation of ship wrecks, prehistoric landscapes and potential archaeological levels.

| Archaeological Expectancy | Method | Goal | Remarks | |
|---------------------------|---------------------|--|---|---|
| Ship and aircraft wrecks | Side Scan Sonar | detect and map wreck sites | wrecks exposed at, or protruding from the seabed | |
| | Geophysical | Multibeam | characterize wreck sites morphologically; detect (partially) buried wrecks by the occurrence of scours | in addition to side scan sonar |
| | | Sub-bottom Profiler | detect buried objects including possible ship wrecks and remains of aircraft | nature of the buried object cannot be determined directly |
| | | Magnetometer | | |
| Prehistoric settlements | Sub-bottom Profiler | map the Pleistocene landscape; specify expectancy | supported by, and validated with drill data | |

| Archaeological Expectancy | Method | | Goal | Remarks |
|---------------------------|--------------|-----------------------|--|--|
| (camp sites) | Geotechnical | Geological Sampling | determine lithostratigraphy, soil layer boundaries (erosive or gradual) and characteristics of soil formation and maturation; specify expectancy | designation of borehole and/or vibrocore locations for geo-archaeological research based on SBP data |
| | | Cone Penetration Test | determine lithostratigraphy | correlate with drilling data |

In general, similar investigations carried out in the past consist of a geophysical survey with *side scan sonar*, *magnetometer* and *subbottom profiler* and a geotechnical survey. The resulting data should be assessed after the general processing, interpretation and reporting has been performed by the survey contractor.

The archaeological assessment of the data shall to be conducted by a geophysical specialist (KNA prospector Waterbodems). The data quality from the surveys needs to match the demands for this archaeological assessment. To ensure compatibility between the site investigation and the required quality for this assessment it is recommended to define a Program of Requirements (In Dutch: 'Programma van Eisen') in accordance with the 'KNA' (the Dutch quality standards for archaeological research), to be authorized by the competent authority.

1 Introduction

Periplus Archeomare was assigned by Fugro to conduct an archaeological desk study of the area of interest for the proposed Aramis pipeline routes. The area of interest of 11.355 km² is located in the North Sea off the coast of the Netherlands.

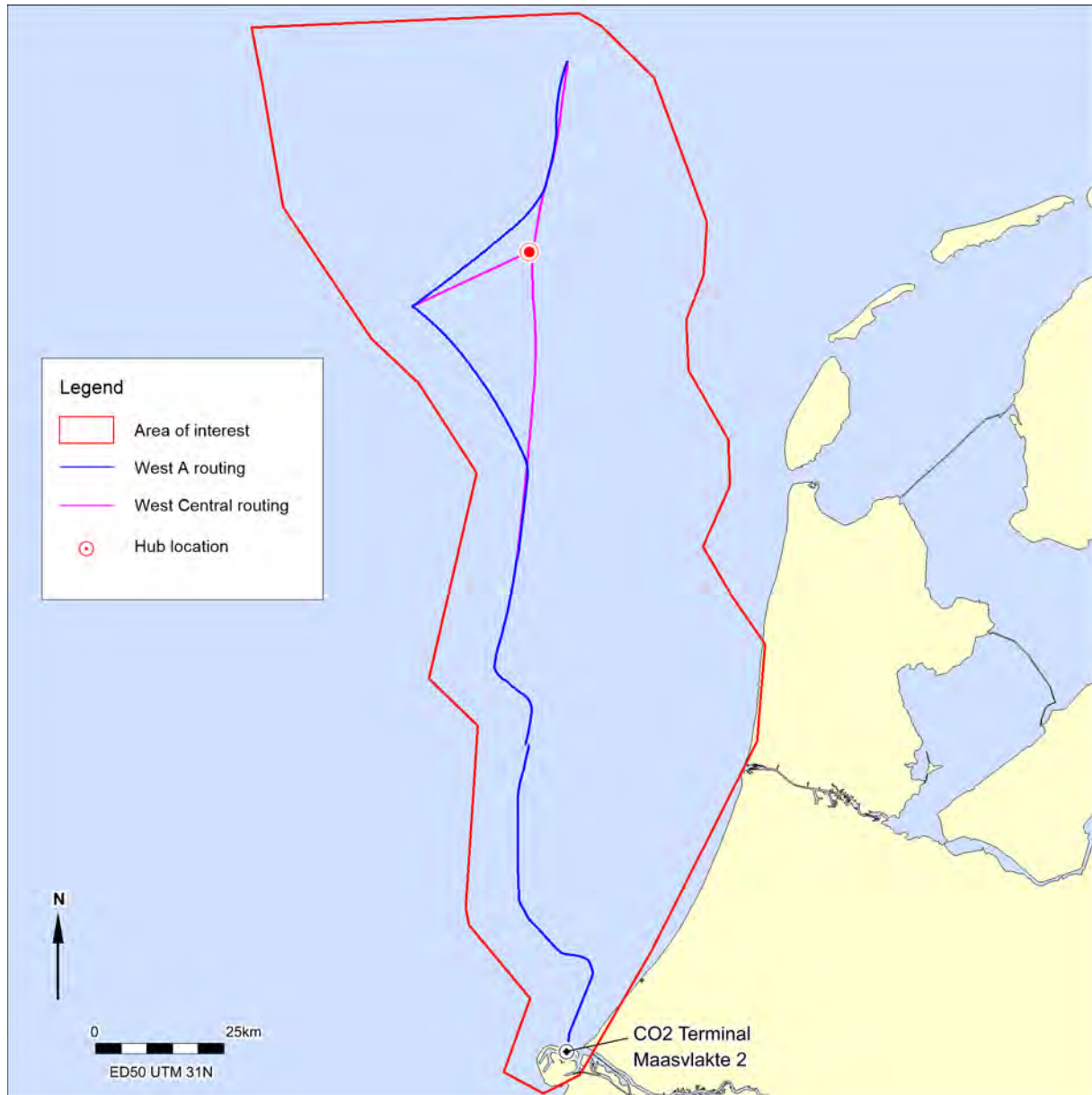


Figure 1. Location map of the area of interest

The desk study and reporting were carried out in accordance with the Dutch Quality Standard for archaeological research¹.

¹ Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA waterbodems 4.1).

1.1 Background

TotalEnergies plans to build a new pipeline from Maasvlakte 2 to offshore blocks L4/K6 as part of the CCS Aramis project. The area to be investigated encompasses:

- (1) the shore approach/Landfall pipeline routing for HDD and dredging part at Maasvlakte
- (2) the offshore rigid pipeline routing from Maasvlakte to blocks L4/K6
- (3) the offshore distribution hub.

As a preparation phase of the future surveys to be performed, TotalEnergies intends to conduct desktop studies of the area of interest. The final routing and the location of the distribution hub are not defined yet.

In the Law on Archaeological Heritage (Erfgoedwet 2016), emerged from the Malta Convention (1992), incorporated in the Monuments Act through the Archaeological Heritage Act, the protection of the archaeological heritage is regulated. Planned activities, such as the installation of pipelines in the North Sea, may affect the archaeological values if present. If effects on possible remains are expected, there is a statutory obligation to conduct archaeological research. This process is also outlined in the Water Decree (Dutch: Waterbesluit).

This archaeological desk study for the proposed Aramis pipeline is the first step in the archaeological process as part of the so-called AMZ cycle.

1.2 Objective

The purpose of an archaeological desk study in general is to specify the archaeological expectancy for a certain area. More in detail, the purpose of this desk study is to establish whether archaeological remains are, or are likely to be, present along the pipeline route, and whether these (possible) remains could be affected by the installation of the pipeline. Where possible, the desk study aims to give insight into the (possible) archaeological value of these remains in terms of their physical or scientific value, such as the overall quality of preservation and the rarity of the remains. Furthermore, this report aims to make recommendations regarding subsequent steps in dealing with known and expected archaeological remains along the pipeline route.

The archaeological management procedure ('AMZ-cycle') is a defined sequence of steps and decisions within archaeological heritage management in the Netherlands. The procedure is embedded in the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1) as the mandatory workflow for archaeologists. A detailed description of the different phases of archaeological research is included in appendix 1.

1.3 Research questions

For an archaeological desk study, the following research questions are applicable:

- Are there any known archaeological values present within the area of interest? If so, what is the nature, extent (depth) location and dating of these sites?
- Are there, in addition to any known values, archaeological remains to be expected? If so, what are the nature, extent (depth) location and date of the expected archaeological remains?
- Can the proposed activities affect known or expected archaeological values? If so, can an impact on archaeological assets be prevented or restricted by planning adaptation?
- If the archaeological values cannot be saved: What kind of further research is needed to determine the presence of archaeological values and their size, location, type and date to be determined enough to come to a selection decision?
- What are the possible effects of the installation of the pipeline on the areas with specific archaeological interest?
- What are the possibilities to mitigate the disturbance of areas with specific archaeological interests?
- Should further investigations be carried out from archaeological point of view and what are the recommendations on the scope and specifications of these investigations?

If, on the basis of this desk study, a connection can be made with other questions from the *NoaA 2.0*, then these must be answered. Given the nature of the research and the often limited possibilities for the identification of archaeological object, it is not possible to select all the questions in advance. As far as the possible find categories are concerned, there are also various ongoing research programs at universities, with which a relationship can be established.

1.4 Research and management framework

Our knowledge of the development of *Pleistocene* and Early *Holocene* landscapes and the plants, animals and humans who lived in the North Sea area is limited. This gap in geo-archaeological knowledge was recognized by the Dutch Cultural Heritage Agency (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed). To provide tools to fill this gap the 'North Sea Prehistory Research and management Framework (NSPRMF)' was published, in which the foundation was laid for future research and management of the prehistoric heritage. The themes and topics of the NSPRMF are listed in table 3.

| Theme | Topics |
|---|---|
| A. Stratigraphic and chronological frameworks | A.1: Lithostratigraphic classification and chronological anchoring A.2: Sea level change and glacio-isostasy A.3: Survival of deposits of archaeological significance A.4: Biostratigraphies and absolute dating |
| B. Palaeogeography and environment | B.1: Middle/Late Pleistocene reshaping of topography and river drainage B.2: Development of the Weichselian/Devensian landscape B.3: Palaeogeographic evolution after the Last Glacial Maximum (LGM) B.4: Quaternary palaeoecology |
| C. Global perspectives on intercontinental hominin dispersals | C.1: North Sea coastal dynamics and human uses of the coastal zone C.2: Pleistocene North Sea level oscillations and population of islands |
| D. Pleistocene hominin colonisations of northern Europe | D.1: Early human exploitation strategies in changing environments D.2: Natural barriers for hominin expansion |
| E. Reoccupation of northern Europe after the Last Glacial Maximum (LGM) | E.1: Post-LGM occupation flux E.2: Occupation strategies |
| F. Post-glacial land use dynamics in the context of a changing landscape | F.1: Changing landscape structure F.2: Behavioural diversity among hunter-gatherers F.3: Maritime archaeologies of the North Sea |
| G. Representation of prehistoric hunter-gatherer communities and lifeways | G.1: Spatial perspectives on North Sea palaeolandscapes G.2: The distributional nature of early hominin communities G.3: Enculturated hunter-gatherer landscapes |

* Despite the fact that theme G primarily focusses on post-LGM hunter-gatherers, topic G.2 was broadly defined, and of equal relevance to theme D.

Table 3. NSPRMF - research themes and topics (Peeters 2009)

In 2019 the NSPRMF agenda was retuned based on the developments in the previous decade. This report contains the basis for policy in the years to come. The archaeological studies currently conducted in the context of wind farm development, pipeline and cable installation, sand extraction and exploration for oil and gas in the North Sea area, are conducted in accordance to the AMZ-cycle. These studies shall contribute to the goals set in the NSPRMF.

As described above little is known about the early *Holocene* inhabitants of the North Sea region, their settlements and the way in which they maintained themselves in the rapidly changing landscape. The information value of the expected settlements is therefore large. This is also stated in the National Research Agenda for Early Prehistory: *Locations and any surrounding phenomena that are located in paleo-landscape contexts that have not or have hardly been investigated have by definition a large information value.* For future investigations, reference shall therefor be made to the framework and the research questions in the *NOaA* in addition to the NSPRMF.

2 Methodology

The desk study was conducted in accordance with the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1, Protocol 4002). This concerns in particular the specifications LS01, LS02, LS03, LS04 and LS05. The study is reported in accordance with specification LS06.

In order to comply with the main objectives and answer the research questions, the archaeological desk study is carried out according to the scope of Work as described in the following steps:

- Description of the Area of Interest and determination of the consequences for future use (LS01);
- Description of the current usage of the area of Interest (LS02);
- Description of the historical situation and possible disturbances (LS03);
- Description of the geological setting within which the archaeological objects are to be found (LS04);
- Description of the known archaeological features and objects (LS04);
- Definition of a specified archaeological expectation (LS05).

Based on these components a specified archaeological expectation is defined. It is expressed whether, and if so, which archaeological values can be expected. The properties of these values will be indicated in as much detail as possible. The results of the study are summarized in chapter 3. Based on the results the research questions are answered in chapter 4. The study concludes with a summary and recommendation in chapter 5.

The research and reporting were conducted by S. van den Brenk (senior marine archaeologist) and R. van Lil (senior marine prospector). The results were approved and authorized by B. van Mierlo (Senior marine prospector).

2.1 Sources

The following sources were consulted for the study:

- Archis III, archaeological database of the Dutch Cultural Heritage Agency
- Databases of Periplus Archeomare
- Dutch Federation for Aviation Archaeology (NFLA)
- Geological maps
- Geological publications
- Scope of Work NL DTS Aramis (Memo TotalEnergies)
- National Contact Number (NCN) database Rijkswaterstaat
- Rijkswaterstaat Zee en Delta
- The Hydrographic Service of the Royal Netherlands Navy
- *TNO-NITG*; geological borehole data and maps
- Various results from previous investigations in the area of interest
- Various sources from the Internet

For a complete overview of the sources and literature see references on page 51. Words in *italics* and abbreviations are explained in the glossary on page 50.

3 Results

3.1 Definition of the area of interest and consequences of future use (LS01)

The area of interest is located off the west coast of the Netherlands and stretches from Maasvlakte 2 to mining block L4, 75 km northwest of the island of Texel.

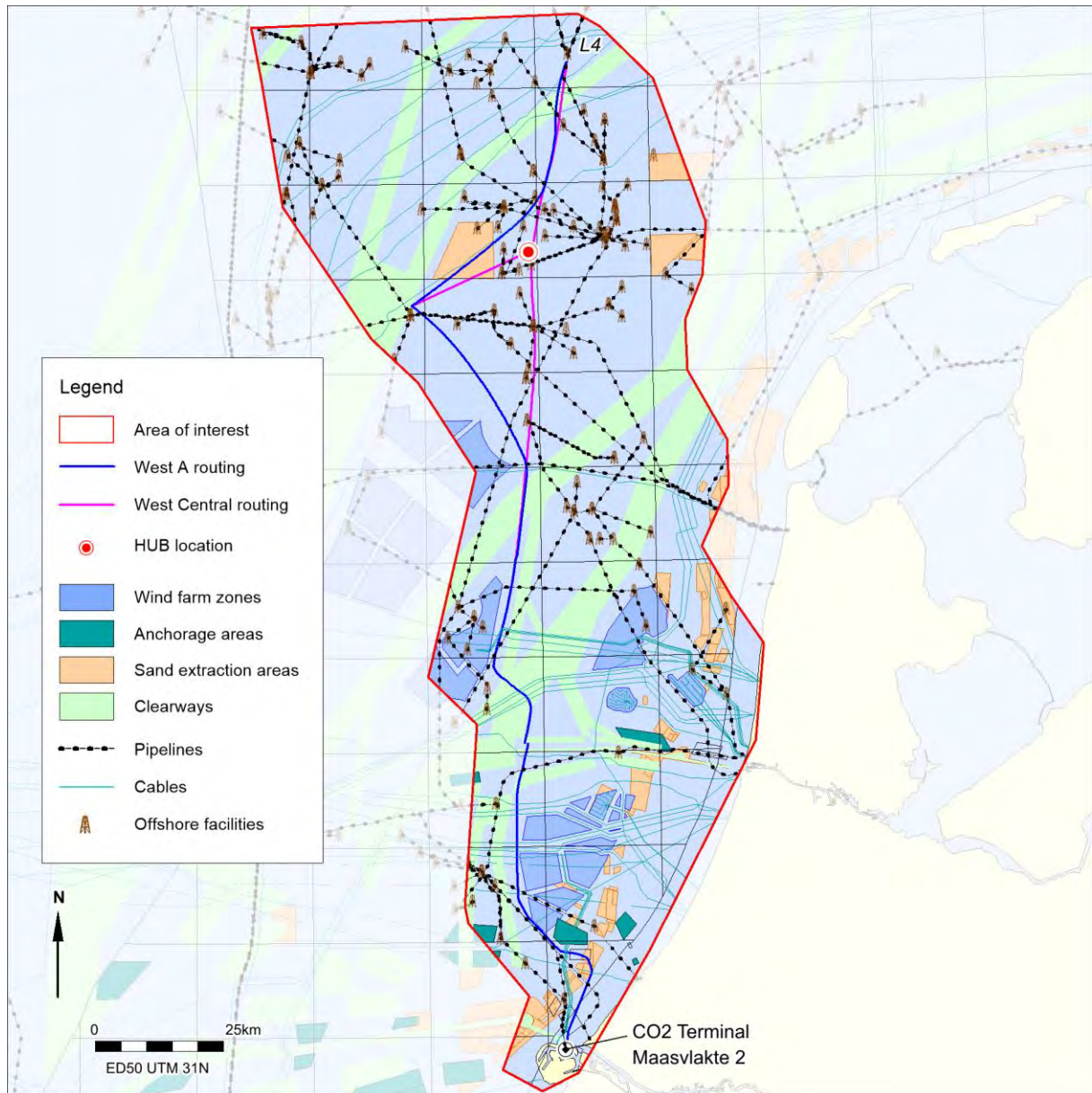


Figure 2. Overview of the area of interest in relation to other areas of use

The trenching of the pipelines has a direct impact on the seafloor, which might have an effect on the possible presence of cultural heritage. In the longer term, exposed pipelines can cause a change in seafloor morphology due to change of tidal currents. This may cause, in turn buried ship wrecks to emerge at the surface, exposing them to erosion.

Previous research

Parts of the area of interest have been investigated in the past for archaeological purposes:

- Several offshore drill locations
- Wind farm zones Hollandse Kust North, South and West
- Cable and pipeline corridors

The outlines of the investigated areas are shown in the figure below.

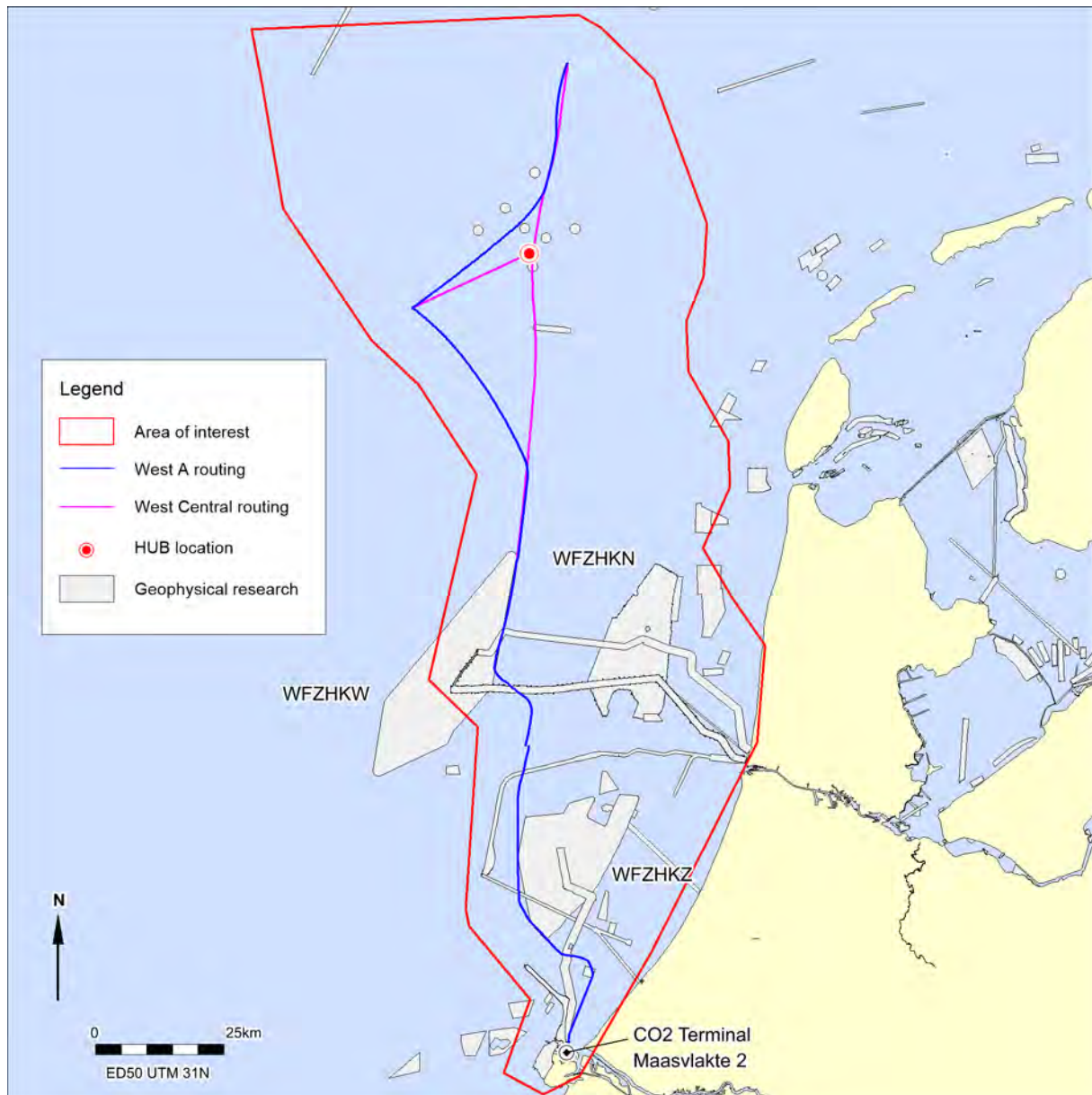


Figure 3 Previous conducted archaeological investigations in the area

The results of these investigations have been incorporated in paragraph 3.5, description of known archaeological values.

3.2 Description of the current situation (LS02)

The figure below shows a colour depth map based on composite data from the Hydrographic Service (25m grid, 2009) and data from various wind farm zones (5m, 2026-2020).

The water depth within the area of interest varies from 0 to 46.1 meter (LAT), with an average of 26.7 meter (LAT).

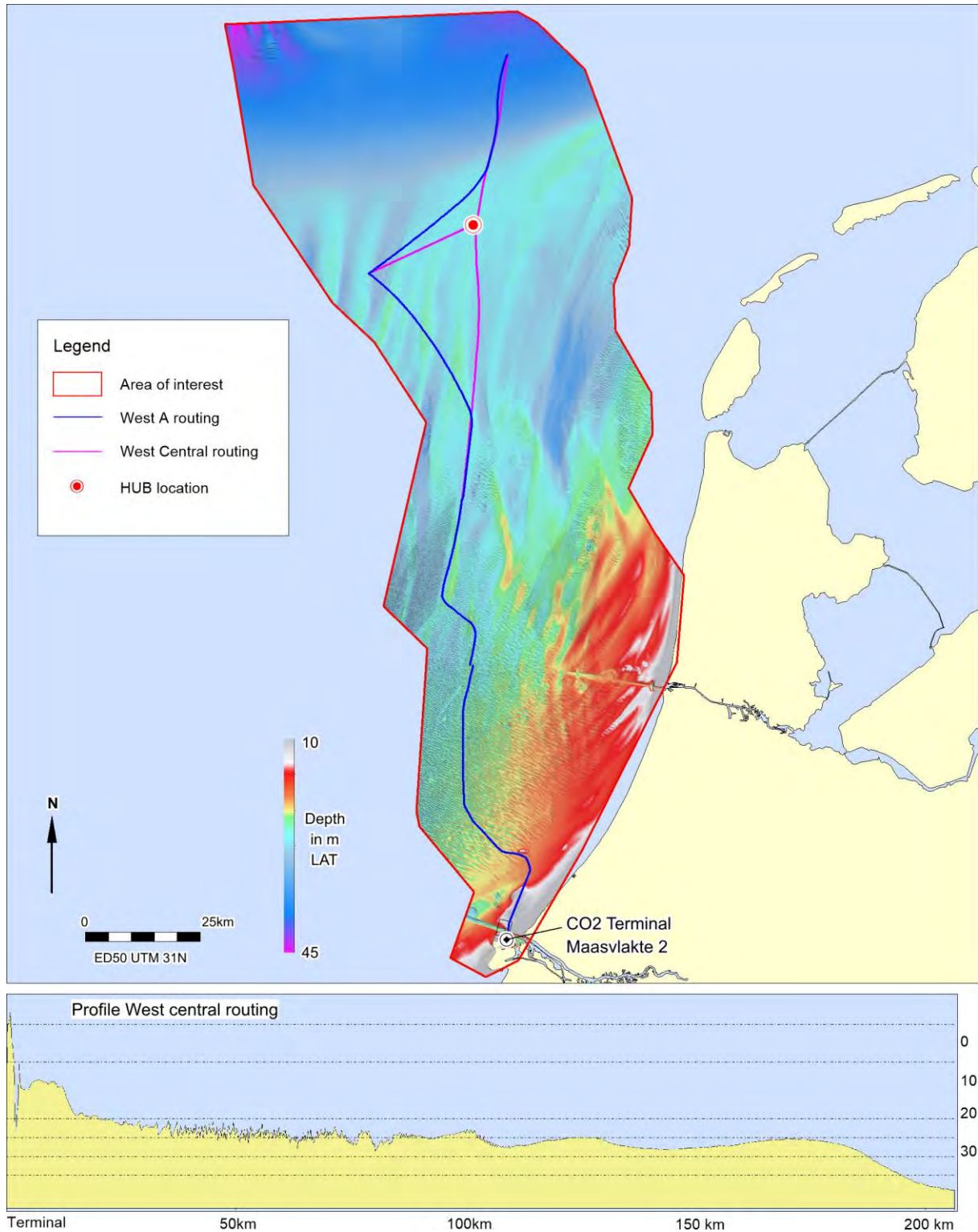


Figure 4. General bathymetry of the seabed and profile along the West central routing

The seabed is characterized by three types of morphological structures. The largest structures are north-south orientated ridges. The ridges vary in width from 1km to 4km and are generally up to 10m in height. Superposed on the ridges sand waves have developed. The occurrence of sand waves is confined to the southwestern and central part of the area. The sand waves are up to 4m in height; the average distance between the crests is 300m. The crest heights tend to diminish towards the north. The sand wave crest orientation changes from west-east to northwest-southeast at the intersections with the large north-south orientated ridges.

Mega-current ripples which developed on top of the sand waves cannot be distinguished due to the grid-scale available (25m), but are nonetheless expected to be present. The ripple height is often less than a few dm; the distance between the current ripple crests is up to 10m.

The large ridges, sand dunes and current ripples have formed in the top layer of mobile sand. The ripples migrate along with tidal currents; the sand dunes typically migrate with a speed of 1 to 10 m/year. The migration rate of sand dunes in the Princes Amalia Wind Farm Zone was assessed to be in the order of 4 m/year².

² Laban 2004.

Landfall area

An overview of the recent bathymetry in the landfall area is constructed based on composite data from various surveys (Hydrographic service, Rijkswaterstaat and Tennet, with permission).

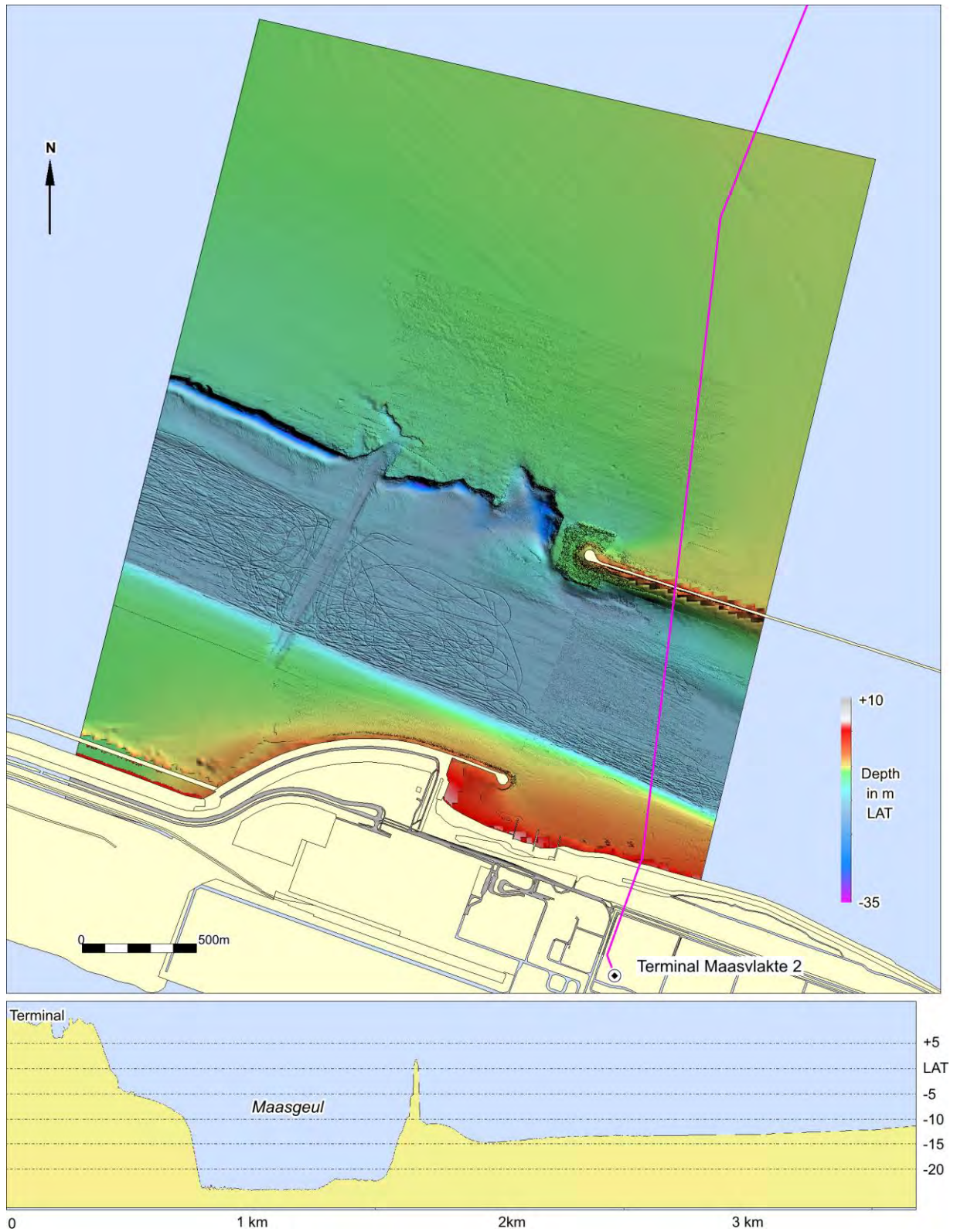


Figure 5. Bathymetry of the seabed in the landfall area

Seabed morphology

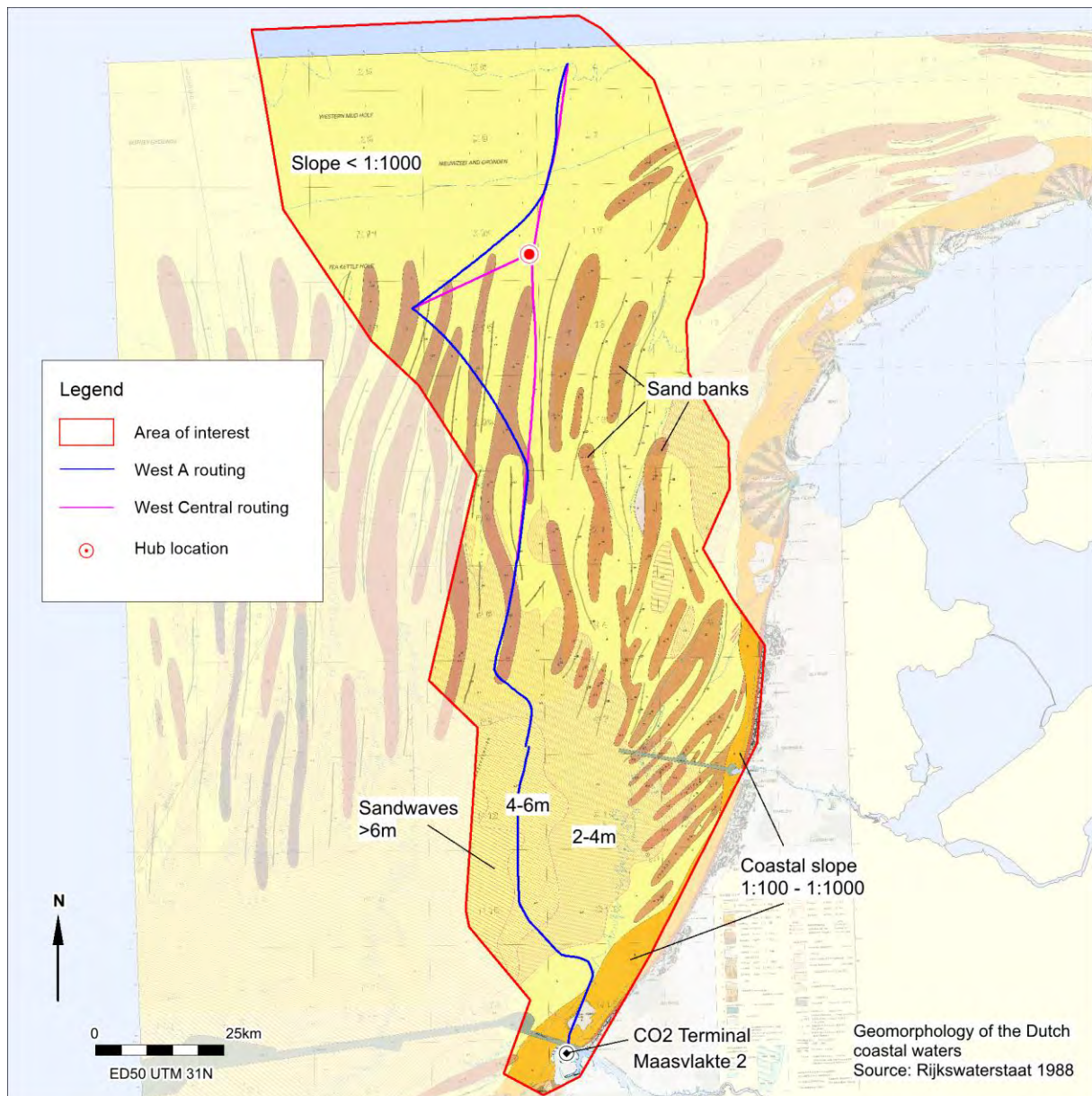


Figure 6. Geomorphology of the seabed

The southern part of the area of interest is dominated by sand waves with a northwest-southeast orientation and a height of 4 to 6 meters. The central area is dominated by large north-south oriented sand banks, superimposed by sand waves. The northern part is predominantly flat and featureless.

3.3 Historical situation and possible disturbances (LS03)

The North Sea basin formed about 12000 years ago as an extensive aeolian sand landscape with a tundra climate. At the end of the last Ice Age (ca 11500 years ago), the temperature rose as a result, the northern glaciers melted. The sea level rose and the North Sea basin was gradually filled. The filling of the North sea plains did occur over a period of 3500-5000 years. During this time the landscape changed, from freezing tundra to woodland where birch dominated the region, with some alder, hazel, juniper, and pine³. During this time, the North sea rose more rapidly than it does today, therefore, the residents of the area had to leave eventually for higher ground.⁴

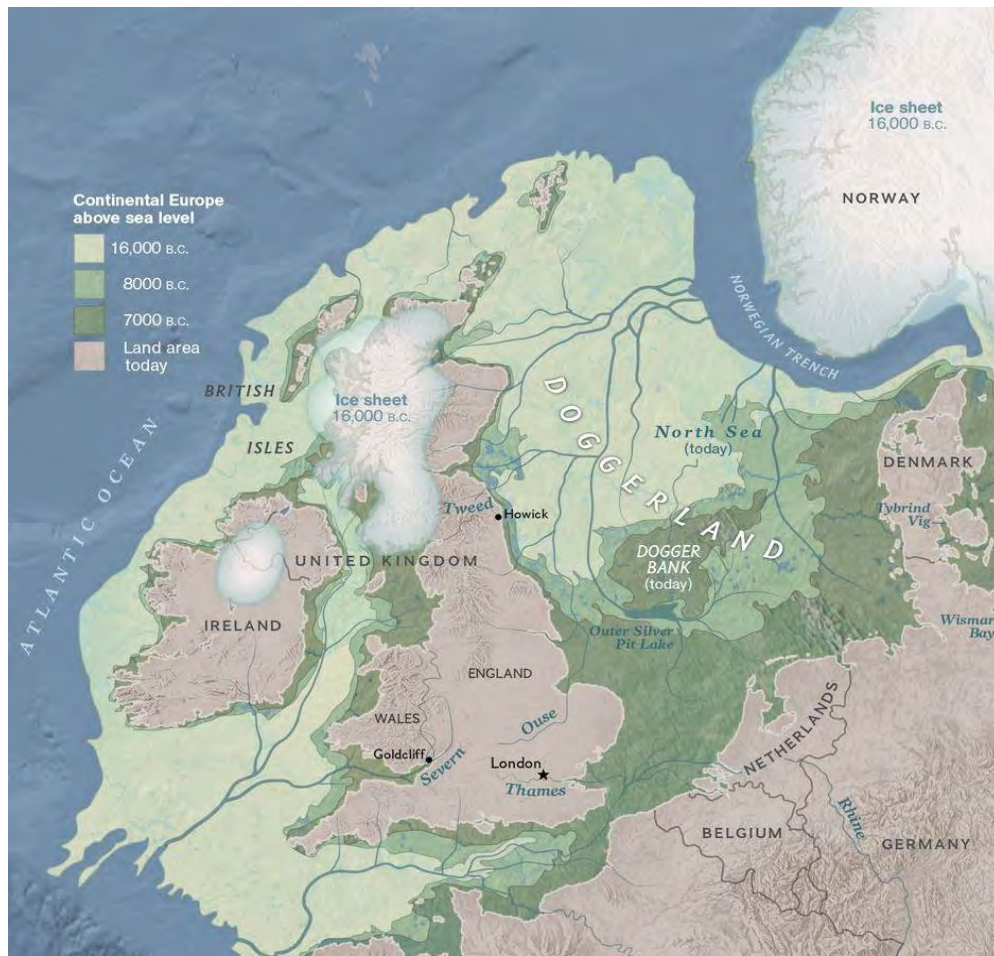


Figure 7. Reconstruction of the historical coast lines in the North Sea basin (map by: McNulty, W.E. and J.N. Cookson in National Geographic Magazine)

The Dogger Bank in the North of the Dutch Continental Shelf is an example of an elevated area. Remnants of the tundra landscape and its inhabitants are regularly found in the nets of fishermen. However, all over the North Sea, remnants are found of hominin occupation of the region. For example, the only known Neanderthal from the Netherlands was found in the North sea. Moreover, multiple Palaeolithic and Mesolithic artefacts and even human remains have been found within the remains of the North Sea¹². A number of artefacts have been found within the area of interest⁵. By 6000 years ago, the North sea plains were fully submerged, and the North sea looked very much as it does today.

³ Van de Noort, 2011

⁴ Gaffney e.a. 2005.

⁵ Louwe Kooijmans 1970.

Due to the sea level rise the ancient landscapes drowned. These landscapes are depicted through geophysical and geotechnical engineering. Recently, for example, on the basis of seismic data from the oil industry a prehistoric landscape was reconstructed near the east coast of England⁶. Authors concluded that a large part of the Southern North Sea contains an in-situ prehistoric landscape.

Figure 8 shows the remains of mammal bones, among which many remains of mammoths which have been found in the nets of fishermen in the North Sea area. Among the finds is a well-preserved prehistoric human skull. Possibly the skull has been found near the Brown Bank area, but unfortunately the location of these finds is not known⁷.

The finds are done by different fishermen, but given to fisherman Kommer Tanis who preserves and collects the finds. Tanis reports important finds, such as the human skull shown in figure 8 to scientists. In close cooperation with the scientists he makes the finds available for further analysis, such as DNA research.



Figure 8. Human skull found in the nets of fishermen in 'North sea/Doggerland' in November 2019

⁶ Project 'North sea paleo-landscapes' of the University of Birmingham

⁷ Pers. Comm. Fisherman and collector Kommer Tanis.



Figure 9. Prehistoric artefacts collected by fishermen and found at the beach (after Kooijmans 1970 en Armkreutz 2018).

Shipping

The earliest evidence of shipping in the North Sea dates from the Neolithic. For example, evidence of this can be found in prehistoric Rhineland burials. In this region the access of tin was limited and was therefore considered a luxury good. It had to be imported from other regions. One of such regions is South-West Britain⁸. It can be seen the other way around as well, Alpine jade axe heads have been sporadically found across the British Isles. Since this age, there is an increase of shipping in the North Sea with a few well-documented historical peaks. During Roman times, the North Sea and in particular the Channel served as connecting bridge for the empire. From the Early and High Middle Ages new centres of power arose along the North Sea coast. Furthermore, the raids of the Vikings should also be mentioned in this context. From the late Middle Ages, the international trade and the shipbuilding industry developed so that the North Sea was a stepping stone for global shipping routes. In all periods, ships were lost at sea. Ship wrecks are

⁸ Van de Noort 2011.

the traces of the maritime past and this can be preserved under favourable storage conditions in sediment. Obviously, the possible existing wreck sites only occupy a very small area of the total area of interest.

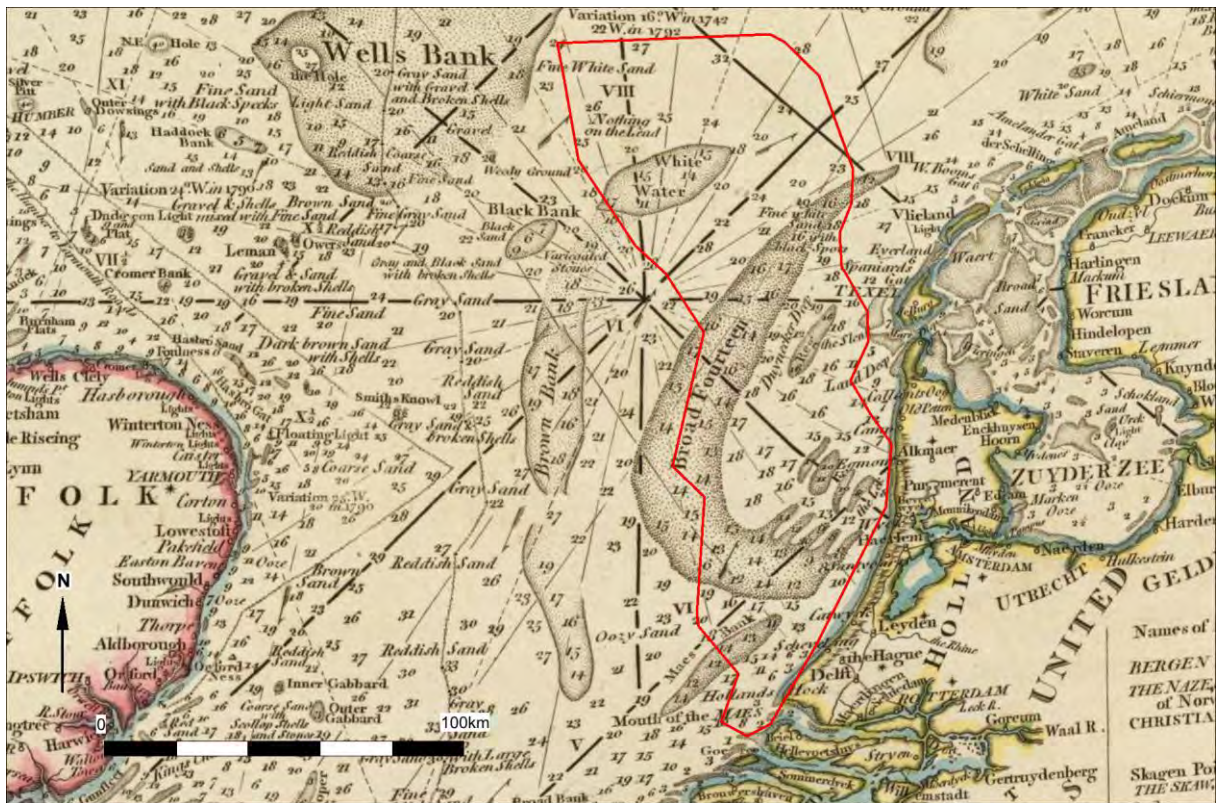


Figure 10. The area of interest on the historical map of 1777 (Faden)

Known disturbances of the seabed

In the past, parts of the seabed within the area of interest have been disturbed by trenches for cables and pipelines. The initial depth of burial of the cables is unknown, but should be a minimum of 1 meter according to the environmental permits. It is however expected that the cables are laid at a depth of 2 meters up to a maximum of 5 meters below the seabed. This also applies to the pipelines in the area. Within the area of interest, more than 100 areas are known where sand is extracted, generally to a depth of 2 meters in relation to the seabed.

In general, large parts of the seabed have been disturbed by trawl nets of fishermen.

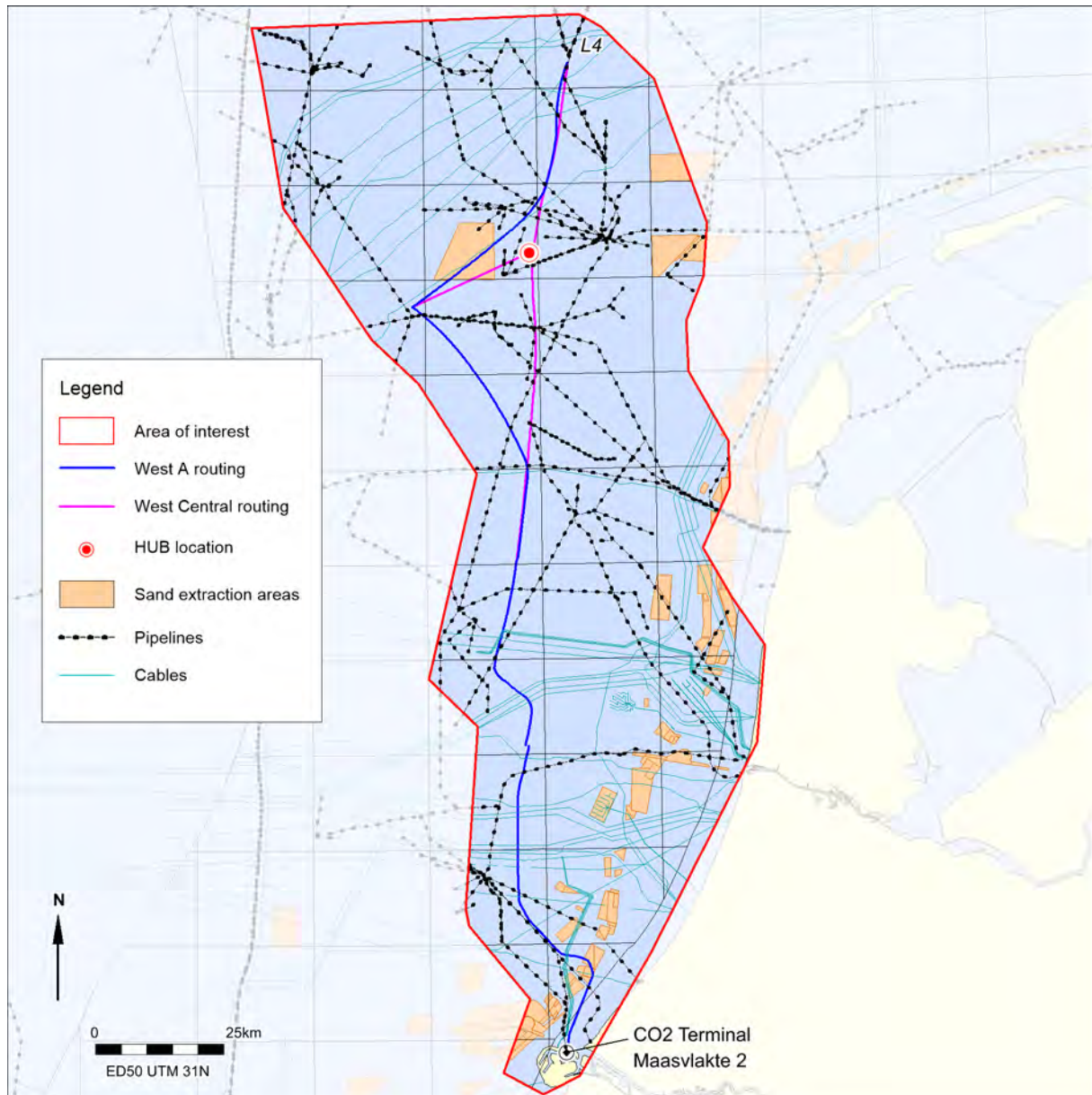


Figure 11. Pipelines, cables and sand extraction areas in the area

Locations and status of cables, pipeline and sand extraction areas are based on the database of Rijkswaterstaat (November 2021). This may differ from the as-built data from the operators.

3.4 Geological setting within which the archaeological objects are to be found (LS04)

The archaeological prospect for (pre)historic settlements is strongly related to the geogenesis of the plan area. The geogenesis is reflected by the lithostratigraphic units present, the character of layer boundaries (erosive vs non-erosive) and indications for the development of soils within the sediments in prehistoric times. Therefore geophysical and geological data are an important source to answer questions with respect to the nature, age, depth and location of occurrence, integrity and preservation of the archaeological remains which are to be expected within the area of interest.

Seabed sediments

The seabed sediments in the area of interest consist mainly of sand, with patches of gravelly sand in the southern and central area. In the northern part the sediments become finer (muddy sand).

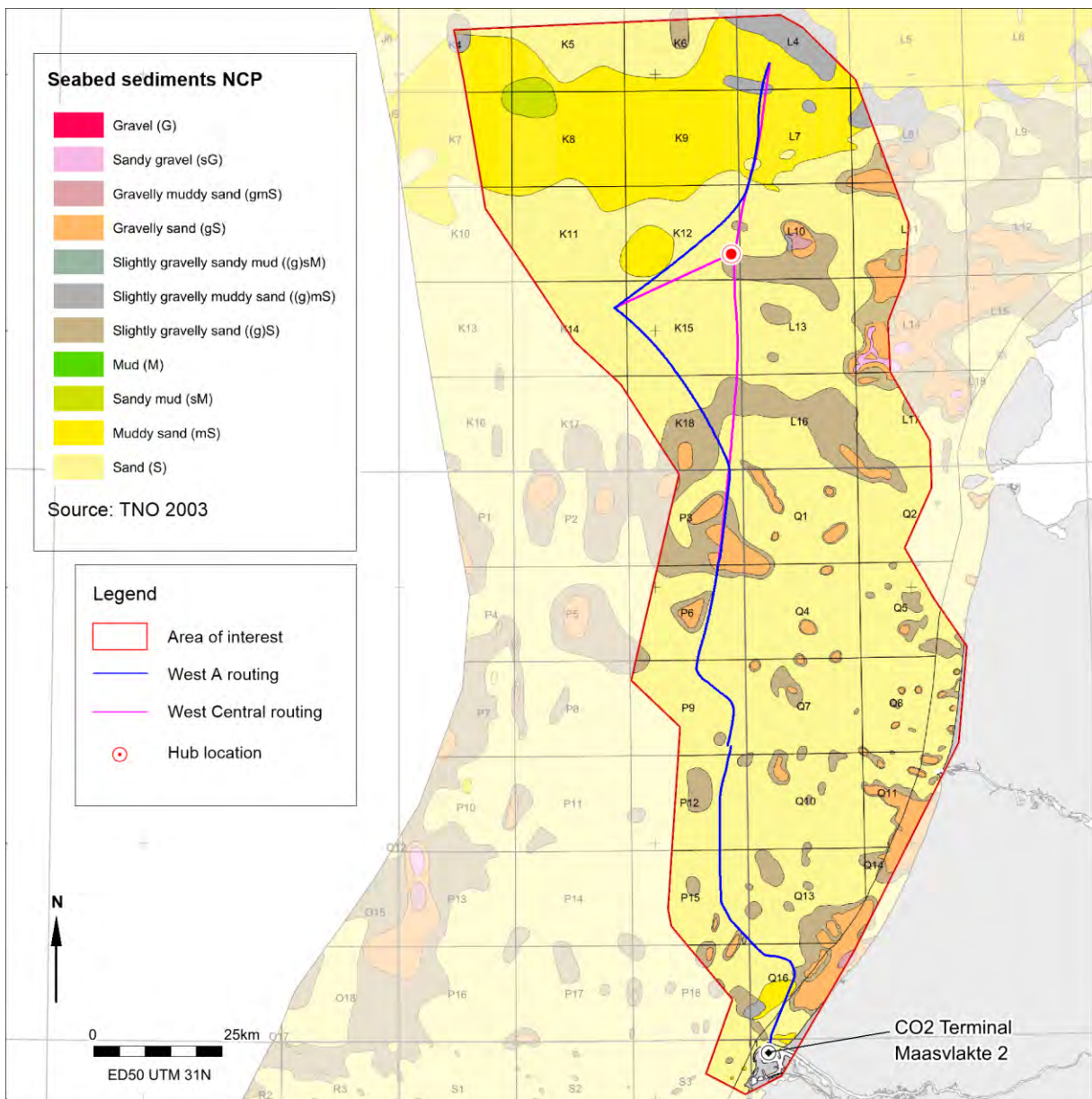


Figure 12. Seabed Sediments (Laban 2003)

Pleistocene Units

Figure 13 shows the different subcropping *Pleistocene* units in the area of interest⁹.

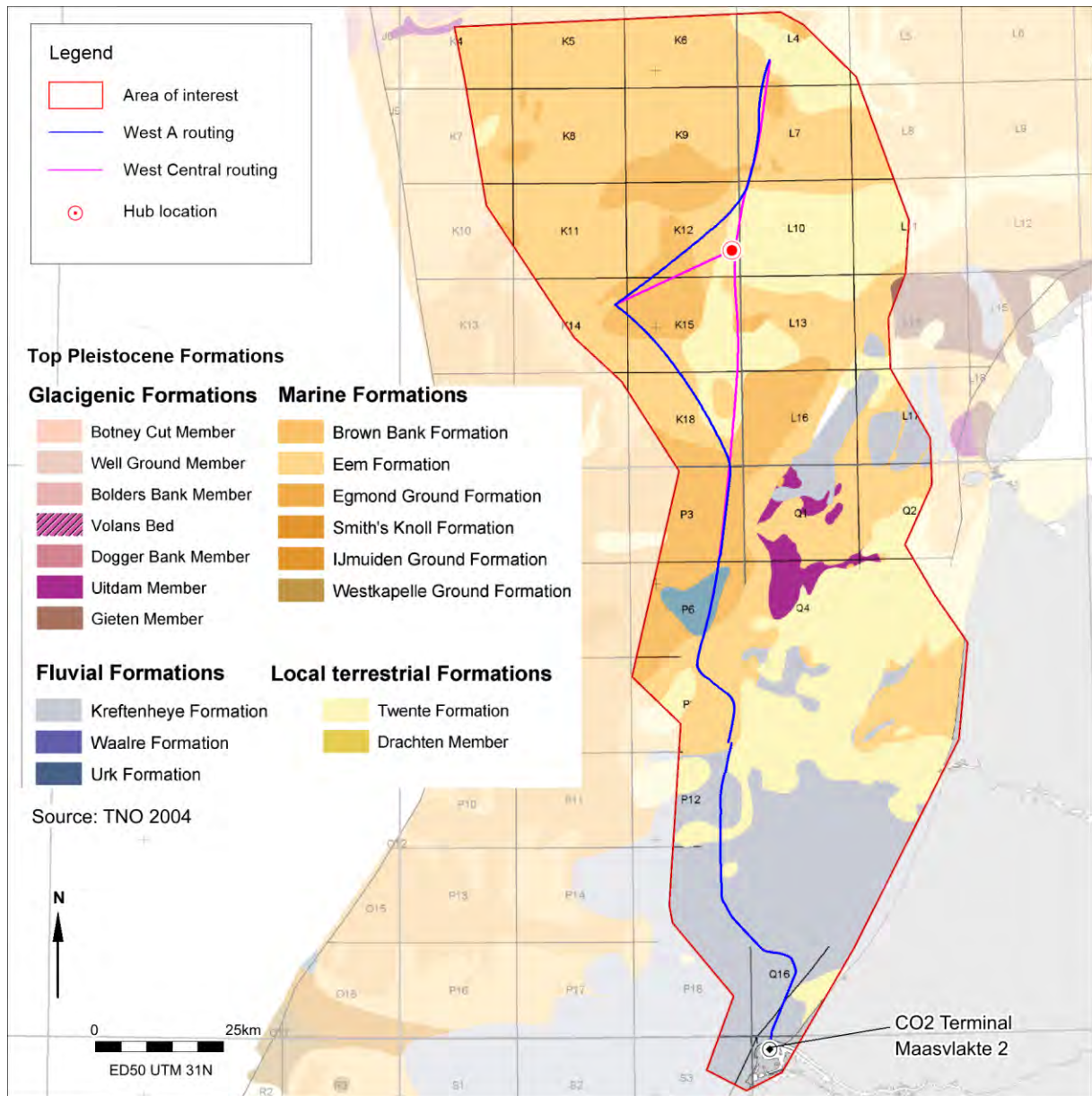


Figure 13. Subcropping Pleistocene formations

Within the boundaries of the area of interest several subcropping *Pleistocene* units have been mapped. The most relevant are described below.

Yarmouth Roads Formation

The Yarmouth Roads Formation consists of fine or medium-grained grey-green sands, typically non-calcareous, with variable clay lamination and local intercalations of reworked peat. According to the Lexicon of Named Rock Units of the British Geological Survey the depositional environment of the Yarmouth Roads Formation is interpreted to be ‘mainly fluvial, with possible shallow marine incursions’.¹⁰

⁹ Laban 2004.

¹⁰ <https://webapps.bgs.ac.uk/lexicon/lexicon.cfm?pub=YM>.

In the DINO nomenclature the depositional setting is described as 'predominantly low energy open-marine deltaic, delta top and fluvial'.¹¹ The Yarmouth Roads Formation is older than 500 kyr. The unit has been glacially deformed into ice-pushed ridges in the section that is crossed by the current Aramis route trajectory.

Egmond Ground Formation

The Egmond Ground Formation consists of fine-grained, sparsely shelly marine sands with clay interbeds. The amount of shells and shell fragments is markedly less than the overlying younger sands of the Eem Formation.¹² The marine deposits date from the Holsteinian interglacial period. The exact age of the deposit is uncertain, including both Marine Isotope Stage 11 (424 kyr – 374 kyr ago) and Marine Isotope Stage 9 (300 kyr – 337 kyr years ago). The deposits of the Egmond Ground Formation predate the Saalian glacial period and can therefore be part of the ice-pushed ridges.

Eem Formation

The Eem Formation predominantly consists of shell bearing fine sands deposited in an open marine environment during the Remain interglacial (warm) period.¹³

Brown Bank Member (Eem Formation)

At the end of the Eemian period brackish and fresh water clays were deposited in lagoons and lakes which remained in the glacial basins during regression of the Eemian Sea. These lake and lagoonal deposits have separately been classified as the Brown Bank Member within the Eem Formation. The Brown Bank Member was previously referred to as Brown Bank Bed or Brown Bank Formation.

Woudenberg Formation

In the Early Weichselian cooling climate peat was locally deposited on top of the clayey Brown Bank Member. At its base the peat is often rich in wood remains; at the top moss is a major constituent. The unit consists of firm, amorphous, clayey, non-calcareous, brown to black peat or gyttja. The peat has been deposited in a nutrient-poor (moss peat) to nutrient-rich (reed, sedge and woody peat) marsh or swamp. Occurrences of the Woudenberg Formation have been described in the Amersfoort Basin, not in the North Sea area. Formerly, this unit was part of the Eem Formation. As the Saalian glacial basins are present in the North Sea area which is crossed by the proposed Aramis pipeline routes, local occurrences of this unit could be crossed.

Kreftenheye Formation (Weichselian)

The Kreftenheye Formation consists of sands of the Rhine | Meuse fluvial system. The depositional environment includes braided and meandering stream, and braidplain and floodplain. The deposits consist of yellowish grey to greyish brown medium to very coarse sand. The sands are moderately to very gravelly. Locally, fine to coarse gravel lags occur. Occasional thin clay laminae and clay pebbles can be present intercalations in the predominantly sandy sequence. Characteristic of the Kreftenheye river deposits is a parallel layering on mm- to cm-scale which is related to small variations in grain size and composition. Offshore the coast of South Holland, small shallow channel incisions are observed in subbottom profiler data. These incisions occur in the top of the Kreftenheye Formation which is truncated by the Bligh Bank

¹¹ In accordance with Rijdsdijk 2005.

¹² British Geological Survey: Lexicon of Named Rock Units.

¹³ Eemien: interglacial period between 128.000 and 115.000 years ago.

Member. The channels are filled with fine sand. An impression of the stratigraphy that is to be expected in the southern part of the current Aramis route trajectory in the vicinity of sand extraction areas Q16H and Q16H is illustrated in figure 14 below.

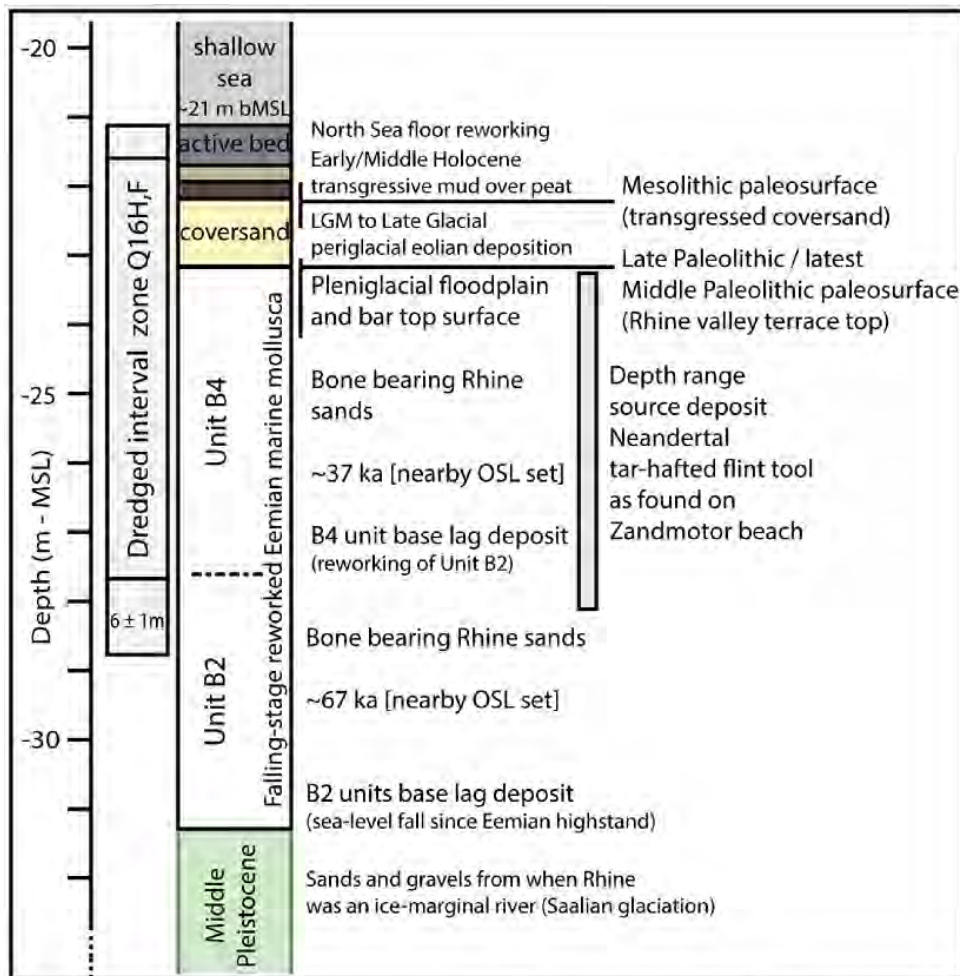


Fig. S2. Stratigraphy of the dredging area Q16. The upper 6-8 meters of the sedimentary column consist of: 1) a dynamic sheet of shelly sand of the active sea bed, 2) beds of Early-Middle Holocene transgressive tidal muds on basal peat, 3) Late Glacial eolian coversands containing Mesolithic materials (27, 28), and 4) medium to coarse grained fluvial sands of the Rhine-Meuse valley, Units B2 and B4, dating to 70-30 ka.

Figure 14. Stratigrafie van het zandwingsgebied Q16 (Niekus 2019).

During the installation of the Hollandse Kust (zuid) export cables mammoth bones were found on the trencher when the trencher emerged above water (see for site location figure 1). The very well preserved mammoth bones probably originate from an infilled channel.

The course of the river Rhine changed during the Weichselian. The extent and distribution of the Rhine - Meuse channel belts is shown in figure 15, below.

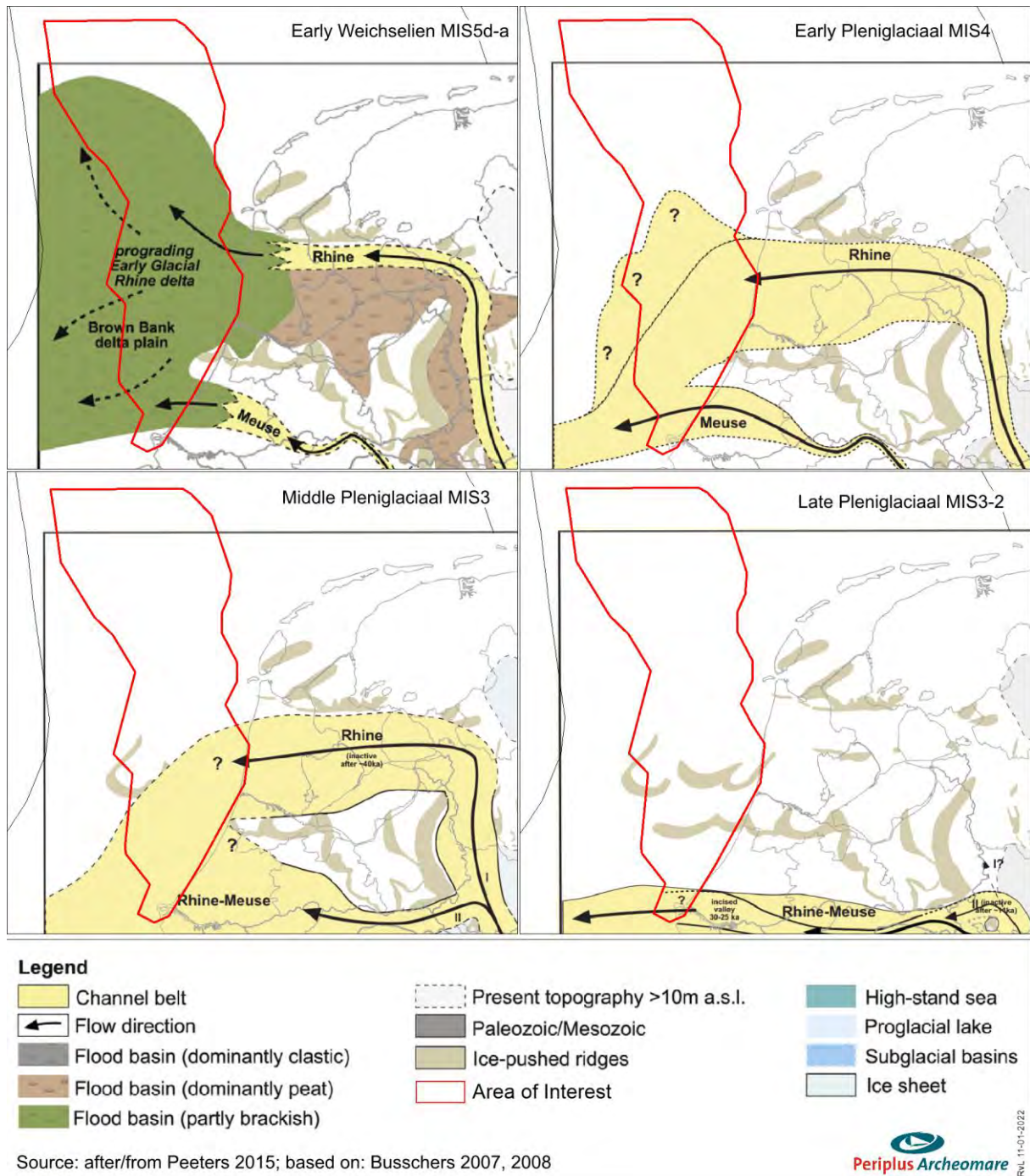


Figure 15. Paleogeographic maps of the Weichselian.

North and south of Maasgeul firm beds of clay and loam occur at the top of the Kreftenheye Formation. The firm clay dates from the Late Weichselian (Allerød interstadial) and Early *Holocene* and is separately classified as the Wijchen Bed. The Wijchen Bed has been deposited in meandering floodplain of the Rhine which is subject to frequent overbank flow.¹⁴ The deposition of the Wijchen Bed is related to the evolution of the Rhine – Meuse river pattern from braided to meandering. The change to a meandering river pattern is triggered by a warming of the climate, which resulted in the development of a vegetation cover. The landscape morphology is more or less fixed by the vegetation, thus promoting incision of the river. This

¹⁴ Törnqvist 1994; Makaske 1995; Busschers 2008.

also explains why the overbank clay of the Wijchen Bed is characterized as ‘humic and non-calcareous, especially at the organic-rich top, which may be marked by a palaeosol’.¹⁵

The Late Glacial fluvial evolution of the Niers–Rhine and Maas in relation to climate and vegetation changes is nicely illustrated by Kasse (see, below).¹⁶

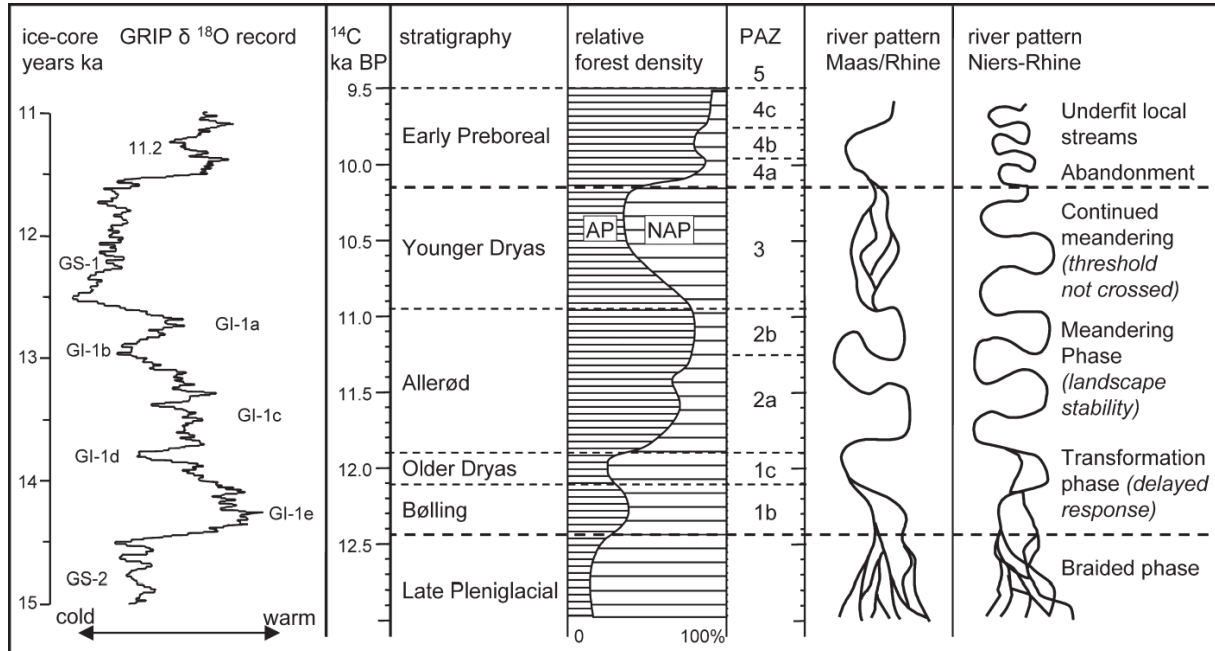


Figure 16. Late Glacial fluvial evolution of the Niers–Rhine and Maas in relation to climate and vegetation changes (from: Kasse 2005).

In the Yangtze area two separate beds are distinguished in the Wijchen Bed:¹⁷ a lower bed that is described as ‘grey loam, sandy clay and clayey sand, and is internally stratified’, and an upper bed that is described as ‘moderately silty to strongly silty and humic (often humically stratified), and at the base sandy and mostly sandy-stratified.’ The lower bed was found between 23m and 22m – asl; the upper bed between 22m and 19m – asl. In the upper bed charcoal is found which is related to the archaeological sites that were found on the nearby river dunes.

Boxtel Formation (Weichselian and Early Holocene)

The Boxtel Formation consists of terrestrial deposits. The upper part of the unit subcrops below a cover of Holocene deposits in parts of the area of interest (figure 13). The subcrops of the Boxtel Formation shown in figure 13 date from the latest ice age, the Weichselian, and Early Holocene. This upper part of the unit most probably consists of aeolian deposits of the Wierden Member (cover sands) and loamy stream deposits of the Singraven Member. Apart from loam (=silt) the Singraven Member can contain sand, clay and peat. The Boxtel Formation overlies brackish to fresh water lagoonal and deposits or laminated fresh water lacustrine clays of the Brown Bank Member and peat of the Woudenberg Formation. The thickness of the Boxtel Formation is unknown.

¹⁵ TNO-GDN (2022). Wijchen Bed. In: Stratigraphic Nomenclature of the Netherlands, TNO – Geological Survey of the Netherlands. Accessed on 13-01-2022 from <http://www.dinoloket.nl/en/stratigraphic-nomenclature/wijchen-bed-0>.

¹⁶ Kasse 2005.

¹⁷ Moree and Sier 2015; The Wijchen Bed is referred to as Wijchen Member.

During the Early *Holocene* aeolian sands were deposited within the floodplain bordering the dry bed of the river Rhine (these river deposits themselves are part of the Kreftenheye Formation; see above). The so-called river dunes are found in the subsurface of the route trajectory north and south of the Maasgeul. The river dune deposits are described as grey to brown, fine to medium, moderately sorted sand, mostly non-calcareous but calcareous near base, with sporadic silt layers or granule laminae. The river dune deposits are separately classified as the Delwijnen Member within the Boxtel Formation.

Drachten Formation

Terrestrial deposits can also occur at a deeper stratigraphic level. The Drachten Formation is located in between the Egmond Ground Formation and the Eem Formation. Formerly the Drachten Formation was onshore classified as the Eindhoven Formation and later as a member of the Boxtel Formation. Offshore the Drachten Formation was referred to as the Tea Kettle Hole Formation. The local terrestrial deposits date from the Saalian ice age and consist of fine grained periglacial aeolian, fluvial and lacustrine sands. The Drachten Formation predates the Saalian glaciation and is often deformed due to the overriding ice-sheet. Deposition took place during the Hoogeveen and Bantega interstadials (227 – 180 ka. ago), when the landscape was covered by temperate zone forests. In the 1980s, Neanderthal camps related to the Hoogeveen or Bantega interstadials were excavated in the Maastricht-Belvédère quarry in Limburg. Therefore, remains of Neanderthal camps may exist *in situ* if intact palaeosol are present.

Holocene Units

The *Pleistocene* units are - except from some local outcrops - covered in by a sequence of *Holocene* deposits. The overall thickness of the *Holocene* sediments ranges from 0m to 37m. The differences in thickness are for a major part related to the present-day seabed morphology, which is characterized by sand dunes, ridges and valleys. The occurrence of *Holocene* units which are exposed at the seabed is shown in figure 17. Because this map displays the exposed lithostratigraphic units, under these units older *Holocene* deposits can occur.

Nieuwkoop Formation (*Holocene*)

Fluvial deposits of the Kreftenheye Formation and terrestrial deposits of the Boxtel Formation are in places covered by peat. This Early *Holocene* peat layer is classified as the Basal Peat Bed within the Nieuwkoop Formation. Occurrences of the Basal Peat Bed could indicate that the underlying *Pleistocene* landscape has been preserved intact, provided that no erosion has taken place prior to the deposition of the peat. If the Basal Peat Bed is found in borehole or vibrocore samples, signs that the top of the underlying unit is intact can be found in the occurrence of palaeosol horizons. Known are the podzol soils which developed at the higher parts of the cover sand landscape during the Early *Holocene*. These cover sands are classified as the Wierden Member within Boxtel Formation (see text above).

Echteld Formation (*Holocene*)

Both north and south of the Maasgeul a bed of silty humic clay with silty laminae occurs. The presence of washed-in wood remains is characteristic.¹⁸ The clay is deposited in a freshwater environment, with slight tidal influence. Presumably, sedimentation took place under water (subaquatic, subtidal). The bed of humic clay is classified by Hijma as Terbregge Member | Echteld Formation. The classification as a separate member has not been formalized in the DINO nomenclature, yet. The Terbregge Member covers the Early *Holocene* Basal Peat Bed and is itself covered by the Wormer Member | Naaldwijk Formation.

Naaldwijk Formation (*Holocene*)

Pleistocene units and the Early *Holocene* Basal Peat Bed are in places covered by *Holocene* tidal deposits (clay and fine sand). These layered and laminated tidal deposits are part of the Wormer Member within the Naaldwijk Formation. The earliest clastic deposits are those of the Velsen Bed. The Velsen Bed consists of firm to stiff humic clay, sometimes containing considerable amounts of *Hydrobia* shells. The lower boundary can be present as a gradual transition from peat deposits of the Basal Peat Bed to clastic lagoonal deposits of the Velsen Bed.

Southern Bight Formation (*Holocene*)

The Southern Bight Formation consists of reworked sediments. The Southern Bight Formation is exposed at the seabed surface in major part of the Aramis route trajectory (see figure 17). Along the route, three members of this formation have been mapped. The Bligh Bank Member is a mobile sand layer in which sand ridges, dunes and mega-ripples have developed. This unit predominantly consists of marine sands with variable admixtures of gravel. The formation often has a more gravelly structure towards the base. It should be noted that shell fragments over 4 mm are considered to be 'gravel'.

In the northern part of route, the Bligh Bank Member changes into the Terschellingerbank Member, which consists of reworked (peri-)glacial sand with a small amount (< 10%) of mud.¹⁹

¹⁸ Moree and Sier 2015.

¹⁹ Mud = clay (< 2µm) + silt (>2µm and <63µm)

Urania Formation (Holocene)

The Urania Formation is found in the northernmost of the route, where the Western Mudhole Member is mapped. Alike the Terschellingerbank Member, the Western Mudhole Member consists of reworked (peri-)glacial material, but the grain size of the sediments is smaller. The unit is described as very fine sand with a considerable admixture (> 10%) of mud.

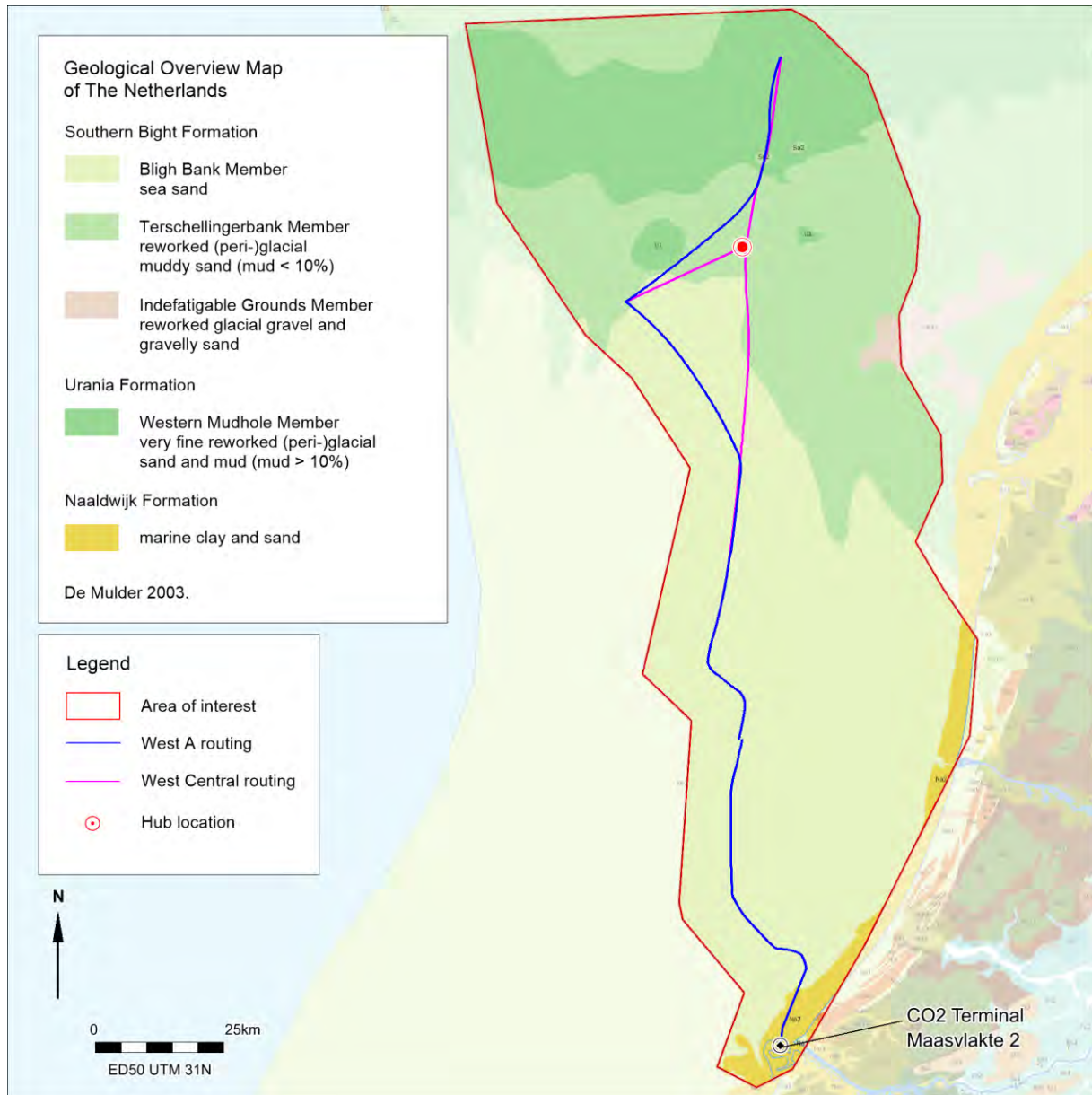


Figure 17. Geological overview map (De Mulder 2003).

Only the total thickness of the *Holocene* sequence including the Basal Peat Bed, the Naaldwijk Formation, the Southern Bight Formation and Urania Formation is known. The total thickness of the *Holocene* layer ranges from less than 1 to over 10 meters in the area of interest (see figure below).

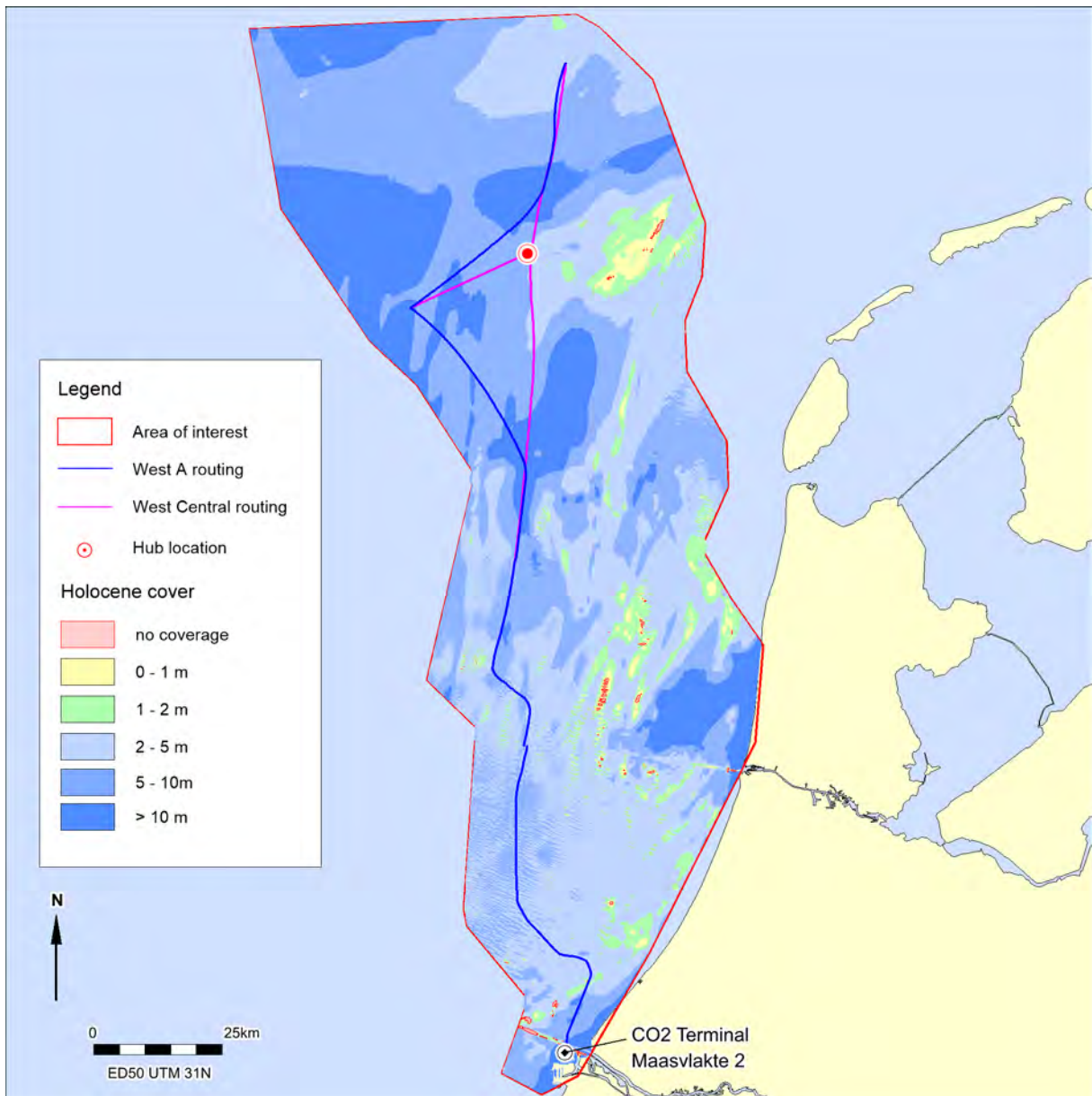


Figure 18. Thickness of Holocene cover

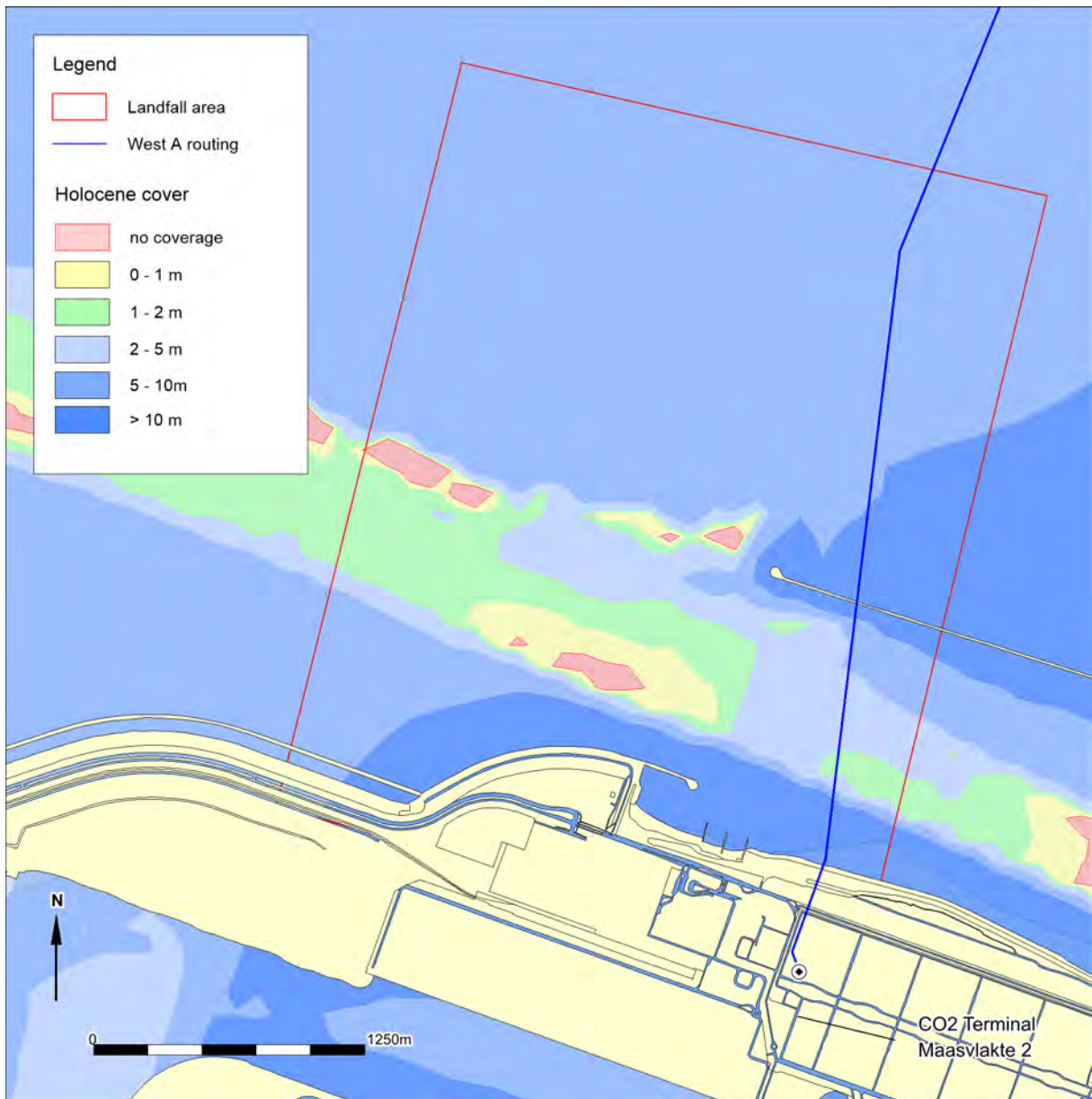


Figure 19. Holocene cover within the landfall area

3.5 Known archaeological values and other objects (LS04)

The former National Service for Archaeological Heritage (ROB, now Dutch Cultural Heritage Agency or RCE) in collaboration with Rijkswaterstaat and TNO NITG has developed a comprehensive archaeological map of the continental shelf based on geological and archaeological observations (see figure below)²⁰.

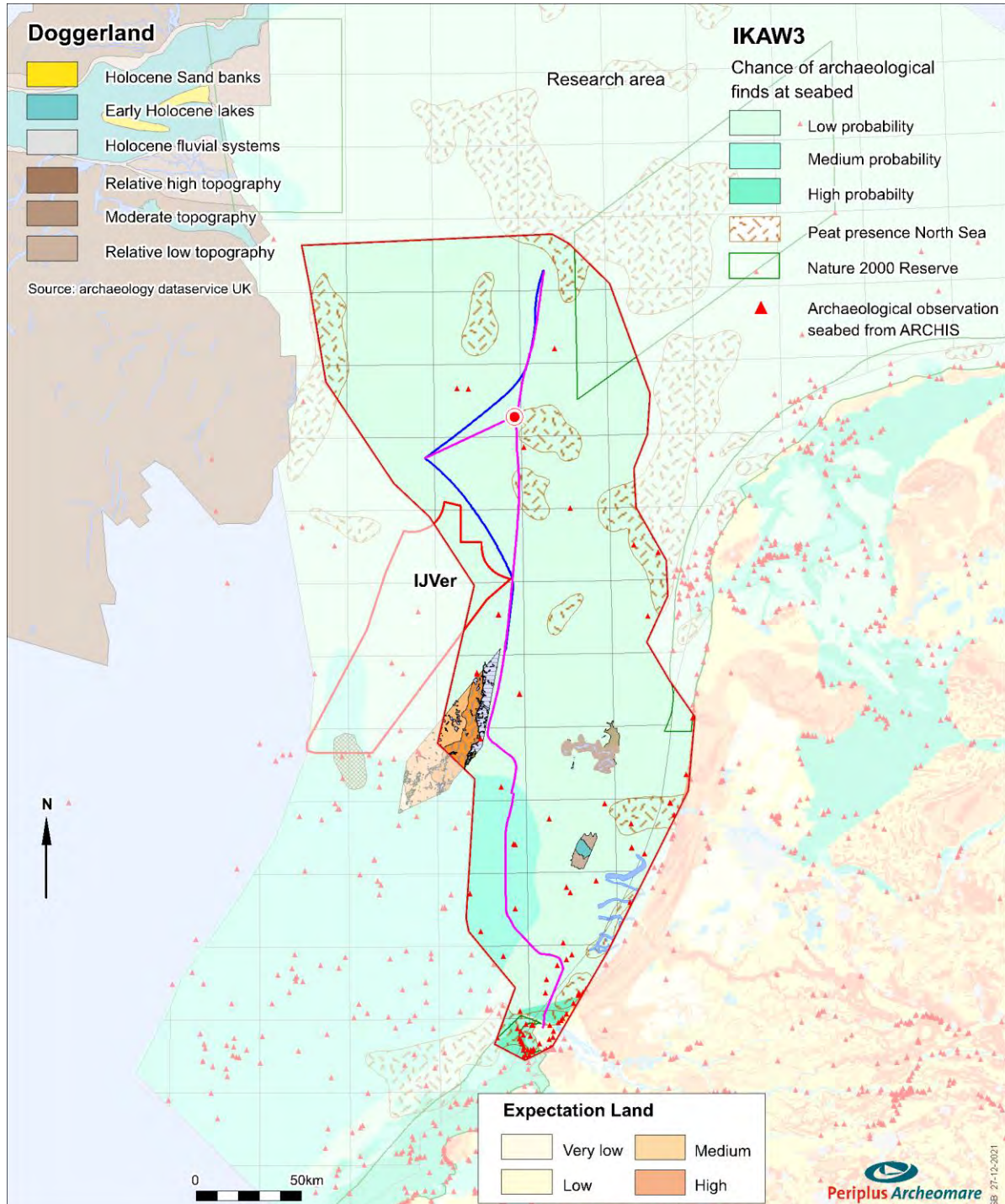


Figure 20. Overview indicative map of archaeological values (IKAW)

²⁰ IKAW 3e generatie, RCE 2008.

This global map presents the probability of well-preserved shipwrecks to be encountered (and often a ship's discovery of high archaeological value) in the Dutch part of the Continental Shelf, expanded with available palaeogeographic reconstructions.

However, this map is of very limited use. This is partly due to the large scale (1: 500,000). Further the map has become outdated, because it shows the state of knowledge 25 years ago. The degree of conservation of wreck remains is closely related to geology and morphology which has not been taken into account in the IKAW3 map. The idea here is that in channel deposits or regions with soft sediment, a wreck quickly sinks into the seabed and therefore remains in good condition. In other areas with harder top sediments the chance of a find is not necessarily lower, but the chance to find a well-preserved ship with the cargo and equipment still intact is considerably less.

Figure 20 also indicates areas where peat and clay have been preserved. This cover with clay / peat only refers to the possible location of *Pleistocene* deposits on / near the seabed. Where *Holocene* clay or peat is eroded *Pleistocene* layers with artefacts and fauna fossils may be present. The presence of early *Holocene* sediments could indicate the presence of a well preserved prehistoric landscape. West of the area of interest lies the nature reserve Brown Bank, a shoal known for its paleontological and prehistorical finds. At this archaeological hotspot rigid *Pleistocene* clays and silts of the Brown Bank Member are exposed at the seabed. These sediments contain the prehistoric remains which are found in the nets of fishermen.

Research in the last decade has shown that the probability of encountering prehistoric residues in the North Sea is much greater than originally thought. The archaeological map for the Dutch continental shelf is therefore being revised. In 2016, an indicative model of the archaeological potential of the North Sea was published by Deltares²¹. A detail of this map is shown in figure 21. The potential for prehistoric remains is closely related to the lithostratigraphic units which have been discussed and outlined in previous paragraphs. For instance the potential for Middle Palaeolithic remains indicated in red coincides with the occurrence of the Kreftenheye Formation and Brown Bank Member, the potential for residual Mesolithic and Late Palaeolithic remains indicated in beige coincides with the occurrence of the Bostel Formation and the limited potential for prehistoric remains in areas indicated in grey relates to the occurrence of the marine deposits of the Egmond Ground Formation and the Eem Formation²².

It should however be stressed that figure 21 offers a two dimensional view. The occurrences of the Eem Formation (grey), the Kreftenheye Formation and the Brown Bank Member (red) are not limited to the mapped areas but extend underneath the Bostel Formation (beige). This means that Middle Palaeolithic remains are also to be expected in those areas.

It is important to bear in mind that the occurrences and boundaries of the lithostratigraphic units mapped are based on a limited amount of geological data. The occurrences and boundaries should therefore not be considered definite, but an indication of what is to be expected in the area and a framework for further research. Also morphological phenomena like the ice-pushed ridges have not been taken into account in this map.

²¹ Vonhögen et al, 2016.

²² Occurrence Naaldwijk Fm according to Deltares grids (2004).

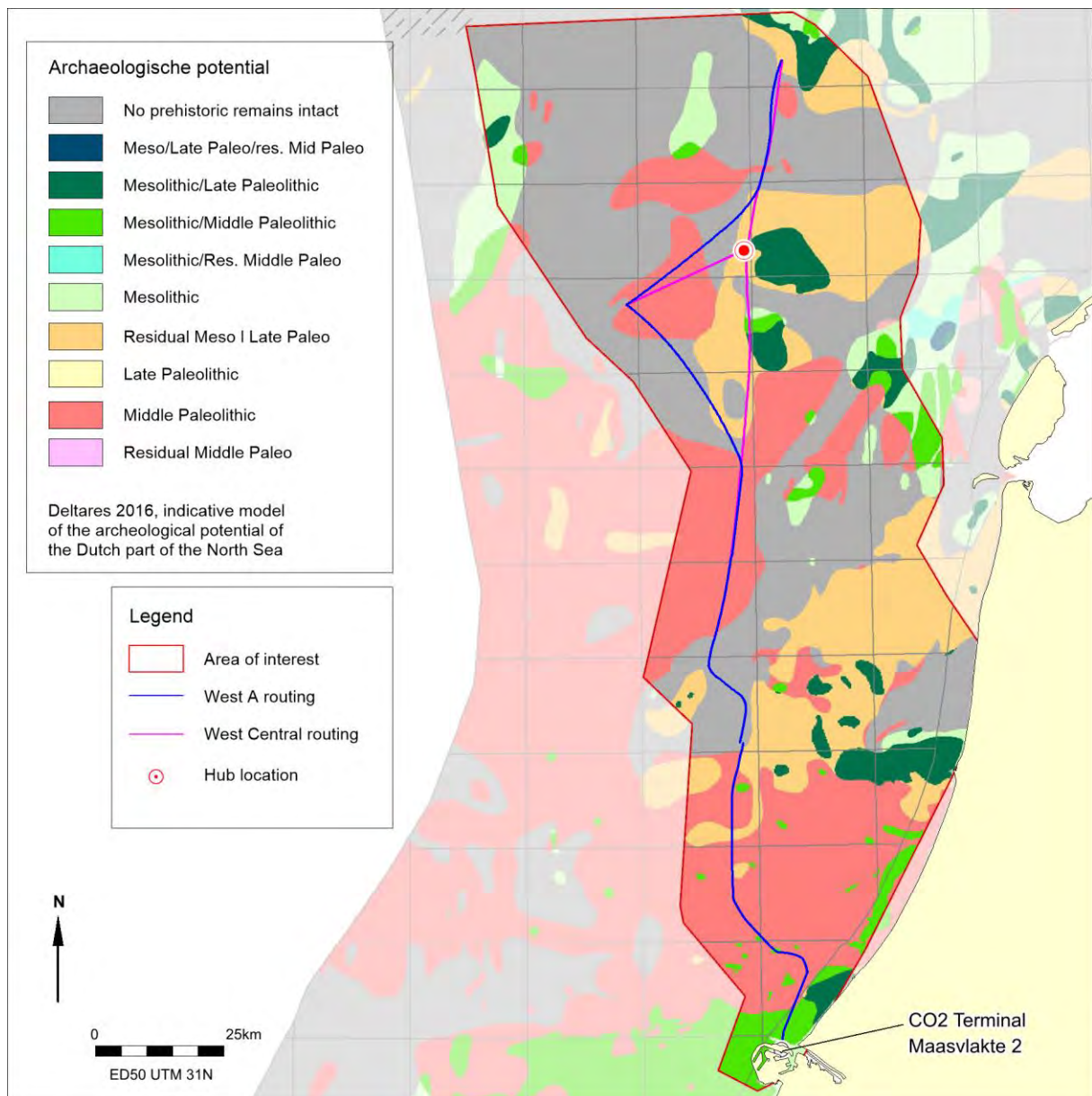


Figure 21. Archeological potential for prehistoric remains

Ice-pushed ridges

The ice-pushed ridges have been formed by Saadian glaciers which stretched into the North Sea area. pre-dates the Eemian, Weichselian and Early *Holocene* deposits. The ice-pushed river sands of the Yarmouth Roads Formation can contain reworked flint artefacts from Lower and Middle Palaeolithic times. At the top of the ice-pushed ridge *in situ* remains of camp sites and inhumations of Neanderthal and Late Palaeolithic and Mesolithic hunters and gatherers can be expected.

Open sea (Eemian)

The Eem Formation consists predominantly of marine sand deposited in the Eem Sea during the Eemian interglacial (warm) period.²³ Within the sandy marine deposits no *in situ* archaeological remains are expected.

²³ Eemien: interglacial which lasted from 130.000 till 115.000 years ago.

Lagoons, lakes and fens (Eemian to Early Weichselian)

The Brown Bank Member at the top of the Eem Formation consists of lacustrine fresh water and coastal marine brackish water deposits of silty clay. At the end of the Eemian the sea regressed and the Brown Bank clays were deposited. This layer can contain Middle Palaeolithic artefacts from, or remains of Neanderthals who in this period populated the Netherlands and the North Sea area. Little archaeological research has been done into this often deep-seated stratigraphical unit. Camp sites are expected to be intact and well preserved, especially when the remains are contained in a clayey context and covered by peat of the Woudenberg Formation and/or cover sands of the Wierden Member | Bostel Formation. The Woudenberg Formation can contain dumps from close-by camps, lost hunting gear and intended depositions. The available geological information does not suffice to assess whether the Late Eemian to Early Weichselian facies of sandy lagoonal beaches and/or clayey shores of lakes and fens is present.

The top of the Brown Bank Member is expected at depths varying from 0m to 30m below the seabed.

River valley (Weichselian)

The Kreftenheye Formation consists of fluvial deposits of the Rhine and Rhine - Meuse system. The extent and distribution of the channel belts during the Pleniglacial (74 ka – 15 ka ago) is illustrated in Figure 15. Well-preserved finds prove that Neanderthal occupied the Rhine valley. Melt water discharged through the braided channels of the Rhine. Peak discharge occurred during the summer months, when temperatures rose above freezing point in the hinterland. Large mammals including woolly mammoths, woolly rhinoceros, musk ox and steppe wisent migrated over the steppe-tundra landscape. This landscape was vegetated with grasses, herbs and occasional dwarf birches. The water-intake of mammoths was immense, so the fresh-water-filled channels must have had a large attraction to these animals, thus offering Neanderthal the opportunity to hunt them. The change of encountering *in situ* remains in the residual infilled channels of the Kreftenheye Formation is considered to be relatively large. It is believed that the Neanderthal became extinct some 40 kyr to 35 kyr ago, prior to the Late Glacial Maximum, some 27 kyr to 19 kyr ago.

The Wijchen Bed at the top of the Kreftenheye Formation consists of firm, matured humic clays in which locally palaeosol developed. In the clayey context of this bed well-preserved Late Palaeolithic and Mesolithic remains could be encountered. These remains include lost hunting gear and waste of camp sites which are found on nearby river dunes. Also the presence of camp site relics on the overbanks deposits cannot fully be excluded.

Cover sand landscape (Late Weichselian and Early Holocene)

The camp sites of Late Palaeolithic and Mesolithic hunters and gatherers are found in a cover sand landscape with ridges and dunes and valleys formed by small streams. Stream valleys offered fresh water, a large variety of plant species and ample opportunities for hunting. Camps were installed along the borders of those valleys. The remains of sites can be encountered in the context of sandy, loamy, clayey or peaty beak deposits of the Singraven Member. The lithological context of settlements found at the dunes and ridges comprises well sorted non-calcareous fine cover sand of the Wierden Member. Both Singraven and Wierden Member are part of the Bostel Formation.

Late Palaeolithic and Mesolithic remains are expected at two distinct levels within the cover sand sequence. The first is a palaeosol found in between two cover sand layers Late Palaeolithic remains of camp sites of reindeer hunters are to be expected. The palaeosol is a charcoal rich layer called the Usselo Bed, which has been formed during the Bølling and Allerød interstadials. The second level is the top of the

cover sand sequence. The sandy dunes and ridges often display a well-developed podzol, if not eroded. Due to the low carbonate content presence of oxygen in the pores of the sand the preservation conditions for organic remains (wood, bone, et cetera) is a priori not so good in cover sands. The preservation of organic remains is therefore highly dependent on the timing of the water table rising above the archaeological level.

If the Bortel Formation is covered by the Basal Peat Bed or the Velsen Bed the integrity and conservation of archaeological remains is expected to be high. Considering our limited knowledge of prehistoric sites in the North Sea area such well-preserved finds would *a priori* be worth preserving. Archaeological markers consist of flint and bone artefacts, burnt nuts and seeds and charcoal. Zones of interest are locations where the top of the cover sands and river dunes (if present) are not eroded. The presence of the Basal Peat Bed and Velsen Bed indicate that underlying Bortel Formation and possible archaeological remains herein could be intact.

Peat and humic clays

The Basal Peat Bed and Velsen Bed themselves can also contain archaeological remains. These remains include dumped waste from nearby camp sites, lost hunting gear or intentional (e.g. ritual) depositions. Due to the low levels of oxygen and wet conditions both organic and inorganic remains might be very well preserved.

Site characteristics

The expected camp sites of hunters and gatherers are generally small (a few sqm), although larger settlements (up to approximately 2000 sqm) can occur in case the site repeatedly or for prolonged period of time was occupied. Sites are characterized by the presence of concentrations of charcoal, flint artefacts, bone remains, burnt seeds and nuts, natural stones and artefacts of bone or horn. Inhumations can occur. The density of finds (debris of flint processing) can vary from low to high.

Physical Quality

It is not known to what extent erosion has affected the integrity of the *Pleistocene* landscape and embedded remains of prehistoric settlements. The presence of the Basal Peat Bed, the Terbregge Member (Maasgeul area) and/or Velsen Bed provides an indication for an intact *Pleistocene* landscape, although it should be noted that erosion could have taken place prior to the deposition of peat and clay, leading to degradation or even annihilation of prehistoric remains. If the *in situ* prehistoric remains did not suffer from erosion, the very rapid Early *Holocene* 'drowning' of the *Pleistocene* landscape and local deposition of a peat and/or clay cover offered perfect conditions for the conservation of both organic and inorganic remains. In this situation well-preserved sites of high physical quality can occur.

Occurrence and spacial distribution

The occurrence and spacial distribution of Late Saalian ice pushed-ridges, Early Weichselian lagoons, lakes and fens, Pleniglacial river deposits and the Late Weichselian wind-blown dunes and stream valleys in the area of interest is not known in detail. Surely the available geological maps of the Flemish Bight Map (1984), the Indefatigable Map (1986), the Top *Pleistocene* Formation map and Deltares' grid data (2004) and palaeogeographic maps (2015) provide an indication, but the actual situation can only be established through subbottom profiling in combination with borehole sample analysis. The depth below the seabed of the *Pleistocene* landscape ranges from 0m (*Pleistocene* exposed) to nearly 30m.

Known objects and shipwrecks

For a listing of known objects and shipwrecks within the area of interest, the united NCN database is consulted²⁴.

The National Contact Number (NCN)

The NCN database combines the data from three governmental databases:

- The Dutch Continental Shelf and Westerschelde wrecks register from The Hydrographic Service of the Royal Netherlands Navy.
- The SonarReg92 object database of Rijkswaterstaat
- The ARCHIS database (the official archaeological database of the Ministry of Cultural Heritage)

The permission for the use of the NCN database was granted by the owner (Rijkswaterstaat Sea and Delta)

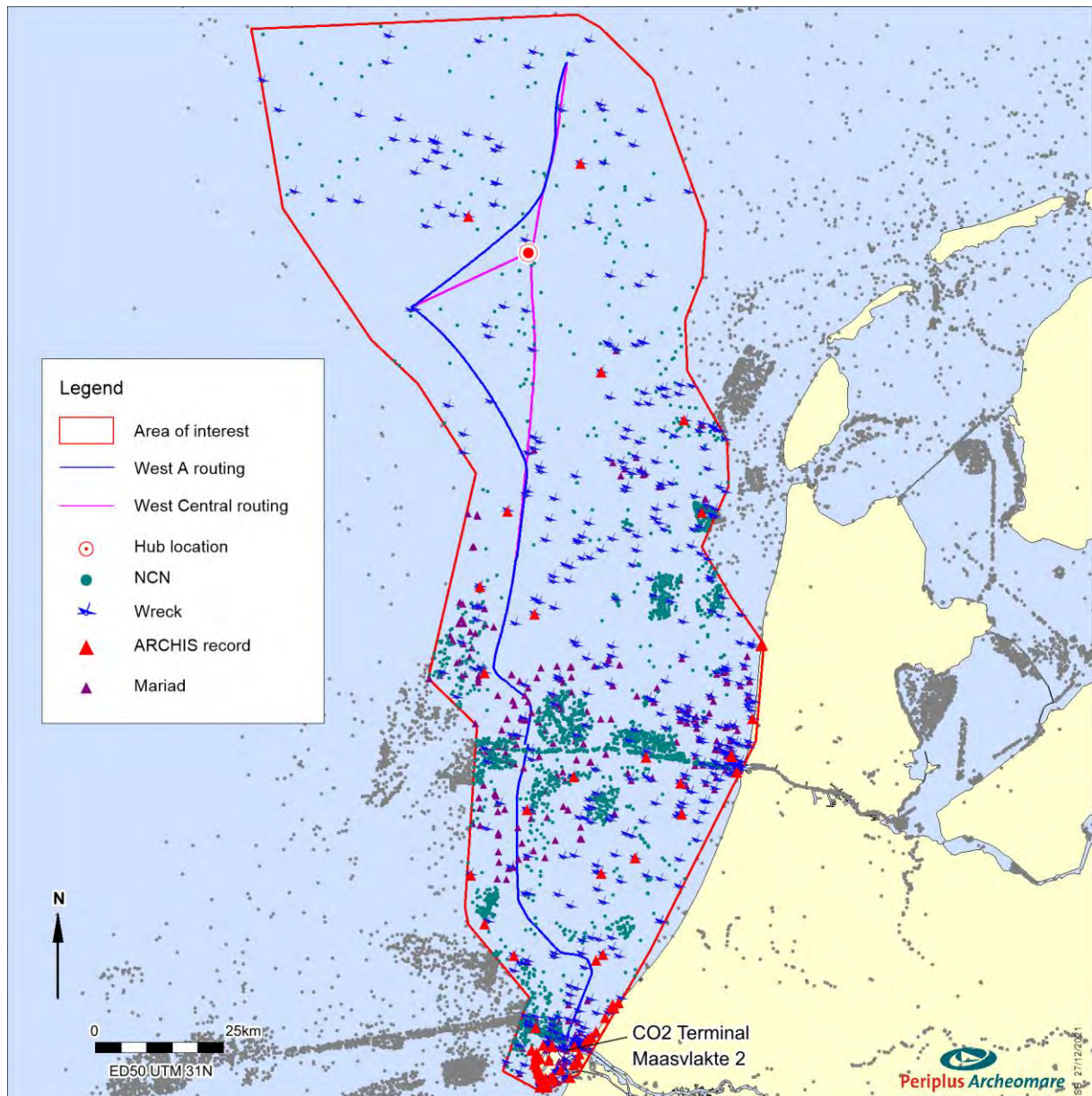


Figure 22. Overview of known objects and contacts in the area of interest

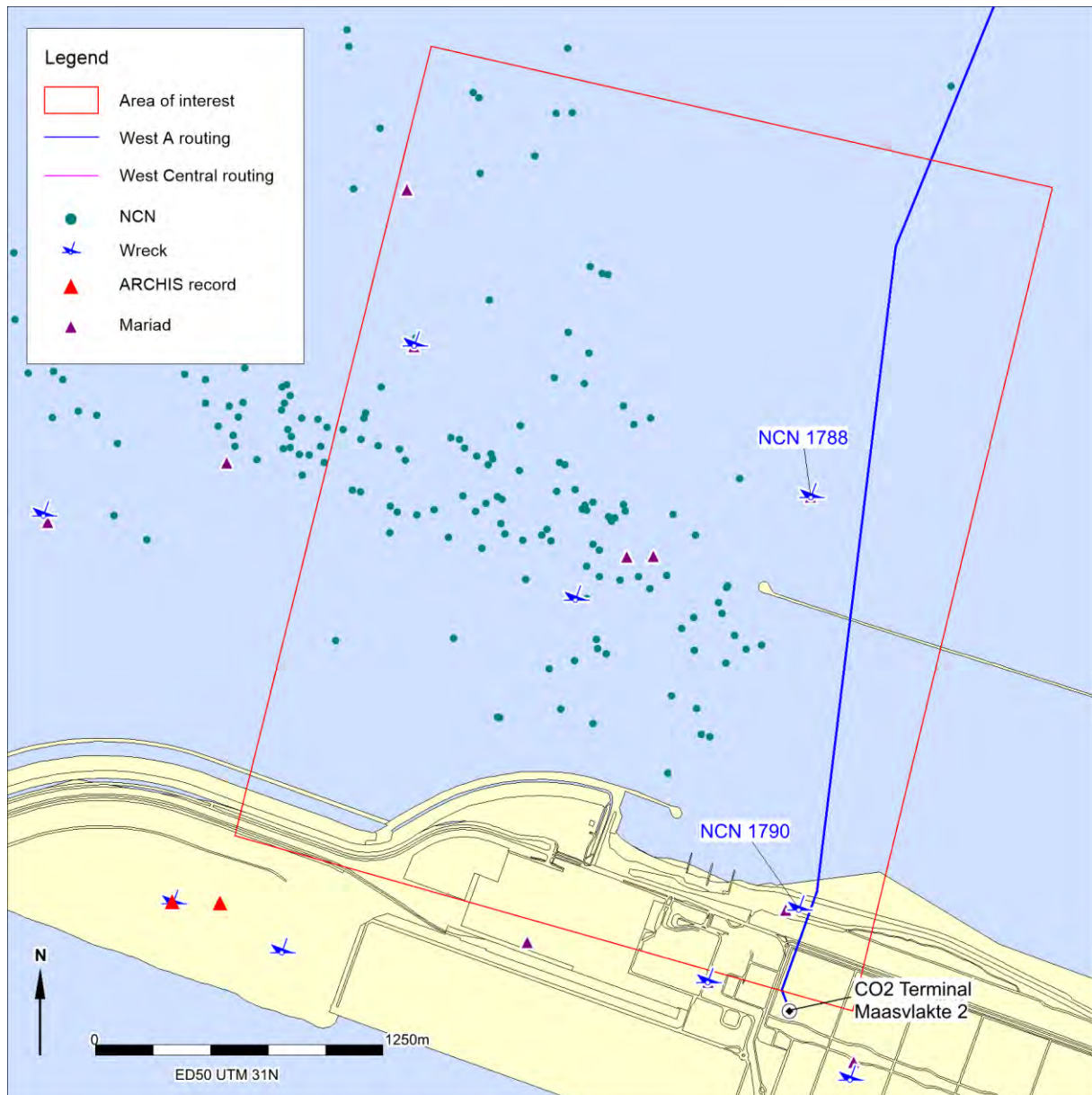


Figure 23. Overview of known objects and contacts in the landfall area

Archaeological records.

Within the area of interest, 316 records of archaeological finds are known with the ARCHIS 3 database. These vary from prehistoric artefacts (mainly concentrated around Maasvlakte 2) to remains of shipwrecks, (see next paragraph).

Shipwrecks

There are 458 known shipwrecks within the area of interest of which 38 are officially recorded in the ARCHIS database. 307 wrecks are identified and date from the 16th to the 21st century. The remaining 151 wrecks have not been identified and dated yet. Additional research is needed to determine the cultural-historical value.

Within the landfall area, two records of ship wrecks are known in the vicinity of the proposed route. NCN 1788 was the wreck of the *SS Ceres*, sunk in 1934, and was cleared away to a depth of 75 dm. Remains may still be present. NCN 1790 was the wreck of the *Hertha Engelina Frit*, sunk in 1941. It is now covered by sand in reclaimed area.

In general, when a sinking ship ends up on the seabed, the tidal currents will create scouring around the wreck, and bury it down to a level of a harder surface within the sedimentary sequence. The thicker the layer of loose material, the more the ship will be packaged therein and will be retained. Especially in areas where the sediments have high clay content the wreck remains will be sealed and well preserved. In more sandy areas this effect is much smaller. Uncovered wooden parts may be affected by a naval shipworm (*Teredo Navalis*).

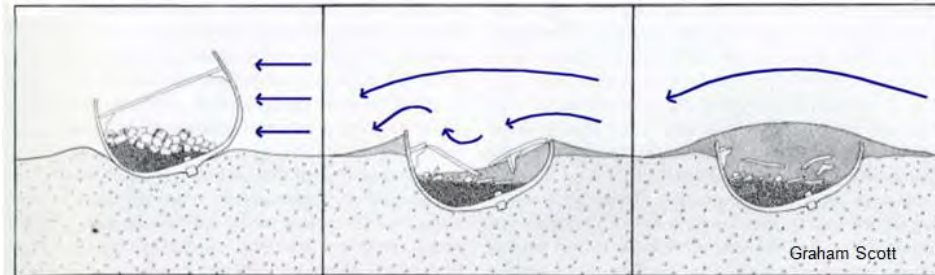


Figure 24. Example of wreck site formation (Graham Scott)

Other known objects

Besides wrecks, the SonarReg database contains records of 3494 other known objects within the area of interest. A summary is listed below.

| Classification | Amount |
|----------------------|-------------|
| Anchors | 121 |
| Boulders | 77 |
| Cables/Chains | 304 |
| Man-made objects | 193 |
| Natural phenomena | 10 |
| Seabed disturbances | 226 |
| Unidentified objects | 2563 |
| Total | 3494 |

Table 4. Observations of known objects

Among the man-made objects and unidentified objects archaeological artefacts may be present.

Airplane wrecks

During World War II, many airplanes crashed into the North Sea. Several sources are ambiguous about the number of aircraft still missing. It is at least hundreds²⁵. Remains are found on a regular basis by fishermen or during sand extraction or and beach protection projects. Within the area of interest, five locations with remains of aircrafts are known.

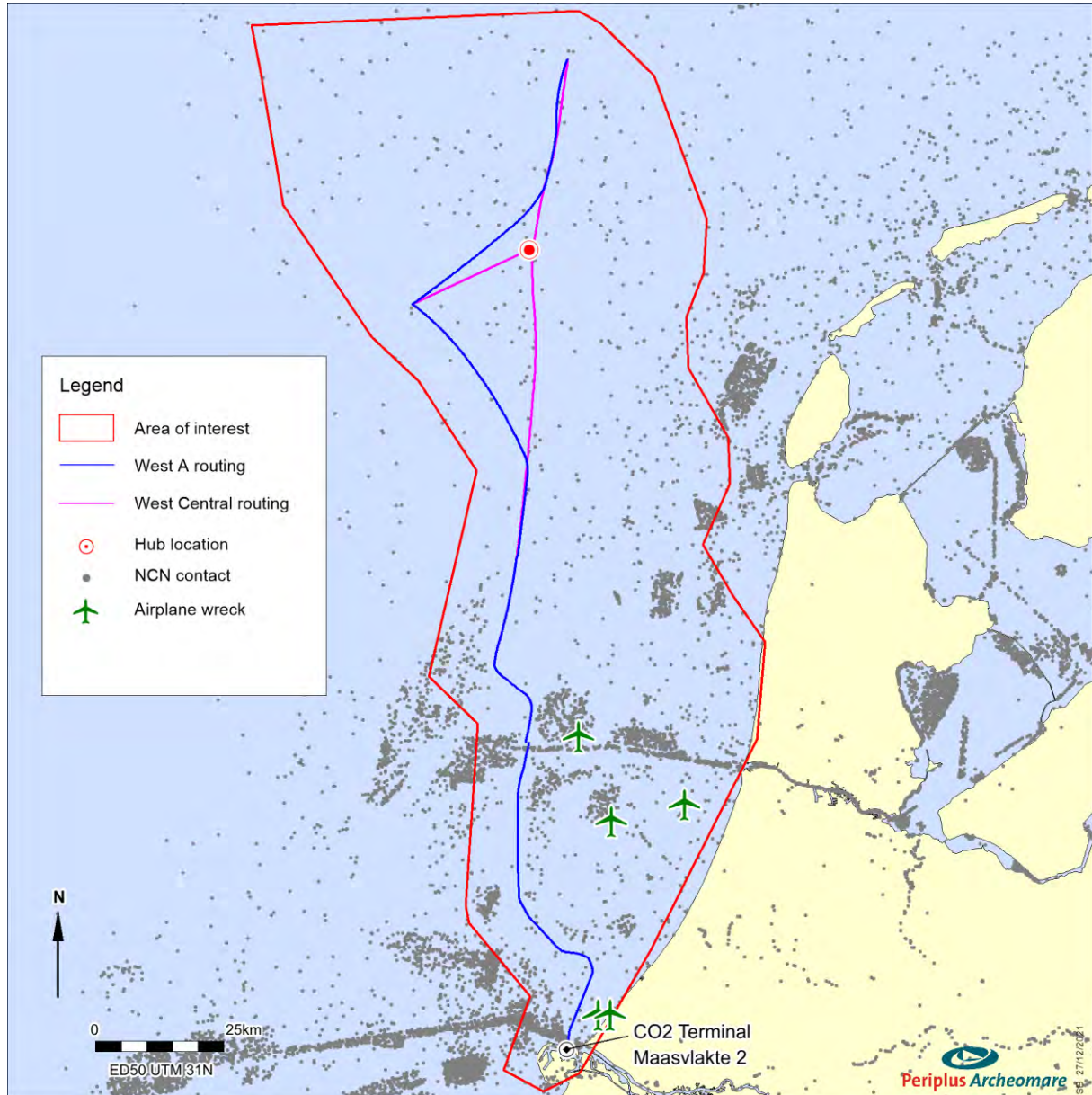


Figure 25. Known airplane wrecks within the area of interest

A complete listing of all known wrecks and objects within the area of interest can be made digitally available in consult with the administrator, Rijkswaterstaat Zee en Delta.

²⁵ Dutch Federation of Aviation Archaeology

3.6 Specified archaeological expectancy (LS05)

Shipwrecks

The area has a high expectation for shipwrecks from all periods. A total of 458 shipwrecks are known in the area, and more undiscovered wrecks can be expected. For some of the wrecks details like names, types and date of sinking are not known. Further research is needed to determine the cultural-historical value of these wrecks.

Plane wrecks

The area has a high expectation for plane wrecks from the Second World War. Several sources are ambiguous about the number of aircraft still missing. It is at least hundreds²⁶. Within the area of interest, five locations with remains of aircrafts are known.

Current theme : wrecks from the First and Second World Wars

In addition to archaeological and cultural-historical value, ship and aircraft wrecks can also have a memorial or emotional value. The commotion that arose as a result of the clearing of WWII wrecks in the Java Sea can be mentioned as an example. With regard to wrecks from the World Wars in Dutch waters, more and more voices are coming from society to deal with this respectfully.

Prehistory

During the last ice ages the area of interest was exposed due to very low sea levels. In those times the landscape was occupied by hunters and gatherers. Therefore camps sites are to be expected in the top of *Pleistocene* formations. The archaeological expectancy is discussed below by means of the geogenesis of the area and lithostratigraphic units present. As discussed in the section on ship wrecks, also for the *Pleistocene* landscape applies that our specific knowledge is limited, because a major part of the area has not been investigated by detailed geophysical surveys or the analysis of high quality borehole samples. As part of the Aramis pipeline development shall therefore be strived to gather additional information to broaden and deepen our geo-archaeological knowledge of the area, as outlined in the NSPRMF report.

²⁶ Dutch Federation of Aviation Archaeology.

| Formation | Member / Bed | Lithology | Environment | Age | Arch. Potential* | Period |
|-------------------------------|--------------|---------------------------|--|--|------------------|--------------------|
| Southern Bight | Bligh bank | sand | open marine | Holocene | I, IV | Historical periods |
| Naaldwijk | Wormer | clay and sand | tidal | | I | |
| | Echteld | Velsen | humic clay | lagoon | Early Holocene | II |
| humic clay with plant remains | | | freshwater tidal | II | | |
| Basal Peat | | Peat | coast marsh | II | | |
| Boxtel | Singraven | sand, loam, clay and peat | small-scale fluvial | Weichselian and Early Holocene | II and III | LPaleo + Meso |
| | Delwijnen | sand | river dune | | III | |
| | Wierden | fine sand | cover sand | | III | |
| Kreftenheye | Wijchen | clay and loam | overbank | Weichselian and Early Holocene | II and III | MPaleo |
| | | sand | bedding sand | | II and III | |
| Woudenberg | | Peat | lakes | Eemian and Early Weichselian | II | |
| Eem | Brown Bank | humic clay and silt | lagoons and lakes | Eemian and Early Weichselian | II and III | |
| | | sand and clay | open marine | Eemian | IV | |
| Boxtel Drachten | | gravel, sand, loam, peat | terrestrial | Late Saalian to Early Eemian | II and III | |
| Egmond Ground (ice-pushed) | | sand with clay beds | open marine | Pre-Saalian deposition; Saalian (ice-push event) | II, III and IV | MPaleo - Meso |
| Yarmouth Roads (ice-pushed) | | sand and clay | open-marine deltaic, delta top and fluvial | Pre-Saalian deposition; Elsterian/Saalian (ice-push event) | II, III and IV | Paleo - Meso |

Table 5. Relation between lithostratigraphy and archaeological potential

*

| Archaeological Expectancy | |
|---------------------------|--|
| I | Ship wrecks and shipping related objects; air planes from World War I and II |
| II | Lost or dumped objects including flint and bone hunting gear, fish weir, fish traps and dugout boats |
| III | Camp sites and inhumations |
| IV | Artefacts in reworked context |

Archaeological levels are contained in the stacked sequence of *Pleistocene* and *Holocene* units. The relationship between the lithostratigraphic units and archaeological levels contained herein is summarized in table 5.

4 Synthesis

Based on the results of the data analysis the research questions are answered.

Are there any known archaeological values present within the area of interest? If so, what is the nature, extent (depth) location and dating of these sites?

Yes, within the area of interest, 316 records of archaeological finds are known with the ARCHIS 3 database. These vary from prehistoric artefacts (mainly concentrated around Maasvlakte 2) to remains of shipwrecks.

Are there, in addition to any known values, archaeological remains to be expected? If so, what are the nature, extent (depth) location and date of the expected archaeological remains?

Yes. There are 458 known shipwrecks within the area of interest of which only 38 are officially recorded in the ARCHIS database. 307 wrecks are identified and date from the 16th to the 21st century. The remaining 151 wrecks have not been identified and dated yet. Additional research is needed to determine the cultural-historical value.

The area may contain shipwrecks, remains of shipwrecks or remains of airplanes from the Second World War which have not been discovered to date. Apart from undiscovered ship and plane wrecks it is expected that locally prehistoric landscapes have been preserved intact. Related to these intact landscapes *in situ* prehistoric remains left behind by Palaeolithic and Mesolithic hunters and gatherers can be encountered.

Those *in situ* prehistoric remains include camp sites, burials, lost hunting gear, et cetera. Remains of camp sites are characterized by the presence of flint and bone artefacts, burnt nuts and seeds, charcoal and hunting gear.

Can the proposed activities affect known or expected archaeological values? If so, can an impact on archaeological assets be prevented or restricted by planning adaptation?

This question can only be answered once the area has been geophysically investigated and when the cultural historic value of the objects in the area has been determined.

If the archaeological values cannot be saved: What kind of further research is needed to determine the presence of archaeological values and their size, location, type and date to be determined enough to come to a selection decision?

Further research is to be performed within the framework of the standardized sequence of phases of maritime archaeological research as defined in the Dutch archaeological management procedure (Dutch: 'AMZ Cycle'). The research strategy is further determined by the type of archaeological remains which, based on the archaeological expectancy outlined in section 3.6 of this report, are to be expected. In summary the expectancy is two-fold comprising plane and ship wrecks on one hand and prehistoric remains on the other. The first phase after the archaeological desk study is an inventory field research. This field research comprises a geophysical survey. The methods employed include multibeam echo sounder, side scan sonar and magnetometer to trace and map wrecks and shipping related objects. A subbottom profiler is used to assess the potential for prehistoric remains by mapping the top of the buried *Pleistocene* landscape, identify seismostratigraphic units and correlate those units with the expected lithostratigraphic units (and potential archaeological remains herein), and determine the locations at which archaeological levels have been affected by erosion.

What are the possible effects of the installation of the pipeline on the areas with specific archaeological interest?

Archaeological values can be affected by human activities which result in a disturbance of the seabed. Direct disturbances are caused by trenching operations. Scouring adjacent to the pipeline is considered to be an indirect disturbance which might lead to the exposure of wrecks and erosion of the prehistoric landscape.

What are the possibilities to mitigate the disturbance of areas with specific archaeological interests?

In general, a buffer or safety zone of 100 meters around an archaeological object or an object with an archaeological expectation is to be defined in which seabed disturbing activities are not allowed²⁷. If additional research shows that the object has no archaeological value, the location and the buffer zone can be omitted. The identification and mapping of camp sites from the Palaeolithic and Mesolithic is, due to their limited size and depth of burial, in practice troublesome. Mitigating measures to preserve those sites can therefore only be effected by excluding areas in which prehistoric landscapes have been preserved intact and which are considered to have a high probability for containing those sites.

Should further investigations be carried out from archaeological point of view and what are the recommendations on the scope and specifications of these investigations?

Additional research in the form of a geophysical survey is standard in the process of archaeological investigations. (in Dutch: *Inventariserend veldonderzoek opwaterfase*). The scope and specifications for this geophysical survey are to be recorded in a mandatory Program of Requirements (PvE). Typical requirements include restrictions about the maximum range and minimum frequency of the side scan sonar, survey speed and line spacing.

²⁷ Beleidsregels ontgravingen in Rijkswateren, see <http://wetten.overheid.nl/BWBR0028498/>

5 Summary and recommendations

The installation of the pipelines may affect archaeological remains in the area, if present. According to the Law on Archaeological Heritage (Dutch: Erfgoedwet 2016) there is a statutory obligation to conduct archaeological research in order to protect the remains. This archaeological desk study is the first step in the archaeological process aiming to establish whether archaeological remains are, or are likely to be, present, and whether these remains could be effected by the development of the planned pipelines. The results are summarized below.

The area of interest has a high expectation for the presence of (remains of) ship wrecks and WWII plane wrecks. Intact prehistoric landscapes and related *in situ* remains of Palaeolithic and Early Mesolithic camp sites and inhumations are expected to have been preserved in places.

The proposed pipeline routes have not been investigated by detailed geophysical surveys yet. These areas may contain more undiscovered shipwrecks or remains of shipwrecks than currently known.

At this stage little is known about the integrity of the *Pleistocene* and Early *Holocene* landscapes. By means of subbottom profiling the occurrence geological units (both horizontal as vertical) and archaeological levels herein can be mapped. The character of layer boundaries (erosive or non-erosive) can be interpreted. It is unlikely however that archaeological remains of Palaeolithic and Mesolithic camp sites can be identified with sufficient certainty (based on the geophysical and geotechnical surveys) to impose restrictions on pipeline development. At this stage focus should therefore not be put on tracing prehistoric camp sites but on a pragmatic employment of geophysical techniques in order to obtain a better insight in (the integrity of) the *Pleistocene* landscape. The insights gained shall be used to a) refine the archaeological expectancy model and b) allocate areas with a high expectancy for *in situ* prehistoric remains.

In accordance with the AMZ cycle it is advised to conduct a field investigation (in Dutch '*Inventariserend veldonderzoek opwaterfase*') in order to test the archaeological predictive model and further specify the type, vertical and lateral extent, age, integrity and preservation of ship wrecks, prehistoric landscapes and potential archaeological levels.

| Archaeological Expectancy | Method | Goal | Remarks | |
|--------------------------------------|---------------------|--|--|--|
| Ship and aircraft wrecks | Side Scan Sonar | detect and map wreck sites | wrecks exposed at, or protruding from the seabed | |
| | Multibeam | characterize wreck sites morphologically; detect (partially) buried wrecks by the occurrence of scours | in addition to side scan sonar | |
| | Sub-bottom Profiler | detect buried objects including possible ship wrecks and remains of aircraft | nature of the buried object cannot be determined directly | |
| | Magnetometer | | | |
| Prehistoric settlements (camp sites) | Sub-bottom Profiler | map the Pleistocene landscape; specify expectancy | supported by, and validated with drill data | |
| | Geotechnical | Geological Drilling | determine lithostratigraphy, soil layer boundaries (erosive or gradual) and characteristics of soil formation and maturation; specify expectancy | designation of borehole and/or vibrocore locations for geo-archaeological research based on SBP data |
| | | Cone Penetration Test | determine lithostratigraphy | correlate with drilling data |

Table 6. Testing of archaeological expectation with geophysical and geotechnical methods

In general, similar investigations carried out in the past consist of a geophysical survey with *side scan sonar*, *magnetometer* and *subbottom profiler* and a geotechnical survey. The resulting data should be assessed after the general processing, interpretation and reporting has been performed by the survey contractor.

The archaeological assessment of the data shall to be conducted by a geophysical specialist (KNA prospector Waterbodems). The data quality from the surveys needs to match the demands for this archaeological assessment. To ensure compatibility between the site investigation and the required quality for this assessment it is recommended to define a Program of Requirements (In Dutch: 'Programma van Eisen') in accordance with the 'KNA' (the Dutch quality standards for archaeological research), to be authorized by the competent authority.

List of figures

| | |
|--|----|
| Figure 1. Location map of the area of interest | 6 |
| Figure 2. Overview of the area of interest in relation to other areas of use | 12 |
| Figure 3 Previous conducted archaeological investigations in the area | 13 |
| Figure 4. General bathymetry of the seabed and profile along the West central routing | 14 |
| Figure 5. Bathymetry of the seabed in the landfall area | 16 |
| Figure 6. Geomorphology of the seabed | 17 |
| Figure 7. Reconstruction of the historical coast lines in the North Sea basin (map by: McNulty, W.E. and J.N. Cookson in National Geographic Magazine) | 18 |
| Figure 8. Human skull found in the nets of fishermen in 'North sea/Doggerland' in November 2019 | 19 |
| Figure 9. Prehistoric artefacts collected by fishermen and found at the beach (after Kooijmans 1970 en Armkreutz 2018). | 20 |
| Figure 10. The area of interest on the historical map of 1777 (Faden) | 21 |
| Figure 11. Pipelines, cables and sand extraction areas in the area | 22 |
| Figure 12. Seabed Sediments (Laban 2003) | 23 |
| Figure 13. Subcropping Pleistocene formations | 24 |
| Figure 14. Stratigrafie van het zandwingsgebied Q16 (Niekus 2019). | 26 |
| Figure 15. Paleogeographic maps of the Weichselian. | 27 |
| Figure 16. Late Glacial fluvial evolution of the Niers–Rhine and Maas in relation to climate and vegetation changes (from: Kasse 2005). | 28 |
| Figure 17. Geological overview map (De Mulder 2003). | 31 |
| Figure 18. Thickness of Holocene cover | 32 |
| Figure 19. Holocene cover within the landfall area | 33 |
| Figure 20. Overview indicative map of archaeological values (IKAW) | 34 |
| Figure 21. Archeological potential for prehistoric remains | 36 |
| Figure 22. Overview of known objects and contacts in the area of interest | 39 |
| Figure 23. Overview of known objects and contacts in the landfall area | 40 |
| Figure 24. Example of wreck site formation (Graham Scott) | 41 |
| Figure 25. Known airplane wrecks within the area of interest | 42 |

List of tables

| | |
|--|----|
| Table 1. Dutch archaeological periods | 2 |
| Table 2. Administrative details | 2 |
| Table 3. NSPRMF - research themes and topics (Peeters 2009) | 9 |
| Table 4. Observations of known objects | 41 |
| Table 5. Relation between lithostratigraphy and archaeological potential | 44 |
| Table 6. Testing of archaeological expectation with geophysical and geotechnical methods | 48 |

Glossary and abbreviations

| Terminology | Description |
|---------------------------|---|
| <i>AMZ</i> | Archeologische Monumenten Zorg |
| <i>CPT</i> | Cone penetration test |
| <i>Ferrous</i> | Material which is magnetic or can be magnetized, and well known types are iron and nickel |
| <i>Holocene</i> | Youngest geological epoch (from the last Ice Age, around 10,000 BC. To the present) |
| <i>In situ</i> | At the original location in the original condition |
| <i>KNA</i> | Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie |
| <i>Magnetometer</i> | Methodology to measure deviations from the earth's magnetic field (caused by the presence of ferro-magnetic = ferrous objects) |
| <i>Multibeam</i> | Acoustic instrument that uses different bundles or beams to measure the depth in order to create a detailed topographic model |
| <i>NoaA</i> | Nationale Onderzoeksagenda Archeologie |
| <i>NSPRMF</i> | North Sea Prehistory Research and management Framework |
| <i>Pleistocene</i> | Geological era that began about 2 million years ago. The era of the ice ages but also moderately warm periods. The <i>Pleistocene</i> ends with the beginning of the <i>Holocene</i> |
| <i>PvE</i> | Program of Requirements (Programma van Eisen) |
| <i>RCE</i> | Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed |
| <i>ROV</i> | Remotely Operated Vehicle |
| <i>Side scan sonar</i> | Acoustic instrument that registers the strength of reflections of the seabed. The resulting images are similar to a black / white photograph. The technique is used to detect objects and to classify the morphology and type of soil |
| <i>Current ripples</i> | Asymmetrical wave pattern at the seabed caused by currents. The steep sides of the ripples are always on the downstream side. |
| <i>Subbottom profiler</i> | Acoustic system used to create seismic profiles of the sub surface. |
| <i>Trenching</i> | Construction of a trench for the purpose of burying a cable or pipeline |
| <i>Vibrocore</i> | A special drilling technique where a core tube is driven by means of vibration energy in the seabed. In addition, the core tube is provided with a piston so that the bottom material in the core tube remains in place. |

References

Literature

- Busschers, F.S. 2008. Unravelling the Rhine. Response of a fluvial system to climate change, sea-level oscillation and glaciation. PhD Thesis, Vrije Universiteit Amsterdam, 184 p.
- Busschers, F.S., C.W. Dubelaar, J. Stafleu en D. Maljers, 2010: Lithological and sand grain-size variability in the three-dimensional GeoTOP model of Zuid-Holland, Delft.
- De Mulder, E. e.a., 2003: *De ondergrond van Nederland*, Groningen.
- Deeben, J., D.P. Hallewas & Th.J. Maarleveld, 2002: Predictive modelling in Archaeological Heritage Management of the Netherlands: the Indicative Map of Archaeological Values (2nd Generation), Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek 45, 9-56.
- Forzoni, A., Vermaas, T., Mesdag, C., Hijma, M., de Lange, G. and de Kleine, M., 2017. Geological study Hollandse Kust (West) Wind Farm Zone).
- Gaffney, V.L., K. Thomson en S. Fitch, 2005: The Archaeology and geomorphology of the North Sea, Kirkwall.
- Hessing, W.A.M., 2005: Het Nederlandse kustgebied, in: Bechert, T en W.J.H. Willems (red.), De Romeinse rijksgrens tussen Moezel en Noordzeekust, 89-102.
- Hijma, M., 2009: From river valley to estuary, The early-mid holocene transgression of the Rhine-Meuse valley, The Netherlands, Netherlands Geographical Studies 389, Utrecht.
- Huizer, J. en H.J.T. Weerts, 2003: Formatie van Maassluis, In: Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, Geologische Dienst Nederland (DINOloket).
- IMAGO projectgroep, 2003: Eindrapportage IMAGO: Samenvatting en conclusies, RDIJ rapport 2003-13a.
- Kasse, C., W.Z. Hoek, S.J.P. Bohncke, M. Konert, J.W.H. Weijers, M.L. Cassee and R.M. van der Zee, 2005. Late Glacial fluvial response of the Niers-Rhine (western Germany) to climate and vegetation change. *Journal of Quaternary Science* 20 (4): 377-394.
- Kramer, E. e.a., 2003 (red.): *Koningen van de Noordzee, 250-850*, Leeuwarden / Nijmegen.
- Laban, C. 2004: Top Pleistocene Formations map. Netherlands Institute of Applied Geoscience TNO. Department of Geo Marine and Coast. Utrecht.
- Louwe Kooijmans, L.P., 1970-1971. *Mesolithic Bone and Antler Implements from the North Sea and from the Netherlands*.- Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, 20-21: 69-70.
- Maarleveld, Th. J. en E.J. van Ginkel, 1990: Archeologie onder water, het verleden van een varende volk, Amsterdam.
- Maarleveld, TH.J. , Almere 1998: Archaeological heritage management in Dutch waters: exploratory studies.
- Makaske, B., NAP, R.L. 1995. A transition from a braided to a meandering channel facies, showing inclined heterolithic stratification (Late Weichselian, central Netherlands). *Geologie en Mijnbouw*, 74, 1-8.
- Niekus, Marcel J. L. Th., Paul R. B. Kozowyk, Geeske H. J. Langejans, Dominique Ngan-Tillard, Henk van Keulen, Johannes van der Plicht, Kim M. Cohen, Willy van Wingerden, Bertil van Os, Bjørn I. Smit, Luc W. S. W. Amkreutz, Lykke Johansen, Annemieke Verbaas, Gerrit L. Dusseldorp, 2019: Middle Paleolithic complex technology and a Neandertal tar-backed tool from the Dutch North Sea. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(44).
- Peeters J.H.M., L.W.S.W. Amkreutz, K.M. Cohen and M.P. Hijma, 2019. North Sea Prehistory Research and Management Framework (NSPRMF) 2019. Retuning the research and management agenda for prehistoric landscapes and archaeology in the Dutch sector of the continental shelf. *Nederlandse Archeologische Rapporten (NAR)* 63
- Rieu, R., van Heteren, S., van der Spek, J.F., and de Boer, P.L., 2005: Development and preservation of a Mid-holocene Tidal-Channel Network Offshore the Western Netherlands. *Journal of Sedimentary Research*, 75-3, p 409-419.

- Rijdsdijk, K.F, S. Passchier, H.J.T. Weerts, C. Laban, R.J.W. van Leeuwen & J.H.J. Ebbing, 2005: Revised Upper Cenozoic stratigraphy of the Dutch sector of the North Sea Basin: towards an integrated lithostratigraphic, seismostratigraphic and allostratigraphic approach. *Netherlands Journal of Geoscience* 84-2, p 129-146
- Schüttenhelm, R.T.E. and Laban, C. 2005. Heavy minerals, provenance and large scale dynamics of seabed sands in the Southern North Sea.
- Thal, J., Socko, L., Feldmann, S, Brock, J. P. (2018). Geological Desk Study for the Hollandse Kust (west) Wind Farm Zone. Arcadis Nederland B.V. and Geo-Engineering.org GmbH, 180017. Netherlands Enterprise Agency. (RVO).
- Thal, J., Feldmann, S., Brock, J. P. (2019). Geological Desk Study for the IJmuiden Ver Wind Farm Zone. Arcadis Nederland B.V. and Geo-Engineering.org GmbH, 180017. Netherlands Enterprise Agency. (RVO).
- Törnqvist, T.E., Weerts, H.J.T., Berendsen, H.J.A. 1994. Definition of two new members in the upper Kreftenheye and Twente Formations (Quaternary, the Netherlands): a final solution to persistent confusion? *Geologie en Mijnbouw*, 72, 251-264.
- Van de Noort, R., 2011. North sea archaeologies: A maritime biograph, 10,000 BC to AD1500. Oxford university press
- Van den Brenk, S., B.E.J.M. van Mierlo en W.B.Waldus, 2008. Archeologisch bureauonderzoek aanleg windturbinepark Tromp-Binnen en kabelroutes naar de Nederlandse kust. Periplus Archeomare rapport 08A014
- Van Lil, R. en van den Brenk, S., 2014. Windturbinepark Q4 en kabelroute naar de Nederlandse kust. Periplus Archeomare rapport 14A021
- Van Lil, R. en van den Brenk, S., 2018. Net op Zee Hollandse kust (Noord) and (west Alpha), offshore export cable routes. Periplus Archeomare report 18A013-01 (English)
- Verhart, L., 2005: Een verdronken land. Mesolithische vondsten uit de Noordzee, in: Louwe Kooijmans, L.P. e.a. (red.), *de Prehistorie van Nederland*, 157-160.
- Vonhögen-Peeters, L.M., S. van Heteren and J.H.M. Peeters, 2016. Indicatief model van het archeologische potentieel van de Noordzeebodem. *Deltares rapport 209133-000*
- Waasdorp, J.A., 1999: *Van Romeinse soldaten en Cananefaten*, Den Haag.
- Zijverden, W.K. van, 2017: *After the deluge, a palaeogeographical reconstruction of bronze age West-Frisia (2000-800 BC)*, Leiden University dissertation, Leiden.

Atlases and Maps

- GeoTOP-model Laag van Wijchen en Hollandveen Laagpakket
- Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat

Sources from the Internet

- Dienst der Hydrografie (www.hydro.nl)
- Geologische Dienst Nederland - Data Informatie Nederlandse Ondergrond (www.dinoloket.nl)
- Noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl)
- North sea paleolandscapes, University of Birmingham (<http://www.iaa.bham.ac.uk>)
- Olie en Gasportaal (www.nlog.nl)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (<http://www.arg1940-1945.nl>)
- Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB.nl)
- Stichting Maritiem Historische Databank (<http://www.marhisdata.nl/>)

Various sources

- Archis III, archeologische database Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- Databases Periplus Archeomare
- KNA Waterbodems 4.1
- Nationaal Contactnummer Nederland (NCN)
- SonarReg92, objectendatabase Rijkswaterstaat Zee en Delta

Appendix 1. Phases of maritime archaeological research

The Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA waterbodems, version 4.1) describes all procedures and requirements for the archaeological research process. Below a brief description of the steps involved:

Desk study

The purpose of a desk study is to collect and report all available historical data, geological information and information about disturbances in the past. The result is an archaeological expectation map or model.

The desk study may be expanded with an analysis of sonar and multibeam data, if available.

IF the outcome of the desk study shows that there is a risk of occurrence of archaeology, then the next phase must be carried out:

Exploratory geophysical field research (opwaterfase)

In order to test the archaeological expectation, a geophysical survey is carried out. The type of survey depends on the type of expected objects, local geology and expected depth of the objects below the seafloor. In practice, the research usually consists of a side scan sonar survey, if necessary, supplemented with multibeam echo sounder recordings, subbottom profiling and magnetometer measurements. The requirements of the survey are based on the desk study and should be included in a program of requirements which must be approved by the competent authorities.

IF potential archaeological objects are found, then the next phase must be carried out:

Exploratory field research under water (onderwaterfase verkennend)

The suspected sites are investigated by specialized divers in order to identify the objects. The requirements of the underwater research are included in a program of requirements which must be approved by the competent authorities.

IF as site is identified as an archaeological object or structure then the next phase must be carried out:

Validating field research (onderwaterfase waarderend)

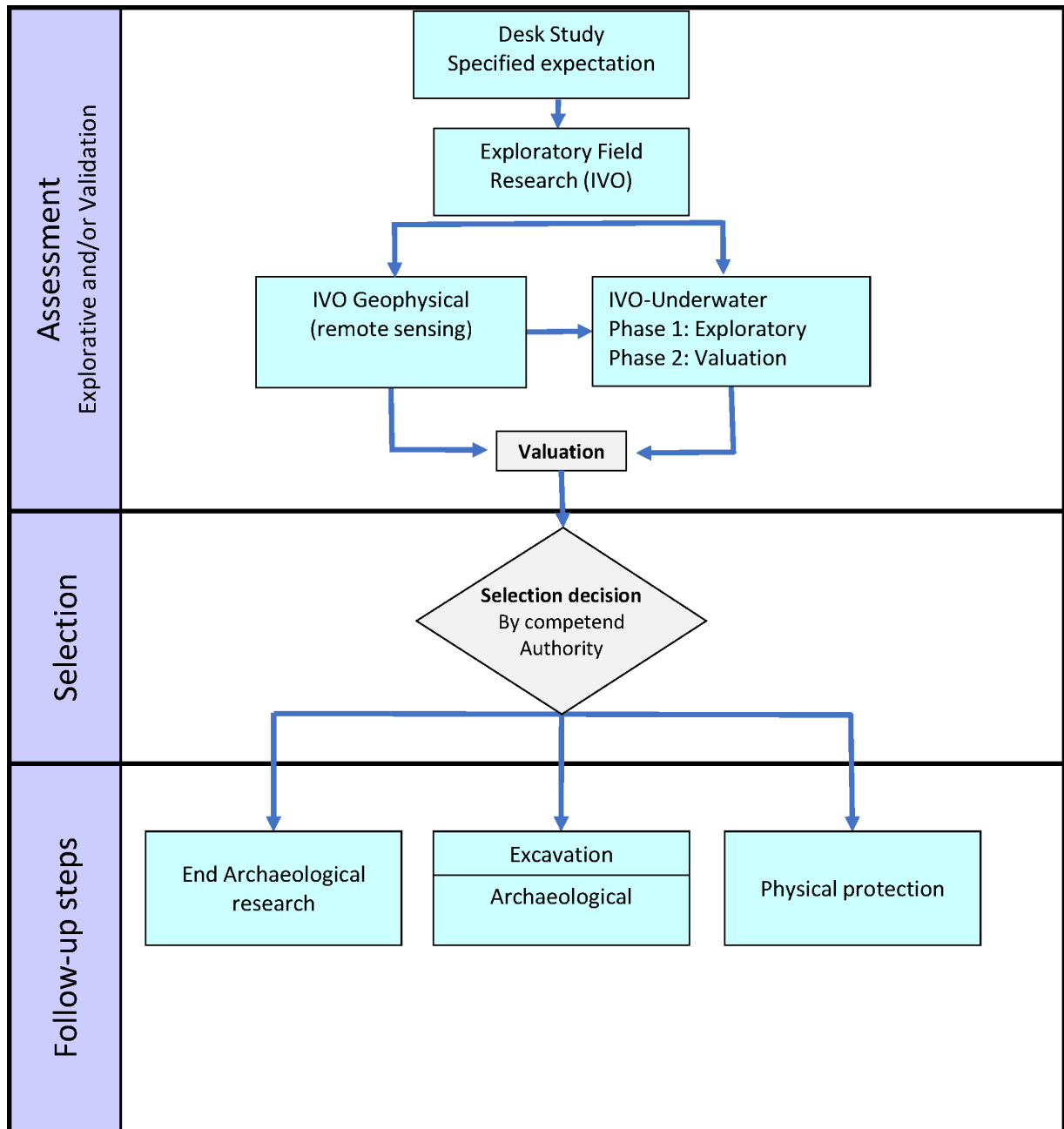
The archaeological remains at the site are thoroughly investigated and mapped by a specialized archaeological diving team and samples are collected for additional research. Then a decision will be made whether the archaeological remains are worth preserving. If the latter is the case, then there are two possibilities: either the remains can be preserved in situ (adjustment of plans) or the next phase will be conducted:

Archaeological excavation

The archaeological remains are excavated under supervision of a senior maritime archaeologist. All remains need to be documented, registered and conserved. The requirements of the underwater research are included in a program of requirements which must be approved by the competent authorities.

The phases described above contain a number of decision points that are dependent on the detected archaeological objects and structures. The figure on the next page shows these moments schematically.

Schematic overview KNA Waterbodems version 4.1



Appendix 2. Archaeological and geological periods and time scale

| CHRONOSTRATIGRAFIE | | | ARCHEOLOGISCHE PERIODE | | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-------------|------------------------|---------------|---------------|------------|---------|--------|----------------|-------------|--------|
| SERIE | ETAGE - CHRONOZONE | TIJD | TIJDPERK | | DATERING | | | | | | |
| Holoceen | Laat Subatlanticum | 1150 n. Chr | Nieuwe tijd | C | 1850 | | | | | | |
| | | | | B | 1650 | | | | | | |
| | | | | A | 1500 | | | | | | |
| | Vroeg Subatlanticum | 0 | 450 v. Chr | Middeleeuwen | Laat B | 1250 | | | | | |
| | | | | | A | 1050 | | | | | |
| | | | | | D | 900 | | | | | |
| | | | | | C | 725 | | | | | |
| | | | | | B | 525 | | | | | |
| | | | | | A | 450 | | | | | |
| | Subboreaal | 3700 | 450 v. Chr | Romeinse tijd | Laat | 270 | | | | | |
| | | | | | Midden | 70 n. Chr. | | | | | |
| | | | | | Vroeg | 15 v. Chr. | | | | | |
| Atlanticum | 7300 | 450 v. Chr | IJzertijd | Laat | 250 | | | | | | |
| | | | | Midden | 500 | | | | | | |
| | | | | Vroeg | 800 | | | | | | |
| Boreaal | 8700 | 450 v. Chr | Bronstijd | Laat | 1100 | | | | | | |
| | | | | Midden | 1800 | | | | | | |
| | | | | Vroeg | 2000 | | | | | | |
| Preboreaal | 9700 | 450 v. Chr | Neolithicum | Laat | 2850 | | | | | | |
| | | | | Midden | 4200 | | | | | | |
| | | | | Vroeg | 4900/5300 | | | | | | |
| Pleistocene | Weichselien | 114.000 | Prehistorie | Steentijd | Paleolithicum | Laat | B | 12.500 | | | |
| | | | | | | | | | Laat Glaciaal | Jonge Dryas | 11.000 |
| | | | | | | | | | | Allerød | 12.000 |
| | | | | | | | | | | Oude Dryas | 12.100 |
| | | | | | | | | | Vroeg Glaciaal | Bølling | 13.000 |
| | | | | | | | | | | | 17.000 |
| | Late Glacial Max | 20.000 | | | | | | | | | |
| | M | 35.000 | | | | 35.000 | Jong | A | 35.000 | | |
| | | | | | | | | | | Denekamp | 34.000 |
| | | | | | | | | | | Hengelo | 40.000 |
| | V | 50.000 | | | | 50.000 | Midden | | 250.000 | | |
| | | | | | | | | | | | 45.000 |
| Moershoofd | | | 50.000 | | | | | | | | |
| Eemien | 126.000 | 126.000 | Midden | | 250.000 | | | | | | |
| | | | | | | | 71.000 | | | | |
| | | | | | | Odderade | 74.000 | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | Brørup | | | | | |
| | | | | | | Amersfoort | | | | | |
| Saalien | 236.000 | 236.000 | Oud | | 250.000 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | onbenoemd | 322.000 | | | | |
| | | | | | | Belvédère | 336.000 | | | | |
| Holsteinien | 416.000 | 416.000 | | | 250.000 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Elsterien | 463.000 | 463.000 | | | 250.000 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Appendix C

UXO desktop Study

Historical Desktop Study

Unexploded Ordnance (UXO)

Maasvlakte Aramis CCS Project

RO-220005 Report version 1.0 (final)
9th February 2022



Historical Desktop Study

Unexploded Ordnance (UXO)

Maasvlakte Aramis CCS Project

Client : Fugro GB Marine Limited

Label : 74497 / RO-220005 version 1.0 (final)

Place, Date : Riel, 9th February 2022

| REASeuro | | | |
|----------------|---|--|-------------------|
| | Name/Function | Signature | Date |
| Authors | Mr. T. van Wijk, MA, Historian |  | 9th February 2022 |
| GIS-Assistance | Mr. J. van Schijndel, GIS-Specialist |  | 9th February 2022 |
| Checked by | Mr. B. Looijen, Historian |  | 19th January 2022 |
| | Mr. J. Kapel, Senior UXO expert |  | 19th January 2022 |
| Approved by | Mr. T.P. Kloosterman, Head of the Advice Department |  | 9th February 2022 |
| Fugro | | | |
| Accepted | Mr. S. Po, Manager Marine Geotechnics | | |

Front page image: Fragment of oblique aerial photograph showing Bristol Beaufighter's of the North Coates Strike Wing attacking a small enemy convoy off Terschelling, Holland. The nearest trawler is being attacked with cannon gunfire, and also with rocket projectiles fired by the aircraft from which the photograph was taken. Source: Imperial War Museum.

TABLE OF CONTENTS

| | Page |
|--|-----------|
| SUMMARY | 3 |
| 1 GENERAL INFORMATION | 5 |
| 2.1 INTRODUCTION | 5 |
| 2.2 AREA OF INTEREST AND AREA OF INVESTIGATION | 5 |
| 2.3 PURPOSE AND MAIN OBJECTIVES | 6 |
| 3 APPRAISAL OF HISTORICAL SOURCES | 7 |
| 3.1 METHODOLOGY OF HISTORICAL RESEARCH | 7 |
| 3.2 SOURCES | 7 |
| 4 ANALYSIS OF WAR RELATED EVENTS..... | 10 |
| 4.1 NAVAL MINES..... | 11 |
| 4.1.1 First World War | 12 |
| 4.1.2 Second World War | 17 |
| 4.1.3 Post-war mine clearance | 20 |
| 4.1.4 Conclusion..... | 23 |
| 4.2 AIR WAR..... | 26 |
| 4.2.1 Air strikes on surface vessels | 26 |
| 4.2.2 Jettisoned bombs | 27 |
| 4.2.3 Anti-aircraft gunfire..... | 28 |
| 4.2.4 Post-war UXO encounters | 28 |
| 4.2.5 Conclusion..... | 31 |
| 4.3 COASTAL GUNS | 32 |
| 4.3.1 Conclusion..... | 34 |
| 4.4 WAR AT SEA | 35 |
| 4.4.1 Conclusion..... | 36 |
| 4.5 MILITARY EXERCISE | 37 |
| 4.5.1 Conclusion..... | 40 |
| 4.6 WRECKS | 41 |
| 4.6.1 Conclusion..... | 42 |
| 4.7 MUNITION DUMPING | 43 |
| 4.7.1 Conclusion..... | 44 |
| 4.8 V1 AND V2 BOMBS | 45 |
| 4.8.1 Conclusion..... | 46 |
| 5 GAPS IN KNOWLEDGE..... | 47 |
| 6 OVERVIEW OF UXO RISK AREAS | 48 |
| 7 CONCLUSION AND ADVICE | 55 |
| 8 ANNEXES | 56 |
| ANNEX 1 GLOSSARY TERMS | 57 |
| ANNEX 2 LITERATURE..... | 59 |
| ANNEX 3 (INTERNATIONAL) ARCHIVES | 64 |
| ANNEX 4 WRECKS WITHIN THE AREA OF INTEREST | 100 |
| ANNEX 5 POST-WAR UXO CLEARANCE | 102 |

SUMMARY

Historical research

The Central North Sea was the scene of several war related events during World War I and II. Among these are the sinking of a large amount of vessels and aircraft, bombing by planes, naval battles and the presence of minefields, military exercise zones and munition dumping grounds. Due to these events UXO may be located within the area of interest. The UXO items considered most likely to be present within the investigation area are shown in the overview below. Note that the overview shows the likelihood of presence of generic UXO types within the site based on the evidence available in the REASeuro GIS-Database at the time of writing this report.

| UXO type | Likelihood of presence | Subtype / calibre | Remarks |
|------------------------|------------------------|---|--|
| Naval mines (WWII) | Feasible | German E-Mine moored contact mines British Vickers / British Elia and H Mark II moored contact mines | The area of interest was situated between the British coast and Germany. During the First World War this area was a theatre of mine warfare. Multiple German and British minefields were laid within the area of investigation. This evidence supports a strong likelihood that naval mines are present within the boundaries of the known minefields. Outside these boundaries likelihood of presence is determined to be feasible. |
| | Probable | | |
| Naval mines (WWII) | Probable | British Mk I-IV ground mines and British Mk VII- VIII and Mk XIV | During the Second World War the area of interest was situated between the British coast and the German occupied coasts of Europe. During the Second World War this area was once again a theatre of mine warfare. Multiple German and British minefields (filled with mines and sweeping obstructors) were laid within the area of investigation. Primary sources lead to the conclusion that within the boundaries of the known minefields, the likelihood of presence of naval mines is certain. Outside these boundaries likelihood of presence is determined to be probable. |
| | Certain | German EMB, EMC, EMD, UMA, RMA, KMA contact mines German LMB Ground mines German Exploding Floats (and also non explosive sweep obstructors) Dutch Model 1921 '2e soort' | |
| Aerial bombs | Certain | 4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1.000 lbs, 4.000 lbs | During the Second World War, aerial warfare played a huge factor. Research shows that a large amount of allied airstrikes took place in the area of investigation. Depending on the target bombs, rockets, torpedoes and depth charges could be deployed. |
| | Probable | | |
| Rockets | Certain | 3 inch rocket with 25 lbs or 60 lbs (SAP) warhead | Besides airstrikes, allied aircraft often jettisoned bombs over the North Sea. At least one direct indication of jettisoning in the area of investigation has been derived from the historical sources. Indirect indications are plentiful. |
| | Probable | | |
| Under water ammunition | Certain | 18 inch torpedo Mk XV Depth charge | Due to the large amount of sources stating attacks near the convoy routes it is deemed certain that UXO as a result of aerial warfare might still be present near these convoy routes. In the rest of the area of investigation the likelihood of presence of UXO is deemed probable due to the large amount of jettisons in the North Sea. |
| | Probable | | |

| UXO type | Likelihood of presence | Subtype / calibre | Remarks |
|--|------------------------|--|---|
| Artillery Shells Small calibre ammunition (Naval weaponry) | Probable | Small Calibre Ammunition .303 .50 13,2 mm 15 mm | As mentioned, German shipping was attacked regularly by Allied aircraft. As a countermeasure German ships were equipped with anti-air (machine)guns. Due to the deployment of these guns, UXO might be present near the commonly used German convoy routes. Outside of these convoy routes the likelihood of presence of UXO is deemed remote. |
| | Remote | Artillery Shells 2 cm/20 mm 2 pr. pompom 3.7 cm 6 pr. 8.8 cm | This statement is further enhanced by the fact that British surface craft tried to infiltrate the German convoy routes and, in some instances, fought small scale naval battles with German ships. |
| Artillery Shells | Probable | Coastal guns: 5 cm 7,5 cm 9,4 cm 10,5 cm 12 cm 14,91 cm 15 cm 15,2 cm 24 cm 28 cm | After the German occupation coastal guns were installed along the Dutch coast as part of the <i>Atlanikwall</i> . The coastal guns covered the whole coast in order to repel a possible Allied attack. Due to exercises and combat UXO of artillery shells could be present within the area of investigation. However, UXO could only have reached as far as the range of the coastal guns. Within range of the coastal guns the likelihood of presence is deemed to be probable, outside of this range the likelihood of presence is deemed negligible. |
| | Negligible | | |
| Unknown (exercise) munition | Certain | Each military exercise zones had it's own purpose, it is outside the scope if this research to determine the munition used in each zone. | Within the area of investigation there were several military exercise zones. Some were already in use by German troops during the Second World War, others taken into use by the Dutch military after the war. |
| | Negligible | | It is deemed certain that UXO of (exercise) munition is still present within the boundaries of the military exercise zones, outside these zones the presence of UXO of (exercise) munition is deemed negligible. |
| Unknown dumped munition | Certain | - | A total of three known munition dumping grounds overlap with the area of investigation. Sources state that fishermen found munition outside of the dumping grounds, therefore a buffer of three nautical miles was projected around dumping grounds. 'Fishing, intrusive, and seismographic activities' were deemed dangerous within this buffer. The presence of munition dumping grounds lead to the determination of a UXO Risk Area at the location of the dumping ground. The likelihood presence of UXO at this location is deemed certain. Within the buffer of three nautical miles this likelihood presence is deemed probable, in the rest of the area of investigation the likelihood presence is set to negligible. |
| | Probable | | |
| | Negligible | | |

Table 1: UXO items likely to be encountered in the area of interest.

1 GENERAL INFORMATION

This chapter describes the context and goal for the Historical Desktop Study–Unexploded Ordnance (HDTS-UXO). Furthermore the area of investigation, the area of interest, the purpose and methodology are described. The chapter concludes with a general structure of the report.

2.1 INTRODUCTION

Fugro has invited REASeuro to conduct an HDTS-UXO for the CCS Aramis project. The plans are to build a new pipeline from Maasvlakte (man-made westward extension of the Europoort port and industrial facility within the Port of Rotterdam) to offshore blocks L4/K6. To obtain insight in the possible chance of encountering UXO during this project, Fugro Survey B.V. has requested REASeuro to provide a HDST-UXO.

2.2 AREA OF INTEREST AND AREA OF INVESTIGATION

The area of interest is located off the Maasvlakte, Netherlands to offshore blocks L4/K6, located within the northwestern part of the North Sea. The area of investigation is the given radius, based on the inaccuracies inherent to conducting offshore desk research. The positions of naval minefields, air strikes, crashes and convoy routes in historical sources are given approximately only, since navigation equipment was not nearly as accurate as it is in modern systems. The most common method of marking locations during the World Wars was based on decimal degrees, which were accurate down to 1 naval mile (1,852 meters). Another way of positioning is found in German sources, which are based on the German Naval Grid (*Kriegsmarine Quadranten*), with a grid size of 6x6 nautical miles. Historical sources based on this grid thus position war related events in an area of 123 square kilometres.

Besides these inherent inaccuracies from historical sources, one must take into account the displacement of UXO on the seabed. Bottom trawling, tides and currents, and recent developmental activities may have caused this displacement. The area of interest and research area are shown in Figure 1.



Figure 1: Area of interest and area of investigation (Source of base map: ESRI).

2.3 PURPOSE AND MAIN OBJECTIVES

The HDTS-UXO will be performed with sources which are currently in the REASeuro-database and open sources in a short amount of time. Therefore, it provides an indication if UXO might be present in the Area of interest. By conducting the sources which are mentioned above, historical research will be conducted on the war-related events that took place within the Area of Interest. More specifically, the HDTS-UXO will provide historical research on:

- Aerial attacks on ships
- Airplane crashes
- Shipwrecks
- Laying of minefields (WWI, WWII)
- Dumping of UXO
- Military zones

The starting point of REASeuro is, that the presence of UXO cannot be excluded. In the HDTS-UXO REASeuro will examine whether this premise is true and if there are areas with an increased risk of UXO. Based on the historical sources, the possible calibres and type of UXO are determined which could be present within the Area of Interest.

The HDTS-UXO will provide historical research on:

1. The military events, battle activities, aerial attacks on ships, airplane crashes, shipwrecks, laying of minefields (WWI, WWII), dumping and submarine activities.
2. The possible calibres and type of expected UXO.

3 APPRAISAL OF HISTORICAL SOURCES

This chapter describes the consulted sources. Detailed information extracted from each source is included within the annexes. Information extracted from the sources, results in an overview of relevant war events. These events are the starting point for the review and analysis of sources in chapter 4 of this historical research.

3.1 METHODOLOGY OF HISTORICAL RESEARCH

This research report is conducted in accordance with the Dutch CS-OOO regulations for UXO research and REASeuro’s internal standards for offshore desk top studies. War related events that took place in the area of investigation are derived from historical sources, and subsequently analysed. Based on this analysis a UXO risk area may be demarcated.

Due to several years of experience with offshore research, REASeuro has built up a substantial database regarding war related events in the North Sea. A multitude of sources are consulted for this report. All consulted sources are listed and explained in paragraph 2.2.

The research has been conducted by an historian. Page 1 of this report mentions the involved experts. ArcGIS Pro version 2.9.0¹ has been used as a tool to conduct this research. Historical maps and other information have been gathered and projected in this geographical information system for analysis². GIS is also used to position and clarify the relevant war related events mentioned in the list of war related events in chapter 3.

3.2 SOURCES

For more than twenty years, REASeuro has collected historical sources regarding war-related events within the North Sea. Many of these sources have been made available for historical research through an internal database in our own Geographical Information System (GIS). This database contains a wide variety of sources. The following sources will be consulted for the HDTS-UXO:

| Sources |
|---|
| Literature |
| <ul style="list-style-type: none"> Maps and charts regarding minefields |
| Nationaal Archief, The Hague, The Netherlands |
| <ul style="list-style-type: none"> Coastal guns |
| Noorzeeloket, The Netherlands |
| <ul style="list-style-type: none"> Military zones |
| Dienst der Hydrografie, Koninklijke Marine, The Netherlands |
| <ul style="list-style-type: none"> Wrecks Military zones |
| Nederlands Instituut voor Militaire Historie, The Hague, The Netherlands |
| <ul style="list-style-type: none"> Minefields |
| Marinemuseum, Den Helder, The Netherlands |
| <ul style="list-style-type: none"> Coastal guns |
| Bundesarchiv-Militärarchiv, Freiburg, Germany |
| <ul style="list-style-type: none"> ZA 5 Deutscher Minenräumdienst (German Minesweeping Administration) – mine-clearance operations |
| The National Archives, Richmond, United Kingdom |
| <ul style="list-style-type: none"> Bomber Command: aerial attacks and minelaying within the North Sea |

¹ Mentioned as 'GIS' throughout this report.

² Historical charts are “georeferenced” in GIS and used for this report. Georeferencing is the name given to the process of transforming a scanned map or aerial photograph so it appears “in place” in GIS. By associating features on the scanned image with real world x and y coordinates, the software can progressively warp the image so it fits to other spatial datasets. For this research, historical charts have been georeferenced by distinguishing points of recognition on both the historical and present maps and placing ‘those points together’ so that both maps align. Since several of these charts are hand-drawn or lack exact coastlines, inaccuracies may occur and exact inaccuracies in meters could not be given.

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Coastal Command: aerial attacks and minelaying within the North Sea • Squadrons: Loss charts |
| National Archives and Records Administration, College Park (MD), United States <ul style="list-style-type: none"> • Documents from the US Army Air Forces (USAAF) |
| Beneficial Cooperation - The Royal Netherlands Navy and the Belgian Navy <ul style="list-style-type: none"> • UXO-clearance operations • Military zones |
| OSPAR-convention <ul style="list-style-type: none"> • UXO-clearance operations |
| Wrecksite <ul style="list-style-type: none"> • Locations of wrecks (airplanes/ships etc.) within the North Sea |
| UK Hydrographic Office <ul style="list-style-type: none"> • Charts regarding minefields • Charts regarding naval routes |
| Library of Congress <ul style="list-style-type: none"> • Charts regarding minefields |

Literature

An overview of used literature can be found in Annex 2. Literature is consulted in order to get a general depiction of the war related events (especially the laying of minefields) within the area of investigation. The resulting events are shown in chronological order in tables. The references (book and page) for each event are included in the tables.

Nationaal Archief, The Hague, The Netherlands

The Dutch National Archives have been consulted for more information on the coastal guns on the Dutch Coast.

Noordzeeloket, The Netherlands

The Noordzeeloket is a comprehensive website, covering relevant Dutch maritime policy related North Sea information. On the website relevant information about the locations of Voormalige munitiestortplaatsen (Former munitions dump locations), Oefengebieden Mijnenruimen (Mine clearance training areas), (Laag)vlieggebieden ((Low) flying areas) and Schietterrein / onveilige zone (Shooting site / unsafe area) is available.

Dienst der Hydrografie, Koninklijke Marine, The Netherlands

Naval charts of the area of analysis have been acquired through the Hydrographic Service. Besides naval charts regarding military usage the HP39 (wreck registry) publication has been consulted to gain information on possible wrecks in the area of investigation.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie, The Hague, The Netherlands

The 'Nederlands Instituut voor Militaire Historie' has been consulted on information about Dutch naval minefields.

Marinemuseum, Den Helder, The Netherlands

The map collection of the Marinemuseum (Navy Museum) in Den Helder has been consulted. NEMEDRI-maps were found in this collection. These maps offer information on minesweeping after the Second World War. The NEMEDRI maps show some information about mine clearance shortly after the war.

Bundesarchiv-Abteilung Militärarchiv (BAMA) in Freiburg

The German military archives were severely damaged during World War II. The remains of the archives are kept and maintained in the Bundesarchiv in Freiburg. The archives of the German navy (*Kriegsmarine*) survived the war relatively well compared to the other service branches. These have been consulted for this

desktop study, as well as the German Air Force (*Luftwaffe*) archives, of which only 2% of the documents survived the war. Annex 4 contains the relevant information from the BAMA.

The National Archives (TNA) in Londen

The National Archives have been consulted for information on naval minefields, air strikes, naval combat, bomb jettisoning and other relevant war related events. The Admiralty, War Cabinet and Air Ministry archives have been consulted for this information. Annex 4 contains relevant results from TNA.

National Archives and Records Administration (NARA) in College Park (MD)

Research has been conducted in the US National Archives and Records Administration. The NARA has been consulted for documents from the US Army Air Forces (USAAF) and for the collection of captured German records. Annex 4 contains the relevant information from the NARA.

Beneficial Cooperation - The Royal Netherlands Navy and the Belgian Navy

The Dutch navy is working with the Belgian navy to keep the sea, coastal waters and harbour mouths free of mines. Therefore, the UXO-related interventions in the database of the Beneficial Cooperation is consulted.

Post-war UXO clearance: OSPAR

The area of interest is situated in the North Sea. Therefore, the UXO-related interventions in the database of the OSPAR Commission³ were consulted. The results are shown in Annex 4.

Wrecksite

The wreck site is the world's largest online wreck database. The website has information about 205.740 wrecks around the world. When information about the reason for the sinking of a ship is known, it is mentioned on the website.

UK Hydrographic Office

The UK hydrographical office maintains a collection of historical naval charts, including charts that contain minefields and convoy routes. Naval charts showing the area of investigation have been consulted, but no map has been found with information regarding the area of interest.

Library of Congress

On the website of the Library of Congress, which is known as the national library of the United States, a chart has been consulted regarding minefields in the First World War. This chart is shown in Annex 5.

³ The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR-convention) provides a framework for reporting encounters with conventional and chemical munitions in the OSPAR maritime area.

4 ANALYSIS OF WAR RELATED EVENTS

The consulted historical sources (see annexes) indicate several war related events within the area of interest. The war related events derived from the historical sources that are relevant for the area of interest are listed categorically in the tables underneath. The events are grouped into four categories: war at sea, the air war, naval mines, and other UXO-related events. Following these tables per category, the UXO type and likelihood of presence within the area of interest is determined. Before each category is analysed below, the method of defining UXO risk areas is explained.

Defining the UXO risk area

The UXO items considered most likely to be present within the area of interest are shown in each specified category. Note that the table at the end of each paragraph shows the probable presence of generic UXO types within the site based on the evidence gathered about potential UXO sources. It's important to recognise that the presence of a UXO type does not necessarily mean that it will be encountered. The likelihood of encounter (i.e. a positive interaction with the UXO during a specific project activity), will generally be less than the probability of items of that particular UXO type being present across the whole area of interest; given that the actual footprint of the anchor locations will be less than the total investigation area volume. In the following table the terminology used for the likely presence of UXO is shown.

| "Presence" Term | Meaning |
|-----------------|--|
| Negligible | No evidence pointing to the presence of this type of UXO within an area but it cannot be discounted completely. |
| Remote | Some evidence of this type of UXO in the wider region but it would be unusual for it to be present within the area of study. |
| Feasible | Evidence suggests that this type of UXO could be present within the area. |
| Probable | Strong evidence that this type of UXO is likely to be present within the area. |
| Certain | Indisputable evidence that this type of UXO is present within the area. |

Table 2: Definitions of terminology used for the likely presence of UXO.

Condition of expected UXO

The majority of the expected UXO are likely to be in an armed condition. This means that the safety devices preventing the UXO from premature detonation, e.g. during handling, have been removed. Therefore, the explosive train, is in line.

The explosive train is a sequence of events that culminates in the detonation of explosives and can be different for each type of UXO:

- In the case of aerial bombs which were dropped by aircraft in distress situations, the bombs could have been dropped with safety features still in place, however they still present an explosive risk, e.g. as a result of corrosion of vital safety features.
- Some of the expected UXO, e.g. naval munitions, contain a large quantity of explosives and may be encountered in very poor condition as the thin metal casings may have severely eroded. In many cases, the explosive capability could remain more or less undiminished. Some explosive charges neither absorb nor dissolve in water, and some charges do. However, stability of the explosive charge may have deteriorated with age.
- Naval contact mines from the period of interest typically contained a dry cell battery with an electrical detonating circuit which was connected to external conventional switch horns. These batteries will have now deteriorated and no longer have the ability to supply sufficient power to function. However, the condition of the explosives can be unstable.
- Contact mines with Hertz Horns were also common from World War I and onwards. Each horn contains a container of acid. Heavy contact with the horn can brake the acid container within, which

subsequently energizes a battery and detonates the main charge. Therefore, this type of mine (like all other UXO) must be handled with extreme caution.

Although corrosion can make a UXO more sensitive, it can also make it less likely to detonate, as i.e. electrical wiring may have corroded resulting in a break in the explosive train. As a wide range of UXO can be expected, all UXO must be handled with extreme caution until the exact state is determined after positive identification by an EOD-expert.

4.1 NAVAL MINES

Naval mines were laid in the North Sea during the First and Second World War. The purpose was twofold. Mines were used in a defensive way to protect own waters and ports and to hold off enemy ships. At the same time, mines could be used to harass enemy shipping and obstruct military movements. Mines could be laid by surface ships, submarines and aircraft. During the First World War moored contact mines were used almost uniquely. Moored mines float beneath the water surface and are kept in position with an anchor and anchor cable. This technique was also used during the Second World War. Next to contact mines, the belligerent parties developed influence mines. These mines were laid on the sea bottom and would detonate if sensors in the mine detect a difference in pressure, sound, or magnetism caused by a passing ship.

The area of investigation has overlap with a suspected British minefield from the First World War and several German minefields from the Second World War. These minefields, the post-war clearance and UXO encounters are discussed in the next paragraphs. A conclusion is added in paragraph 4.1.4.

4.1.1 First World War

A map from the Library of Congress (see Annex 3) shows two minefields on relatively large distance from the area of investigation. It was a large German minefield (red, marked with a '3') lying along the Dutch coast. The map title (see subscript of Figure 2) explains that only the approximate position of the minefield is shown. The presence of the minefield is confirmed in the book *The Hidden Threat* (see Annex 2). According to this book 664 mines were laid in the field. No information about the exact type of mines was found, but the belligerent parties during the First World War used almost uniquely moored contact mines.

The second Minefield was British (bordered in red, northeast of the area of investigation). The border indicates an area in which multiple smaller minefields were laid. The mined area, the German Bight, was a major theatre of naval warfare during World War I. British forces laid 42.899 naval mines in the Bight. Only few German minefields can be found in the German Bight.

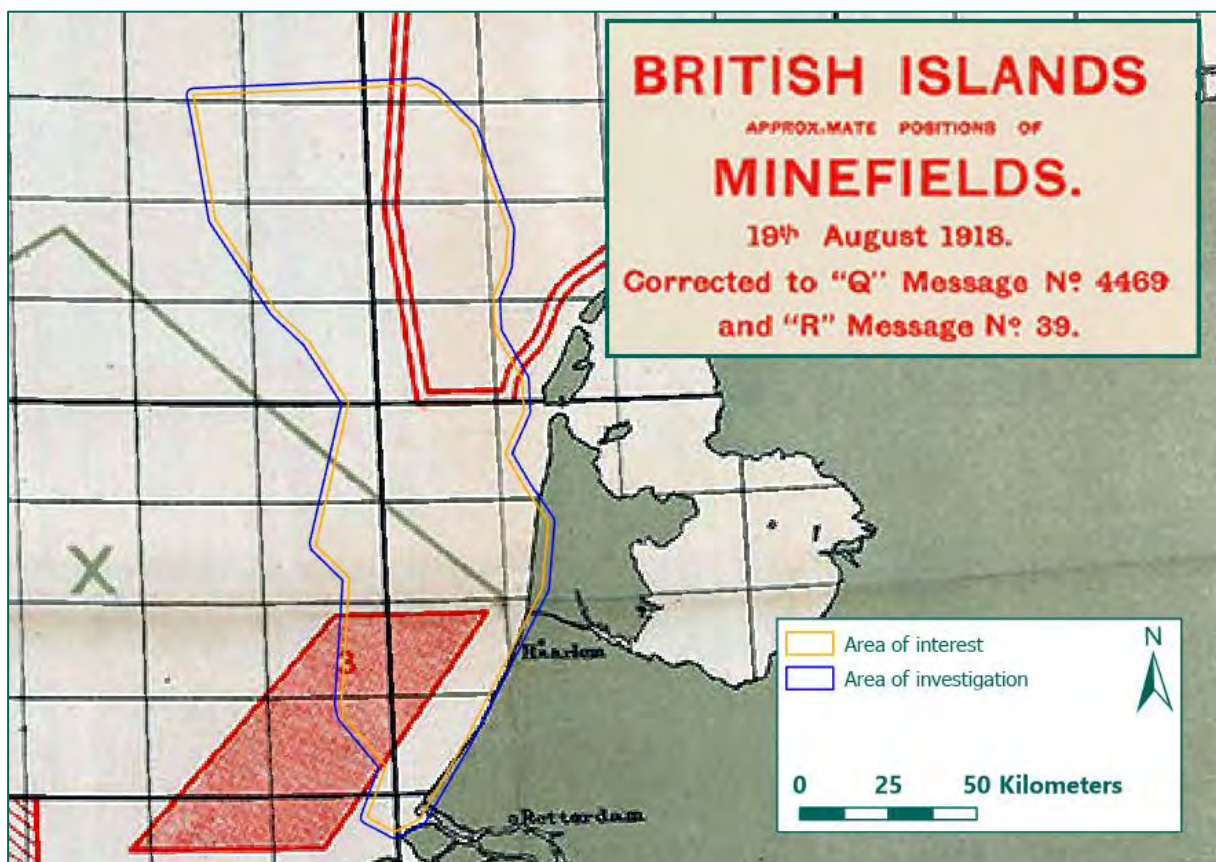


Figure 2: Cutout of the map *British Islands. Approximate position of minefields, 19th August 1918*, showing minefields around the British Islands (Source: Library of Congress).

According to German sources derived from the Bundesarchiv, the area of investigation has overlap with an area which is suspected to have been mined. Reports from the *Kommando der Hochseestreitkräfte* (Command of the Naval Forces) contain a map showing the minefield. *Treibende Minen* (Contact mines) were laid on the Dutch Coast. Additional information about these minefields is not given.

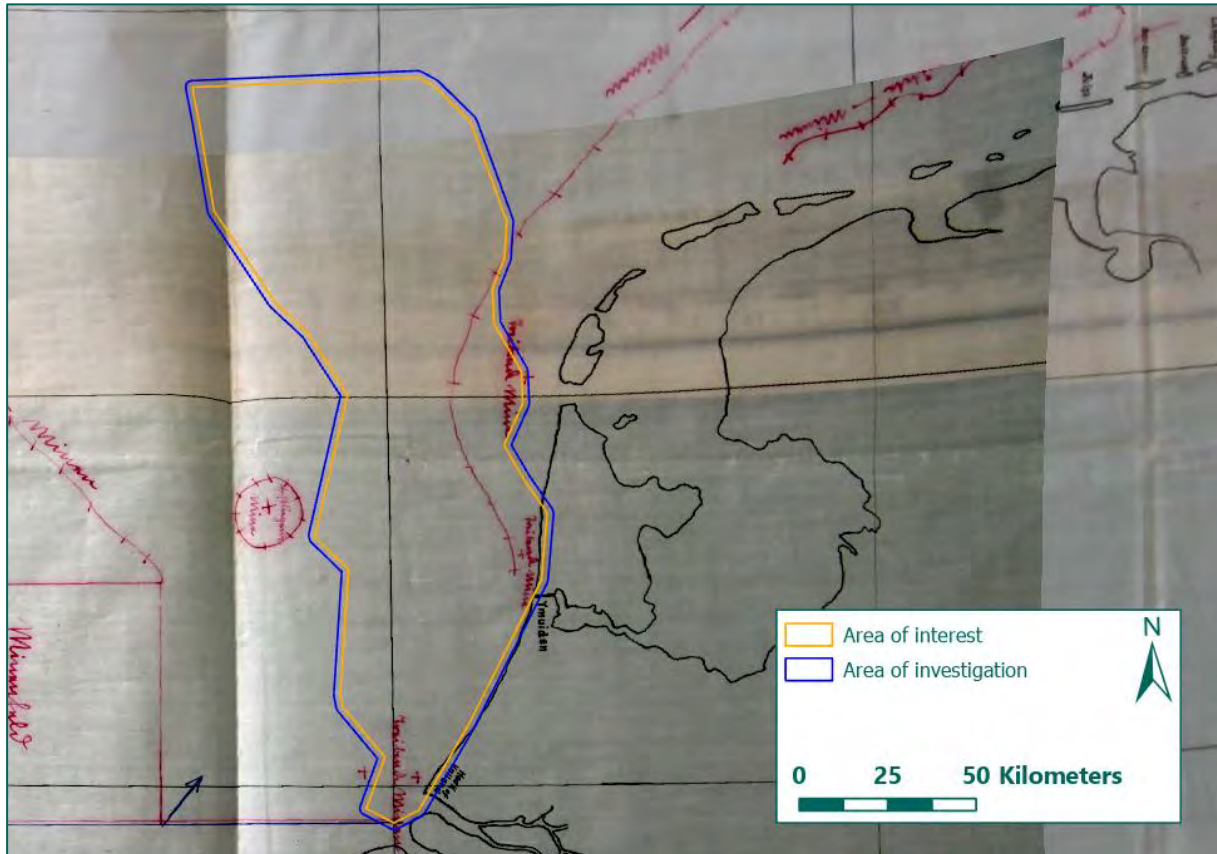


Figure 5: German map showing the suspected Allied minefield, according to the situation of March 1915 (Source: BaMa, RM 5/4721K).

During the First World War, a lot of mines broke loose from their anchor and drifted away. A total of 6.000 mines washed ashore on the Dutch beaches. Amongst those mines 4.981 were from British origin, 431 were German, 81 were French, and 500 mines were from other or unknown origins. It is estimated that no less than 240.000 mines have been spread out in the North Sea.

The information about minefields have been entered into our GIS-system. Relevant minefields within the area of investigation are shown below.

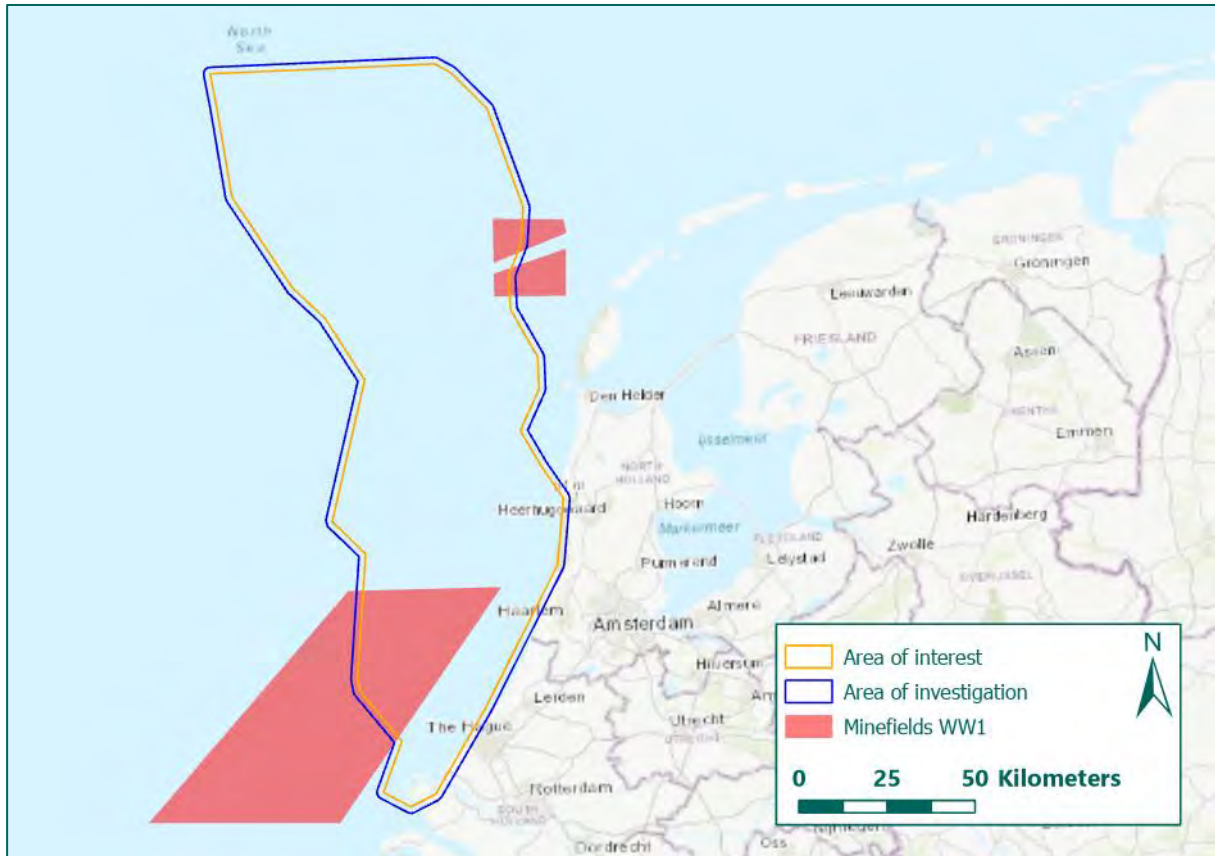


Figure 6: British and German minefields during WW1 (Source basemap: ESRI).

Records from The Dutch National Archives (see Annex 3) contain evidence that mines were present in the area of investigation during the First World War. On a map obtained in the “Nationaal Archief” (Dutch National Archives) it is shown that during 1914-1916 multiple Dutch ships ran onto mines. Most of these accidents happened outside of known minefields. One of these incidents occurred within the area of investigation. As can be seen in the figure below, the black dots indicate the locations where Dutch ships ran onto contact mines. Several black dots are visible within the area of investigation. However, no details have been provided about the ship that sunk at this location. Because there are no known minefields near the locations of the incidents, it is possible that the ships ran upon a contact mine that broke loose from the minefields seen in Figure 2, Figure 3, Figure 5.

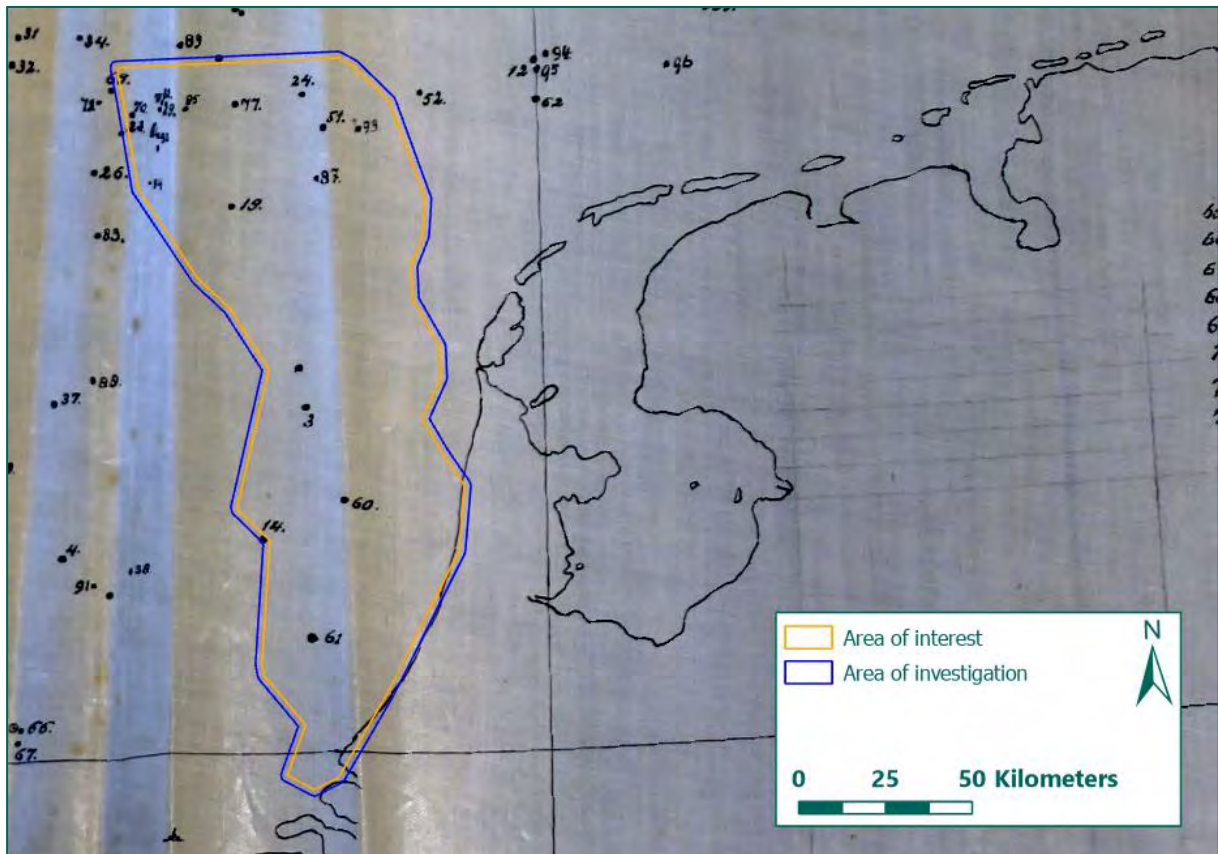


Figure 7: Map showing locations where Dutch ships ran onto mines during 1914-1916 (Source: NA, 2.05.32.09, file 44).

Wrecksite.eu also shows a lot of wrecks within the North Sea. A total of 39 ships were sunk due to mines laid in WW1 and WW2. Besides that a lot of ships were sunk due to unknown causes. The book 'HP39 Wrakkenregister, Nederlands Continentaal Plat en Westerschelde' (abbreviated to HP39), drawn up by the Dutch navy, show an abundance of wrecks (ships and aircraft) within the area of interest. In HP39 no details are given about the reason/cause of the sinking of the ships or aircraft. However, An overview of all wrecks according to this book is shown below.

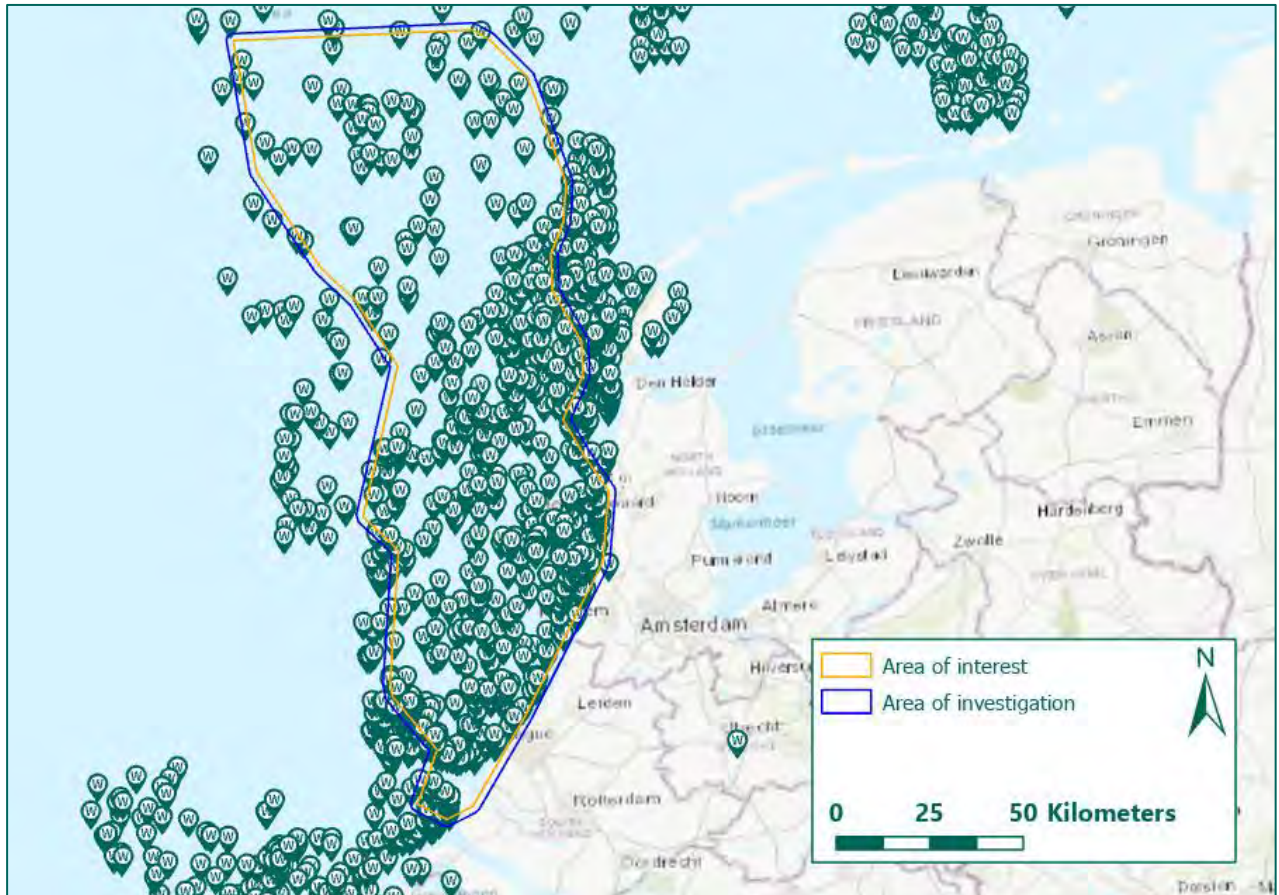


Figure 8: Overview of wrecks within the area of interest according to HP39 (Source: HP39).

According to sources that were consulted by REASeuro British and German minefields overlapped the area of investigation during the First World War. Several ships were sunk due to mines laid within the Area of investigation.

Based upon the sources available, it is concluded that First World War German and British contact mines could be present in the area of investigation. Since no information is found about the precise types of the mines, it is presumed that the most common types of German and British mines could be present in the area of investigation, the German E-Mine and British Vickers / British Elia and H Mark II moored contact mines. Conclusions about the UXO Risk Area as a result of naval mines is given in paragraph 4.1.4.

4.1.2 Second World War

During the Second World War several German minefields were laid in the area of investigation. The German minefields were laid defensively, with the intention to hinder allied ships from approaching the Dutch Coast. British offensive minelaying was aimed against German convoy routes sailing by the Dutch Coast. Some of these British offensive minefields overlap the area of Investigation.

Different sources show maps and coordinates of German and British minefields within the area of investigation. The German minefields within the area of investigation are well documented. During the war the British authorities were quite aware of the locations of German minefields, as can be seen in Figure 9 several minefields overlapped with the area of investigation. The large minefield 404X consists of many smaller minefields. Detailed information about these, and other, minefields that overlap with the area of investigation can be found in the Bundesarchiv (see Figure 10). The German minefields were also littered with sweeping obstructors, such as Exploding floats, *Sprengboje* (with explosive load) and Static cutters/Static Conical Sweep Obstructor, *Reisboje* (without explosive load). It is also known that some Dutch

minefields were laid in the beginning of WW2. Most Dutch and German mines were laid by surface crafts. Although the British used surface craft as well, they also deployed aircraft.

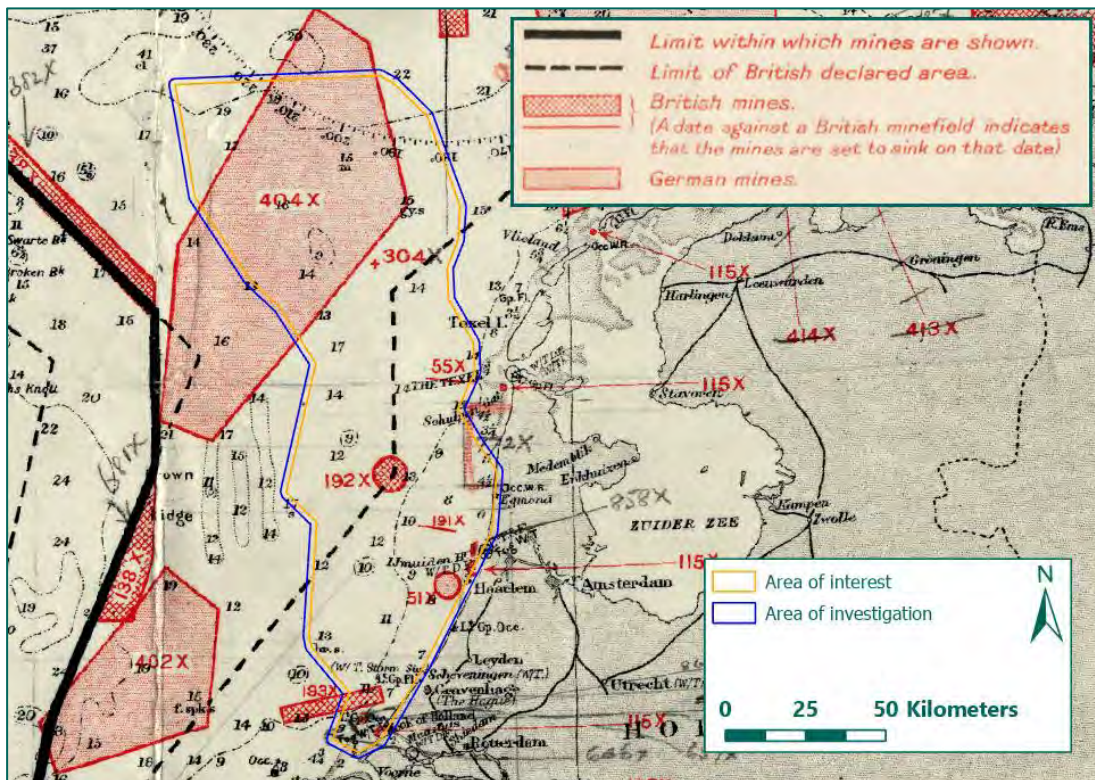


Figure 9: British map showing German and British minefields (Source: TNA, ADM 239/304).

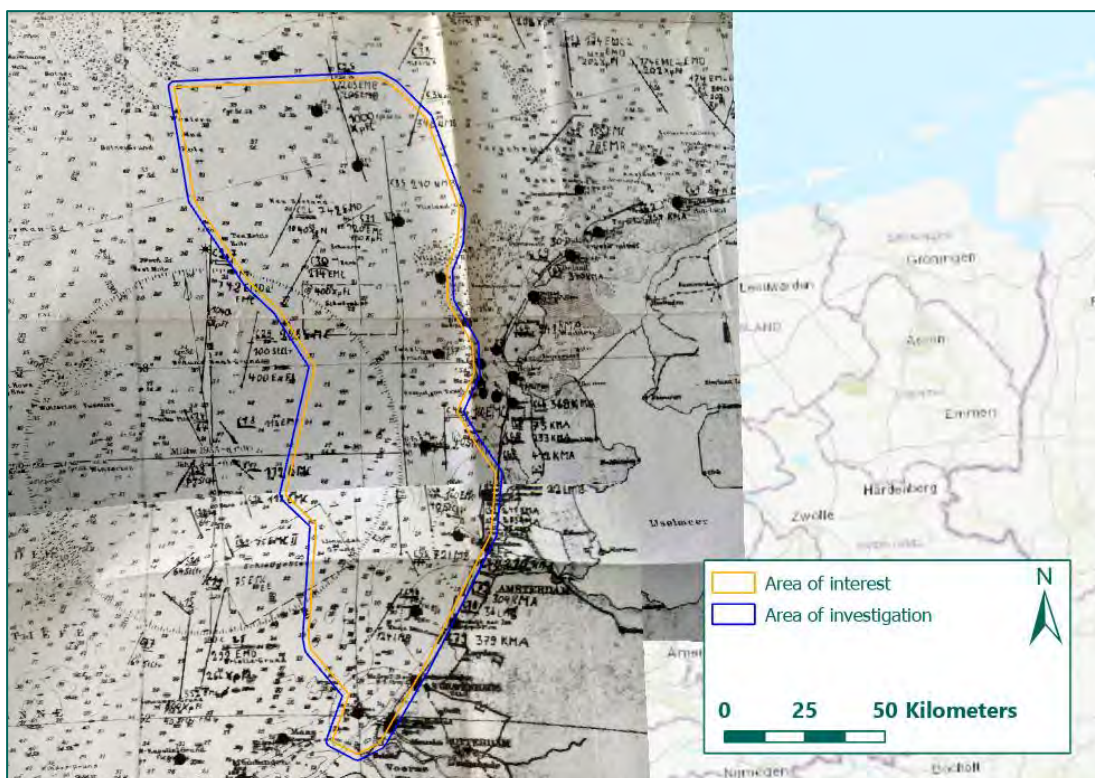


Figure 10: Naval chart showing numbered German minefields. Multiple minefields are present in the area of interest. (Source: BAMA, ZA 5/27).

Another means of minelaying were the "Gardening" operations. These operations were carried out by the Royal Air Force. Planes dropped mines into designated zones. Three zones laid in front of the Dutch coast. Two of these zones, "Whelks" and "Trefoil", have overlap with the area of investigation. The mines laid by planes were ground mines. Over 1200 mines were laid in these 'gardens'.

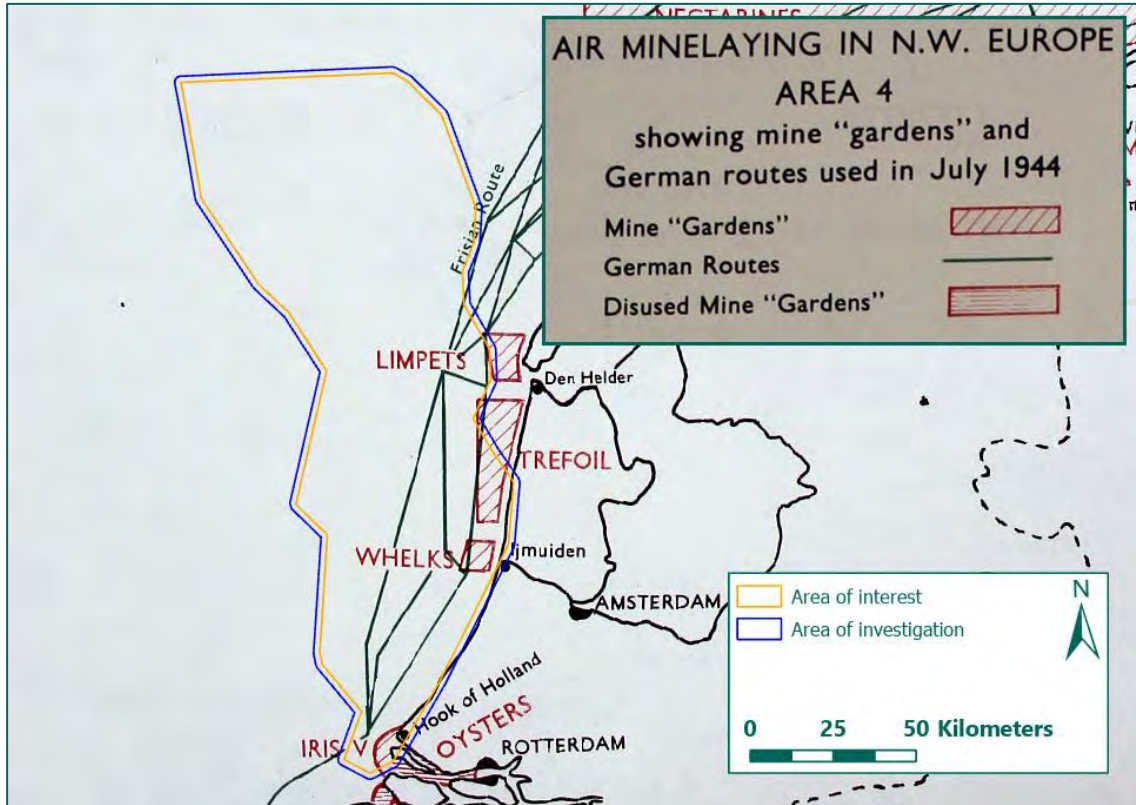


Figure 11: British 'Gardens' within the area of investigation (Source: TNA, ADM 234/561).

All minefields that were mentioned within the consulted sources have been incorporated in our GIS-system. In the figure below all these minefields are shown.

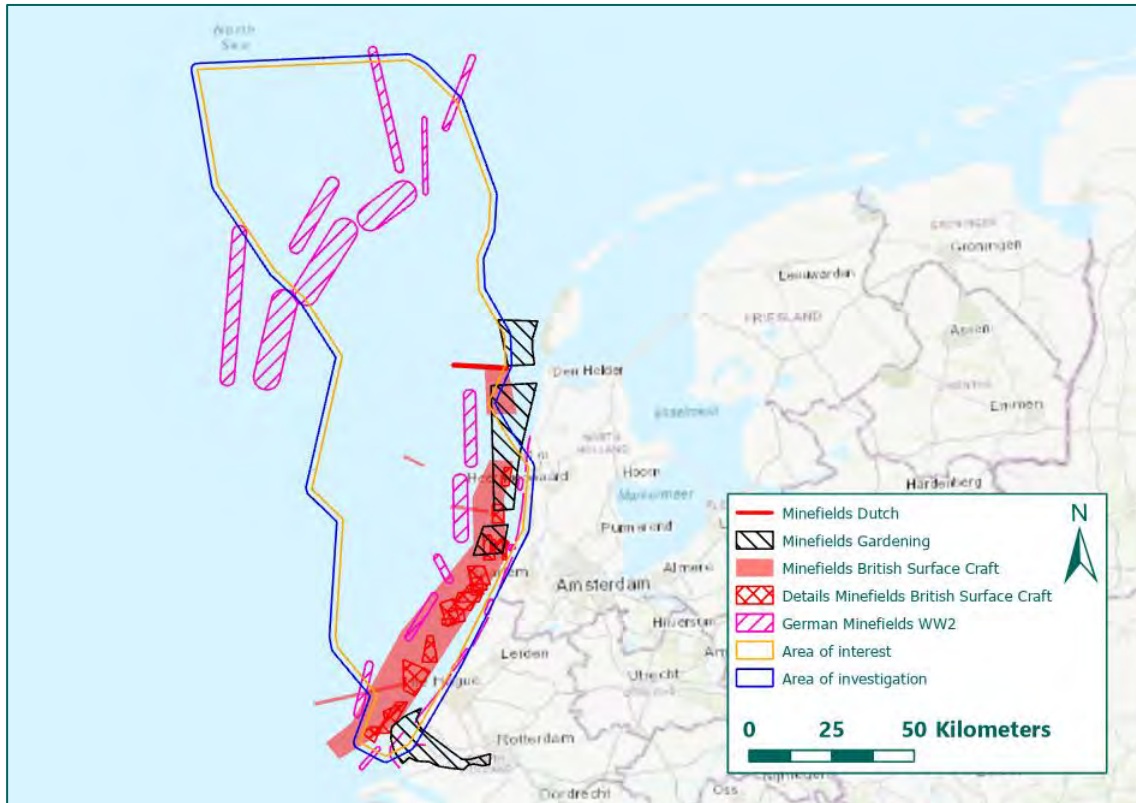


Figure 12: Minefields in WW2 (Source basemap: ESRI).

It is not known what kind of mines were laid in the Dutch and British minefields. Therefore, it is assumed that the most common types of mines were used within these minefields. In the Dutch minefields it is assumed that contact mines from the type 'Model 1921 2e soort' can be encountered. The British minefields consist of minefields laid by surface craft and aircraft. Mines dropped by aircraft were ground mines, mines laid by surface craft are either ground mines or contact mines. The most used types of British ground mines are Mk I-IV. The most common types of British contact mines are Mk VII- VIII and Mk XIV contact mines. The German mines used within the Area of investigation are EMB, EMC, EMD UBA and KMA contact mines, and LMB ground mines. Some German minefields were also fitted with German sweep obstructors: Exploding floats, *Sprengboje* (with explosive load) and Static cutters/Static Conical Sweep Obstructor, *Reisboje* (without explosive load).

4.1.3 Post-war mine clearance

After the First World War, a large effort was made to clear shipping lanes of naval mines. It took several months and a fleet of minesweepers to clear the minefields. Sweeping was carried out by sweeping a cable with anchors below the water surface. The cable was dragged by two ships (see Figure 13).

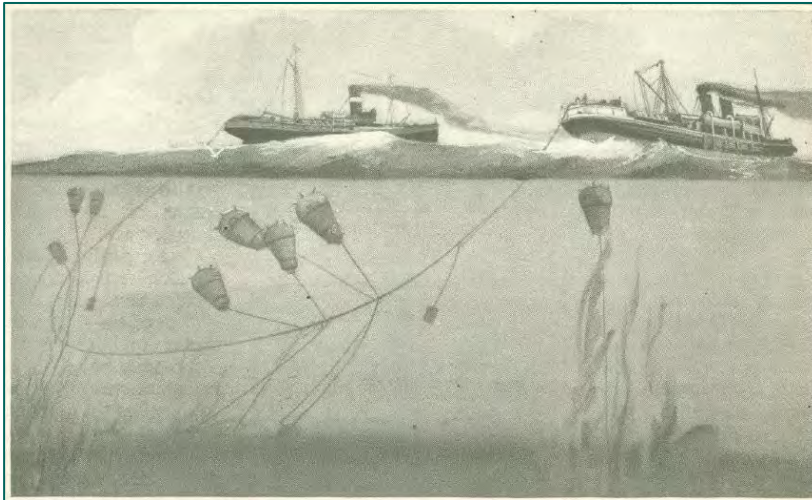


Figure 13: Post WWI-mine sweeping. (Source: <http://www.digitalhistoryproject.com/2012/06/submarine-mines-in-world-war-i-byleland.html>)

Mines also continued to pose a danger to shipping after the Second World War. In order to combat this threat, a large-scale minesweeping campaign was set up. The area of investigation was situated in the Dutch sweeping zone. Charts of the *Marinemuseum* (see Annex 3) show some details of minesweeping in the area of investigation. Details about minesweeping have not been found in the consulted sources. Minesweeping was conducted with a variety of methods. Moored mines were usually swept with Oropesa sweeping gear⁴ (see Figure 14).

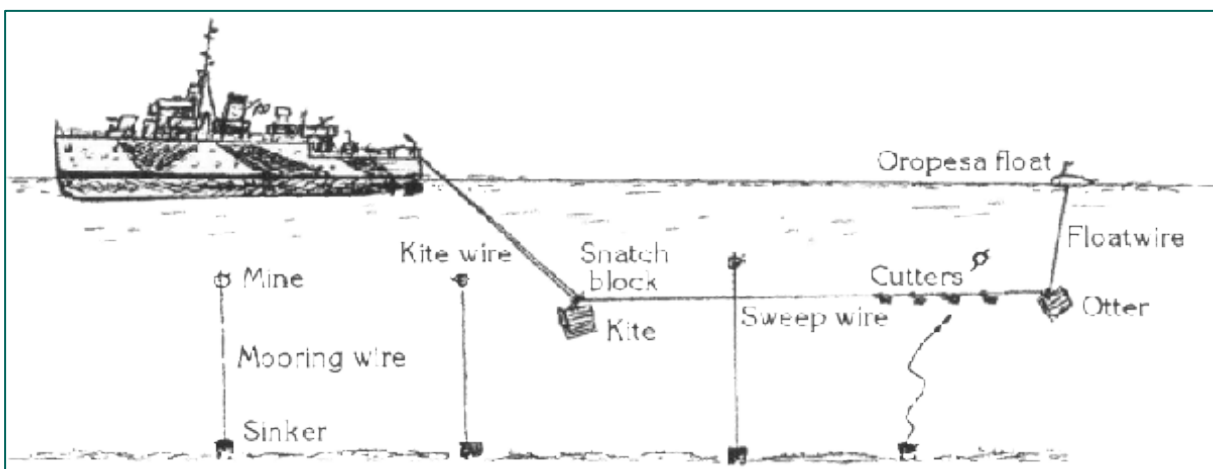


Figure 14: Oropesa sweeping (source: 'The 'Art' of Minesweeping', 27 May 2013, <http://www.minesweepers.org.uk/sweeping.htm>, consulted 2 August 2019).

The moorings of the mines were cut with cutters dragged on a wire behind a ship. Cutting the mooring wires/cables caused the mines to float to the surface, where the mines could easily be shot with cannon or rifle fire (see Figure 15). Shooting the mines caused them to sink or to detonate. Ground mines were swept with acoustic hammer boxes, triggering the acoustic mines, or by magnetic sweeping gear to trigger magnetic mines.

⁴ So named after the World War I trawler in which the technique was first developed. Till then all sweeping was done using two ships joined by a single wire.



Figure 15: Mine disposal team preparing to fire on swept mines. (Source: TNA, ADM 199/154).

Minesweeping was not synonymous to mine clearance. Objective of the operations was to clear the shipping lanes for navigation. The sea bottom is still littered with unexploded mines, including swept and sunken moored mines, self-disarming mines and ground mines with empty batteries⁵. Nowadays, fishermen and dredging ships still encounter these naval mines on a regular basis.

As a result of clearance operations, tidal and other weather conditions, moored mines could break loose from their anchor and migrate. Furthermore, due to extensive pair and beam trawling there is often no clear relation between the positions of encountered mines and the locations of historical minefields. This observation is confirmed in the paragraphs 4.1.1 and 4.1.2. These paragraphs show mine incidents/encounters outside known minefields. Clearance reports of the Dutch Coast Guard and the OSPAR Commission also show that mines can be found outside the boundaries of known minefields. In Figure 16 the locations of cleared mines are shown relative to the area of investigation.

⁵ According to international laws, mines are obligated to include mechanisms to automatically disarm or 'self-sterilize' them after a set time. Moored mines were to sink to the seabed after a given time through, for example, a soluble plug, while ground mines disarmed automatically through a timing mechanism or simply at the end of their battery life. These mechanisms move the mine out of harm's way, but do not disable mechanical fusing mechanisms like *herz horns* and anti-handling devices.

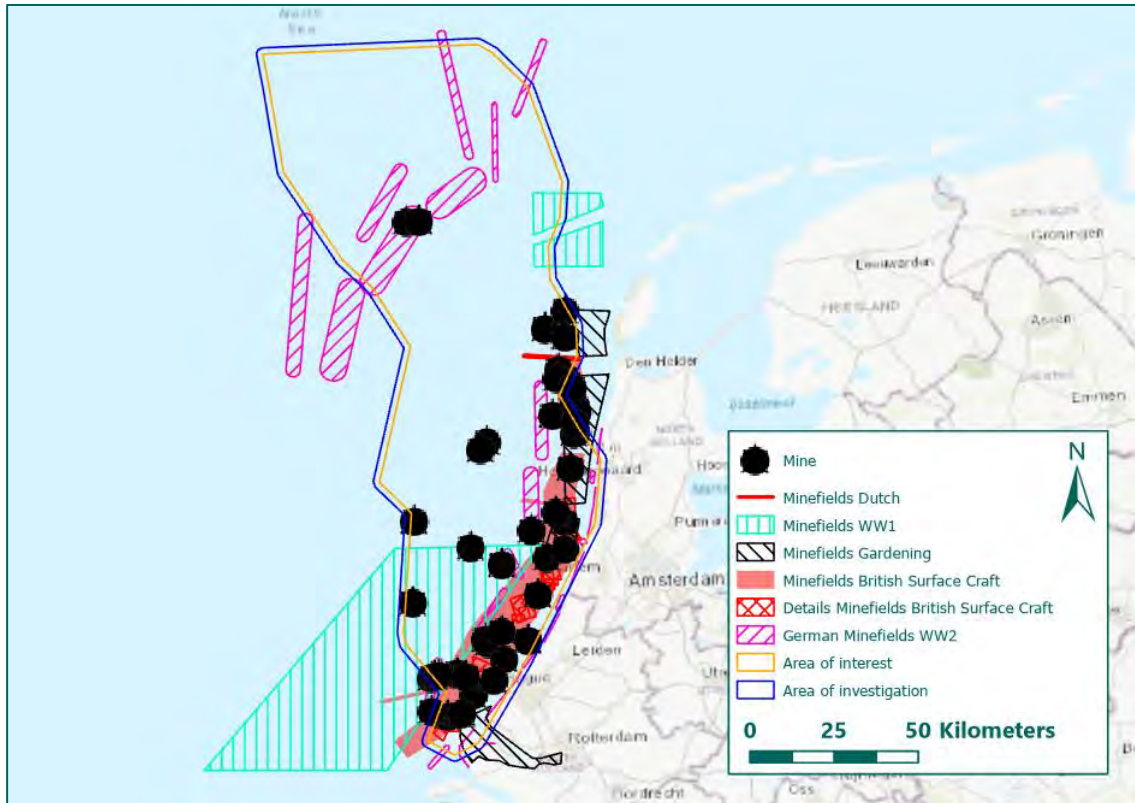


Figure 16: Locations of known minefields and locations where the Dutch Coastguard cleared mines (Source basemap: ESRI).

4.1.4 Conclusion

The area of investigation intersects several minefields. During World War I, British and German minefields overlapped the area of investigation. Within the area of investigation, several mine related incidents occurred during the First World War. Most of these incidents happened outside of known minefields.

During the Second World War the German navy laid 33 minefields that intersect with the area of investigation. No information about the clearance of these fields is known to REASeuro. Several British and two Dutch minefields also overlapped with the area of investigation. Information about the clearance of these fields is also unknown to REASeuro.

Post-war (both World War I and II) minesweeping succeeded in securing the shipping lanes, but did not manage to dispose of all mines. Many mines still litter the seabed, with fuzes still intact. Sweeping, trawling, tides and currents have caused these mines to migrate over the years, resulting in a situation in which there is no longer a clear link between the location of the original minefields and the current positions of the naval mines. As a result of this, it is possible that UXO is still encountered within the area of investigation.

A distinction needs to be made between the likelihood of encountering UXO related to World War I and to World War II. During World War II multiple minefields overlapped the area of investigation. A total of thousands of mines were laid by German surface craft and British surface craft and aircraft. Sweeping operations could have these mines and sweep obstructors (*Sprengboje*) to have sunken to the seabed within the area of investigation. The likelihood of encountering UXO related to World War II minefields is deemed certain within the borders of the minefields and, due to migration, probable outside of these borders.

During World War I the area of investigation only overlapped with a single suspected German minefield and some small British minefields. The consulted sources do not state the amount or types of mines laid in this field. However, factual evidence points out that multiple mine related incidents occurred within the area of investigation. Because of the relative sparse amount of information known about World War I minefields within the area of investigation the likelihood of encountering UXO related to World War I minefields is lower than the World War II minefields. Therefore encountering UXO of WW1 naval mines is deemed probable to within the borders of the WW1 minefields, and feasible outside of these minefields.

| UXO type | Reference Nr. | Type/calibre | Condition |
|---|---------------|---|-----------|
| Naval Mines | 1 | German E-Mine moored contact mines | Armed |
| | 2 | British Vickers / British Elia and H Mark II moored contact mines | Armed |
| Outside the borders of the known minefields all abovementioned types of naval mines can be encountered. The likelihood of presence outside the known minefields is set to feasible. | | | |

Table 1: Expected UXO due to WW1 Minefields.

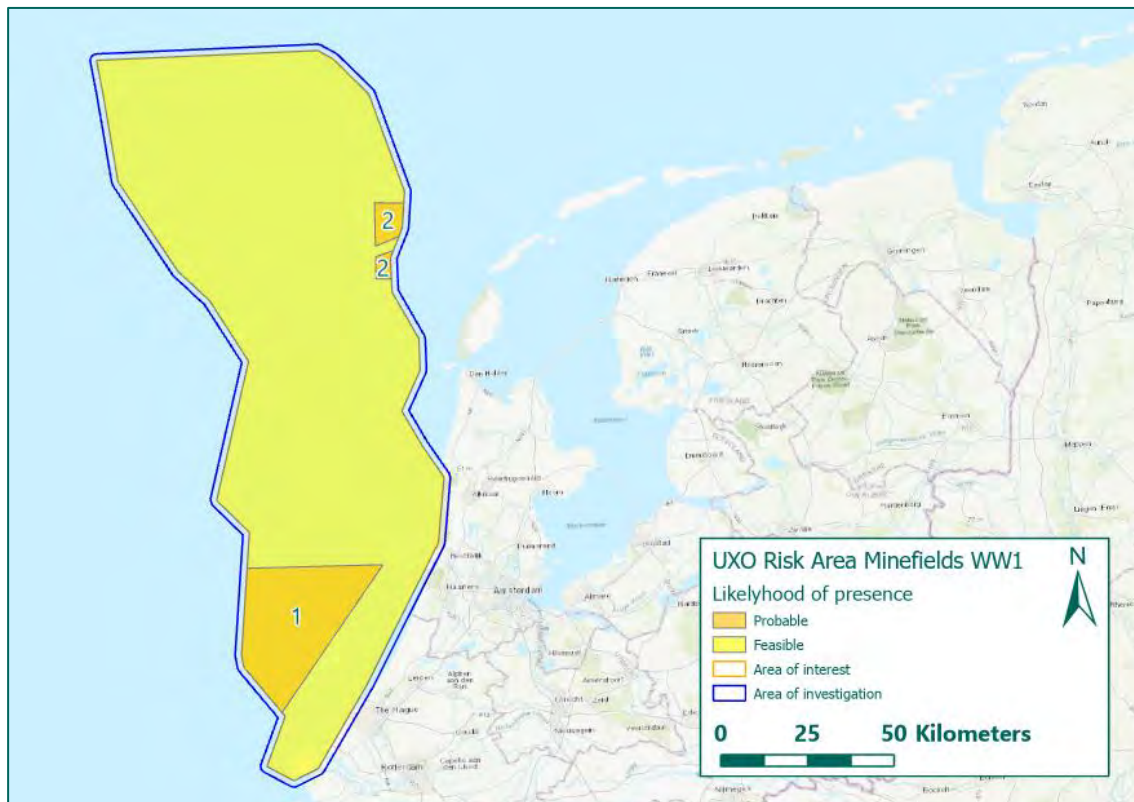


Figure 17: Likelihood of presence of UXO as result of the WW1 minefields. (Source basemap: ESRI).

| UXO type | Reference Nr. | Type/calibre | Condition |
|---|---------------|---|-----------|
| Naval Mines | 1 | British ground mines Mk I-IV | Armed |
| | 2 | German EMB Contact mines and Exploding Floats | |
| | 3 | German EMC Contact mines (also non explosive sweep obstructors) | |
| | 4 | German EMC Contact mines and Exploding Floats | |
| | 5 | German EMD Contact mines and Exploding Floats | |
| | 6 | German KMA Contact mines | |
| | 7 | German LMB Ground mines | |
| | 8 | German LMB Ground mines and German EMC Contact mines | |
| | 9 | German UMB Contact mines | |
| | 10 | German RMA Contact mines | |
| | 11 | British Mk I-IV ground mines and British Mk VII-VIII and Mk XIV contact mines | |
| | 12 | Dutch Model 1921 '2e soort' | |
| Outside the borders of the known minefields all abovementioned types of naval mines can be encountered. The likelihood of presence outside the known minefields is set to probable. | | | |

Table 2: Expected UXO due to WW2 Minefields.

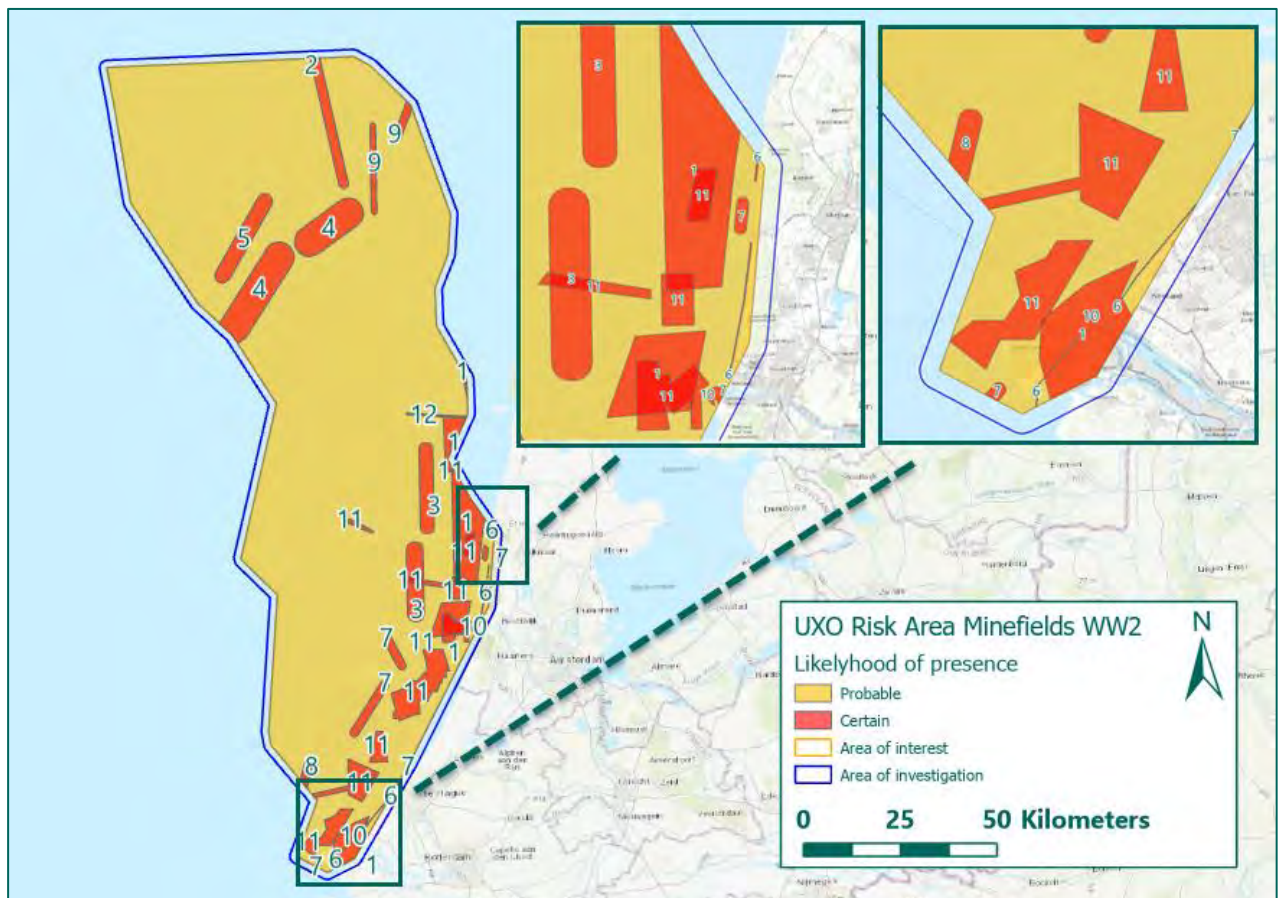


Figure 18: Likelihood of presence of UXO as result of the WW2 minefields. (Source basemap: ESRI).

4.2 AIR WAR

In and in the vicinity of the area of investigation many events relating to the air war did occur. This concerns air strikes on shipping, jettisons of bombs, and anti-aircraft gunfire.

4.2.1 Air strikes on surface vessels

A German convoy route crossed the area of analysis. During the Second World War the British Air Force almost continuously attacked the German convoys and other ships like minesweepers or the *Vorpostenboote*. From November 1944 onwards, attacks were also carried out on submarines and midget submarines (Anti-Seehund missions) which threatened the Allied convoys towards the harbour of Antwerp.

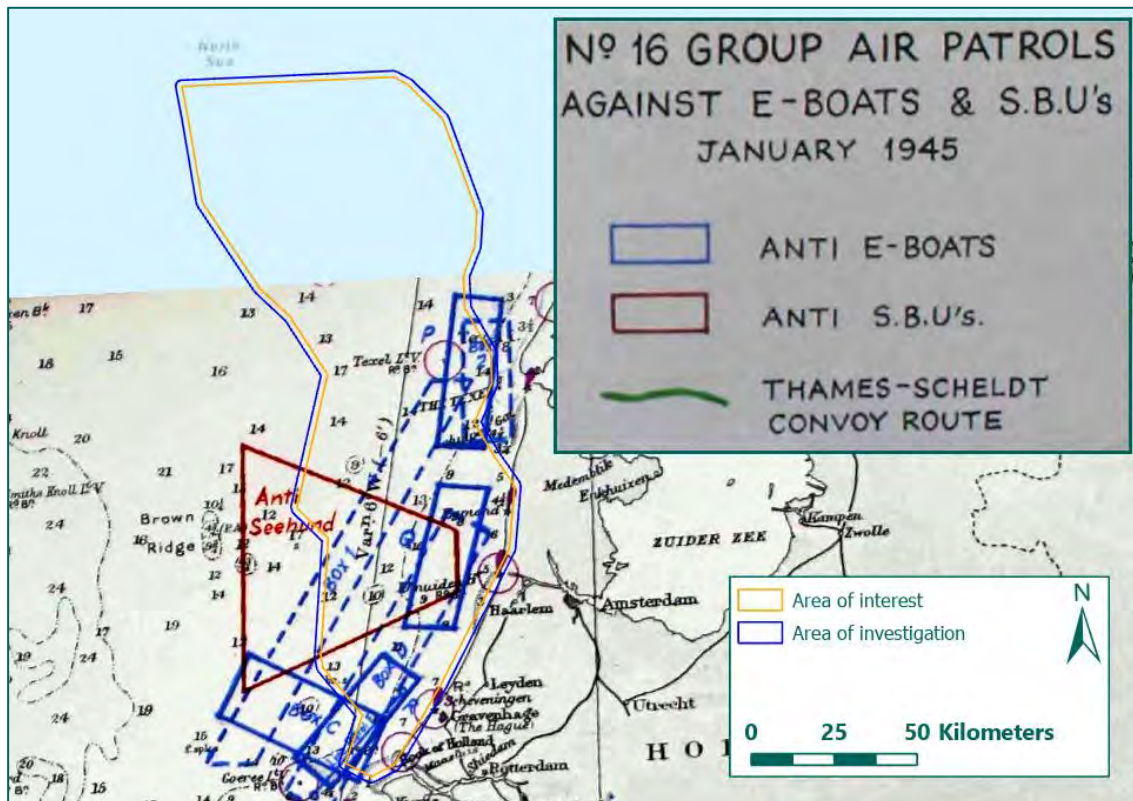


Figure 19: Coastal Command, No.16 Group, Air Patrols against E-Boats & S.B.U.'s January 1945 (Source: CAB 101/324).

The locations of the air strikes are seldom very accurate. Navigating above the sea was not an easy task. The consulted literature (see Annex 2) points out that a lot of ships were attacked along the Dutch coast. It started with the German invasion on 10 May 1940.

The air attacks by the British Bomber Command and Coastal Command are added in a geodatabase, if possible. Coastal Command used a code instead of decimal degrees. According to the information entered in the REASeuro database, a total of 508 attacks were made within the area of investigation by Coastal Command and Bomber Command. It is outside the scope of this research to examine the target and the results of each of these missions. Due to the large amount of attack locations near the known German routes, it is to be expected that a large amount of the attacks by the RAF was targeted at German shipping. In the figure below the relevant locations of attacks by Coastal Command and Bomber Command is shown. The locations of German convoy routes are also shown.

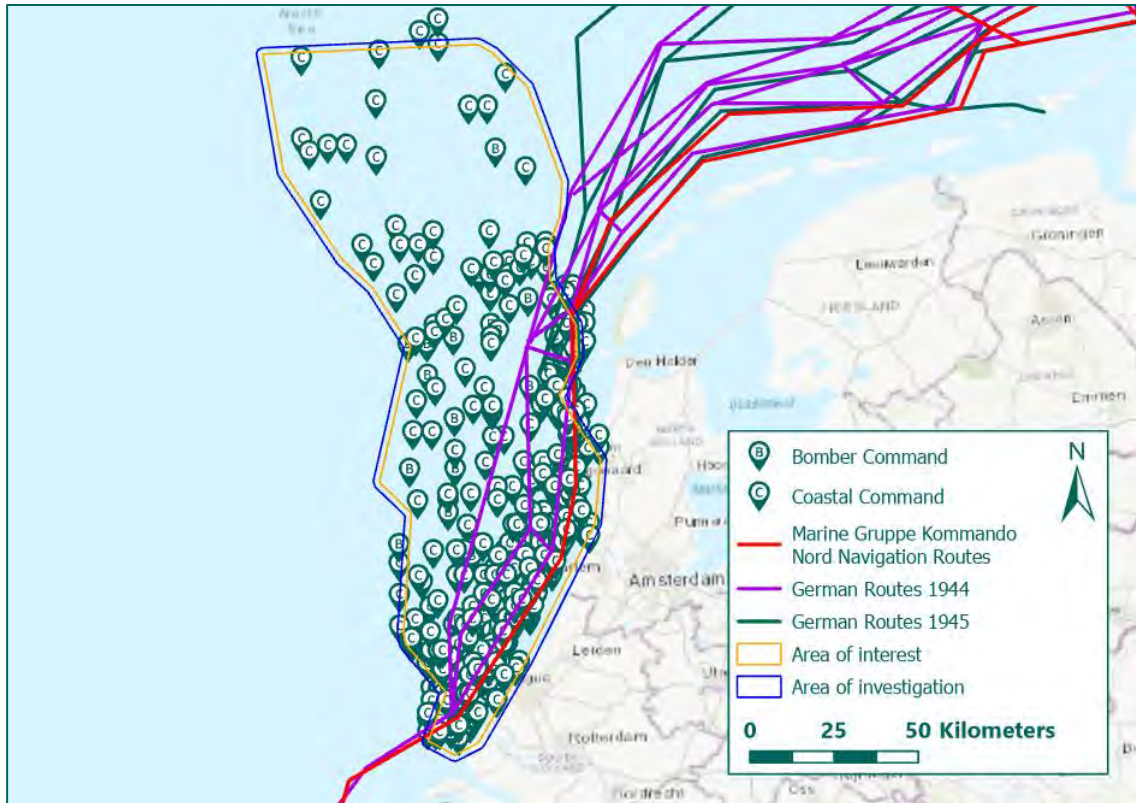


Figure 20: Attacks made by Coastal Command and Bomber Command, and relevant German convoy routes (Source basemap: ESRI).

Since more than 500 attacks took place in the area of investigation, it is expected that UXO remain. Air strikes on ships were carried out with aerial bombs, depth charges, torpedoes, and 3 inch rockets with a 60 lbs warhead semi armour piercing (SAP). The definition of the UXO risk area and the calibres is explained in paragraph 4.2.5.

4.2.2 Jettisoned bombs

During the Second World War groups varying from few to many British and American bombers flew almost on a daily basis (day and night) towards targets in Germany or German-occupied territory. The flight paths towards targets and back to base (in the United Kingdom) ran across the North Sea.

The Allied bombers were often attacked by German fighters in order to prevent the bombers from bombing their targets. Hundreds of planes were hit and/or shot down. When a bomber was involved in an air battle the procedure was to jettison the bombs. This would reduce the weight of the bomber enabling it to increase the speed and manoeuvrability, and thus the crew's chance to survive. Normally, bombs had to be jettisoned in a safe, thus unarmed, condition. This procedure is documented in a record from The National Archives (see annex 3).

Jettisons in the sea also happened when aircraft could not find a suitable target or in other cases when a crew could not drop their bombs. The reason to jettison the bombs was to avoid a landing with the bomb load, which was a risky event. Jettisons were seldom accurately documented. Furthermore, bombs were also jettisoned live, thus without their safety. An example of this is shown in the figure below.

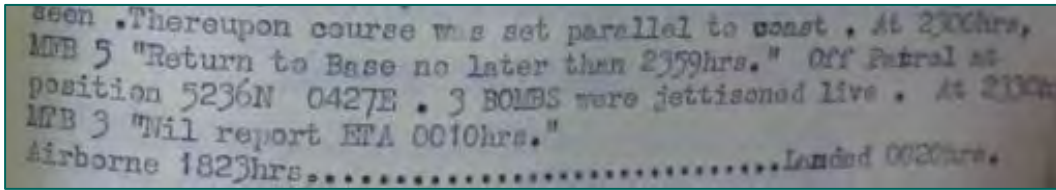


Figure 21: Example of a live jettison within the area of investigation, night 12/13 October 1944. (Source: TNA, AIR 25/367).

It is not clear how many times such jettisons occurred. The figure below gives an example of a flight path that crosses the area of analysis.

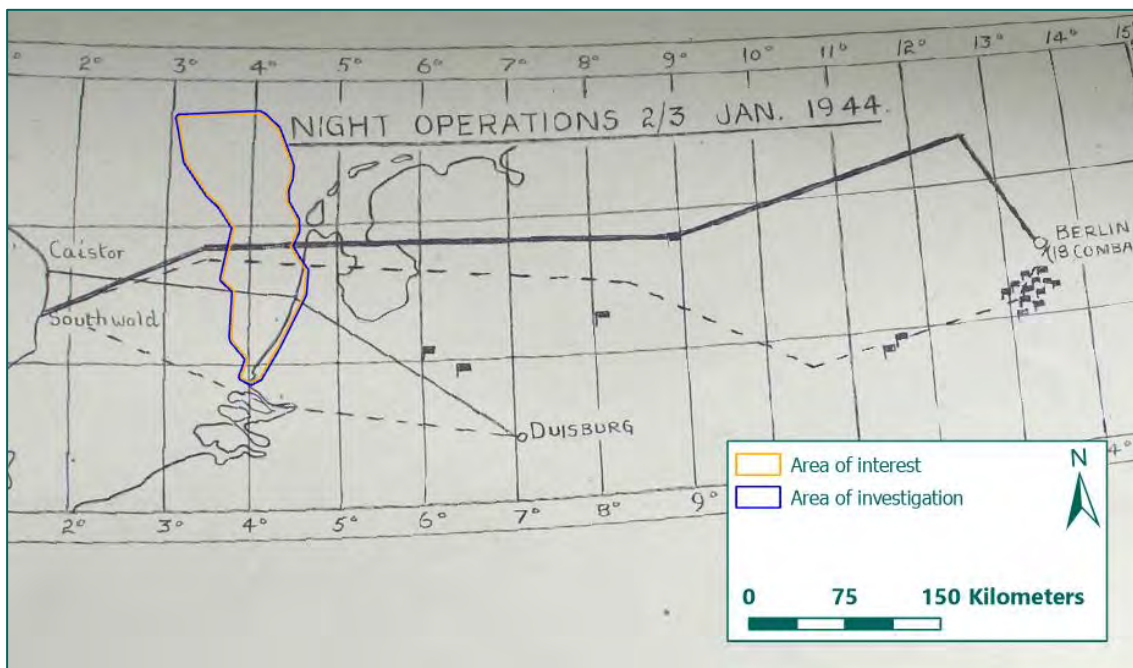


Figure 22: Example of a flight path over the area of investigation of bombers from Bomber Command, 2/3 January 1944 (Source, TNA, AIR 24/264).

Based upon the consulted sources, it is concluded that aerial bombs remain in the area of investigation as a result of jettisons. Because it is not possible to define the calibres specifically, the most common allied bombs are taken into account. The UXO risk area is specified in paragraph 4.2.5. Detailed information on the UXO is given in annex 10.

4.2.3 Anti-aircraft gunfire

The guns which were placed onto the German Vorpostenboote and escort ships were also used against enemy airplanes. The calibres of the guns vary from 2 cm to 8.8 cm. Machine guns (7.92 cm, 13,2 mm, 15 mm) completed the anti-aircraft weaponry on ships. Every time when ships and convoys were attacked, they opened fire.

Taking into account the large amount of air strikes on ships, UXO of anti-aircraft weapons are present in the area of investigation. Unexploded shells could come down and hit the sea level and sink to sea bottom. The UXO risk area is defined in paragraph 4.2.5

4.2.4 Post-war UXO encounters

As showed in annex 5, aerial bombs are encountered throughout the entire area of analysis. A total of 52 bombs have been encountered and disposed of since 2005. These bombs could originate from air strikes

and/or jettisons. The Dutch Coastguard also encountered a lot of UXO that have not been specified. It is therefore unknown whether more bombs have been cleared. It is also unknown how many bombs have been encountered before 2005. Next to aerial bombs, torpedoes, depth charges and artillery shells have also been encountered. The latter were possibly caused by the use of anti-aircraft gunfire. A total of 130 artillery shells have been cleared by the Dutch Coastguard. In the figures below the locations of encountered UXO are specified. A combined total of 31 torpedoes and depth charges were encountered.

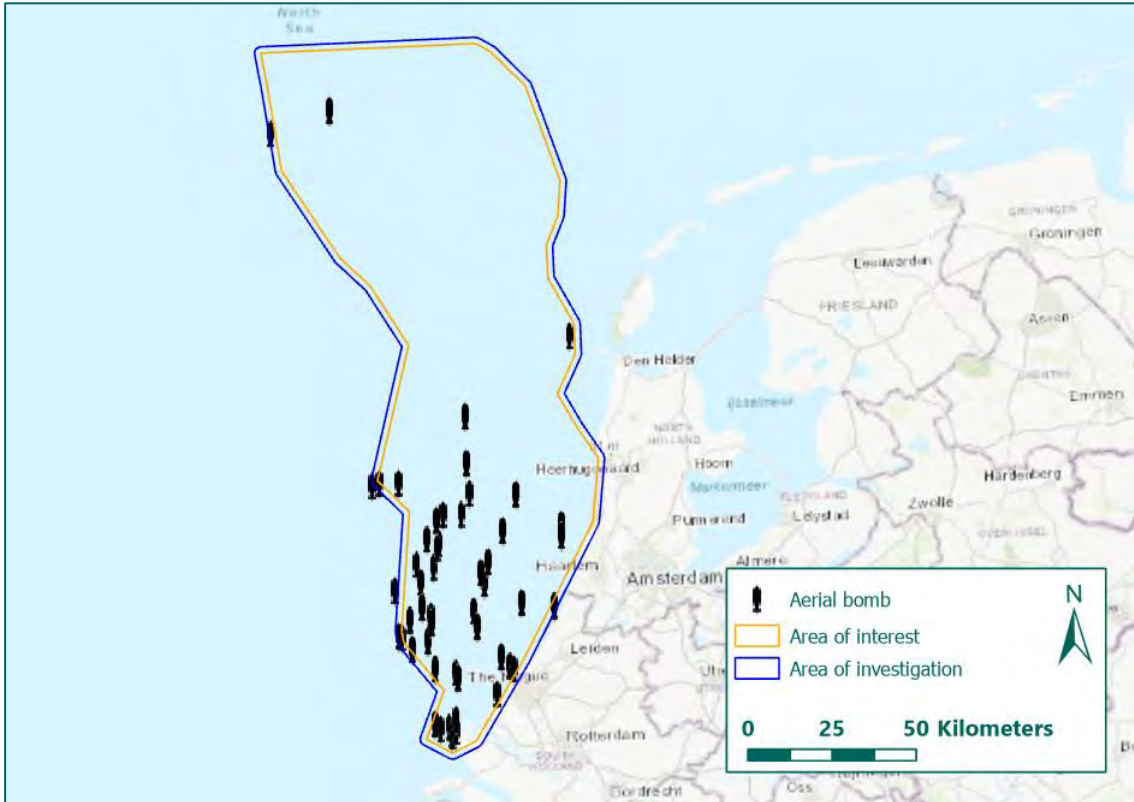


Figure 23: Cleared aerial bombs within the area of investigation (Source basemap: ESRI).

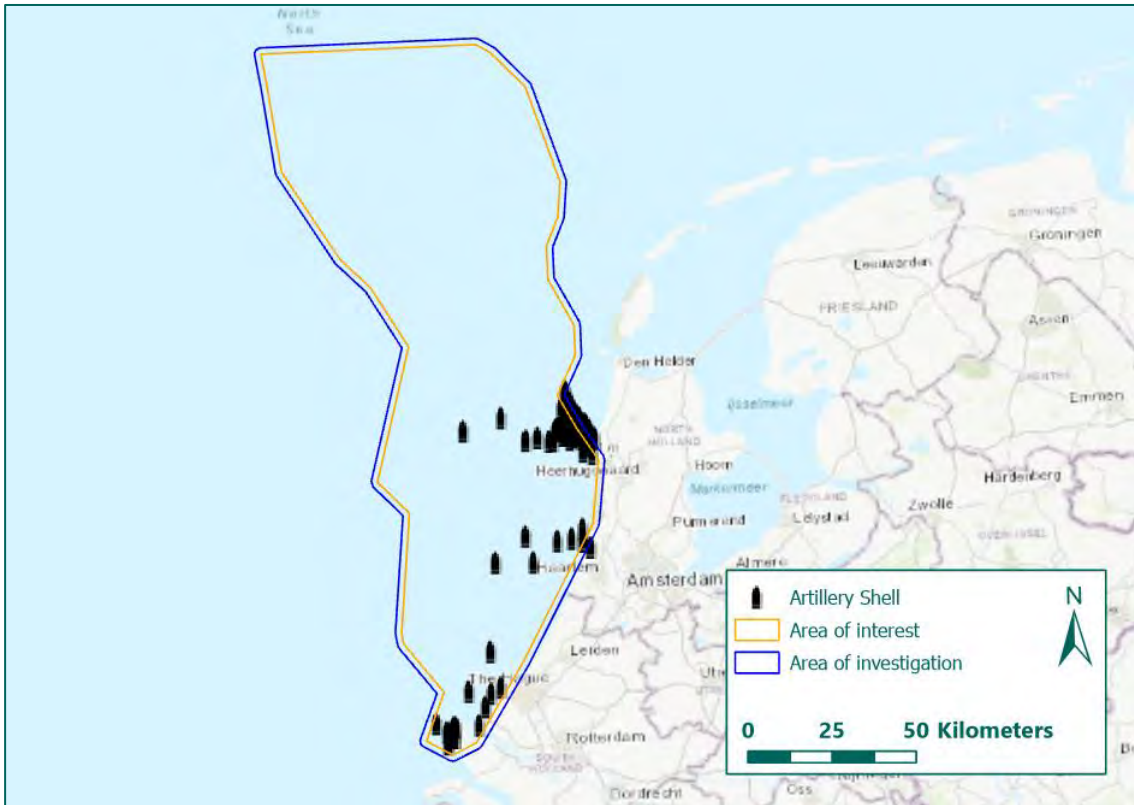


Figure 24: Cleared artillery shells within the area of investigation (Source basemap: ESRI).

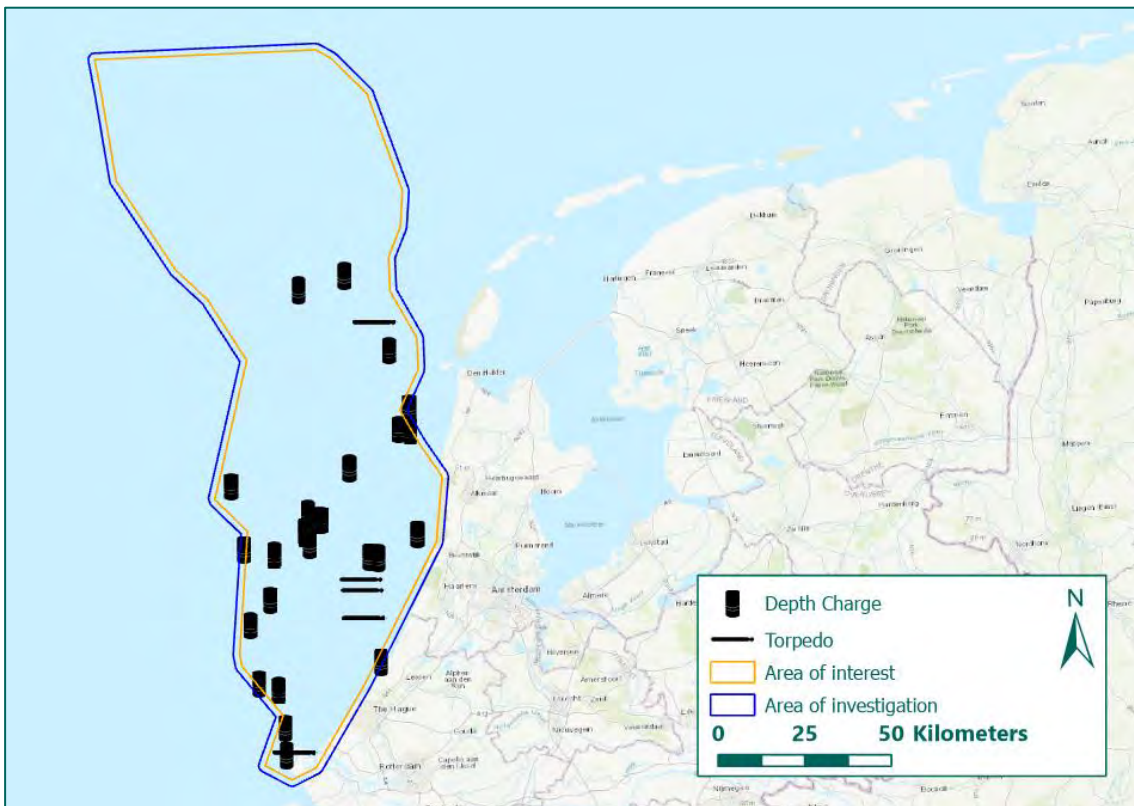


Figure 25: Cleared torpedoes and depth charges within the area of investigation (Source basemap: ESRI).

4.2.5 Conclusion

As a result of the various air strikes and jettisons UXO might still remain in the area of investigation. This is proved by the fact that since 2005 UXO have been encountered and disposed of in the area of investigation. Therefore, a UXO risk area is defined. The most probable locations of attacks are near the German convoy routes. This is confirmed by attack locations specified in the source material. Therefore the likelihood of presence of UXO regarding the air war is deemed certain along the convoy routes. The UXO risk area is projected between the most western route and the Dutch coast. A buffer of 1 nautical mile (1.852 meter) is taken into account for navigational inaccuracy of ships and aircraft. In the rest of the area of investigation the likelihood of presence of UXO is deemed probable due to the large amount of jettisons in the North Sea. In the figure and table below the UXO Risk Area regarding air war is shown. Details about calibres are also specified in the separately supplied shapefiles.

| UXO type | Type/calibre | Condition |
|------------------------|--|------------------------|
| Aerial bombs | 4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1.000 lbs, 4.000 lbs | Armed/not armed (safe) |
| Under water ammunition | 18 inch torpedo Mk XV | Armed |
| | Depth charge | Armed |
| Rockets | 3 inch rocket with 25 lbs or 60 lbs (SAP) warhead | Armed |

Table 3: Expected UXO.

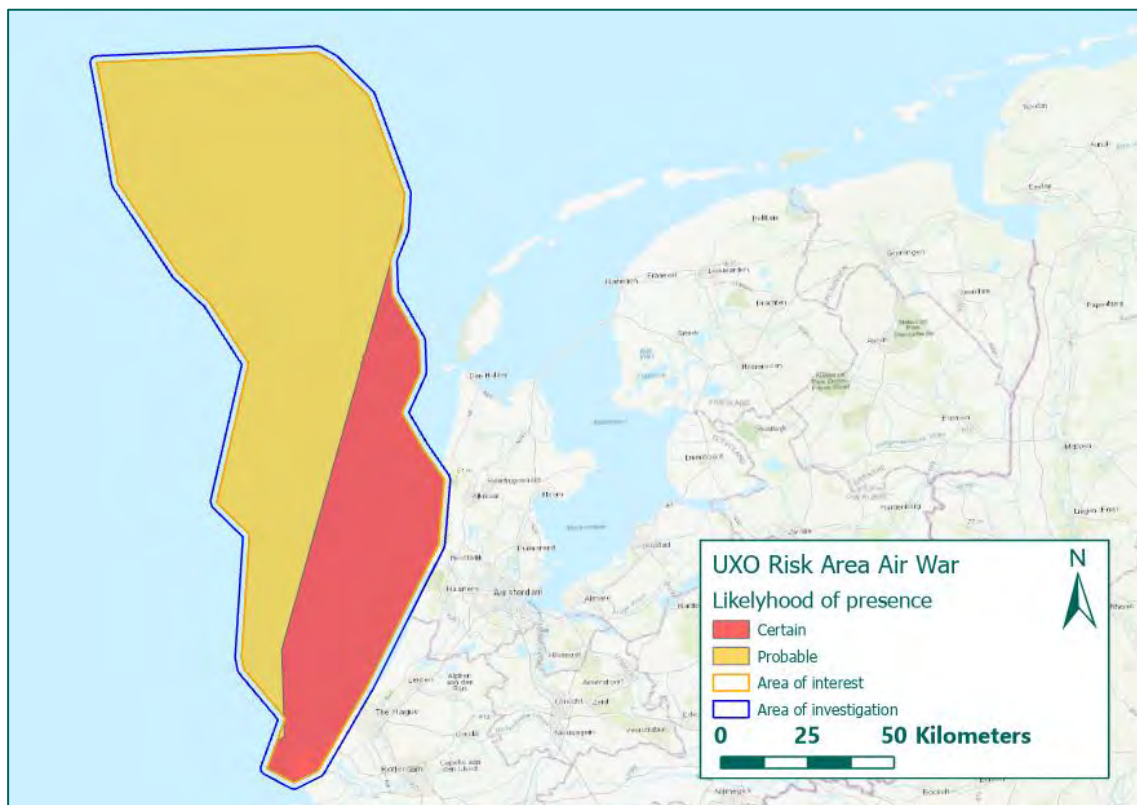


Figure 26: Likelihood of presence of UXO as result of the air war. (Source basemap: ESRI).

As on land, it is not possible to define a UXO risk area in response to the usage of anti-aircraft gunfire. The gunfire was aimed towards a moving target in the air. Unexploded shells could come down almost anywhere. It should be noted that probably most AA-projectiles came down between the shore and to the west of the convoy route. Part of this area was also covered by coastal guns. UXO of artillery shells that might be present in the coastal region will be further analysed in paragraph 4.3 and 4.4.

4.3 COASTAL GUNS

Coastal guns were traditionally used in strongpoints that had to defend harbours from enemy ships. At the start of WW2 some coastal guns were already installed on the Dutch Coast. After the German occupation of the Netherlands, a large amount of coastal guns were installed on the Dutch coast as part of the *Atlantikwall*. Source material shows that the German guns were used to stave off Allied ships nearing the Dutch Coast. Information from The National Archives (TNA) show that within the area of investigation shells fired by coastal guns exploded during an attack of the RAF. Below a strike photo is shown where the impact of a shell is highlighted.



Figure 27: Strike photo showing the impact of a shell, fired by a German coastal battery. 4 May 1942. (Source: TNA, AIR 28/595).

Various sources such as literature, records from the Dutch National Archives, the Bundesarchiv, maps and aerial photographs were used to determine the locations of coastal guns. These positions have been entered in the REASeuro GIS-database. The largest calibre that could strike the Area of investigation are 28 cm guns. They could hit targets at a range of 41100 meter. This range is extraordinary. Besides the 28 cm guns, guns from the calibres 17 cm and smaller were deployed along the coast. The maximum range of these 'smaller' calibre guns was 22000 meters. The known coastal guns near the area of investigation are shown in the figure below

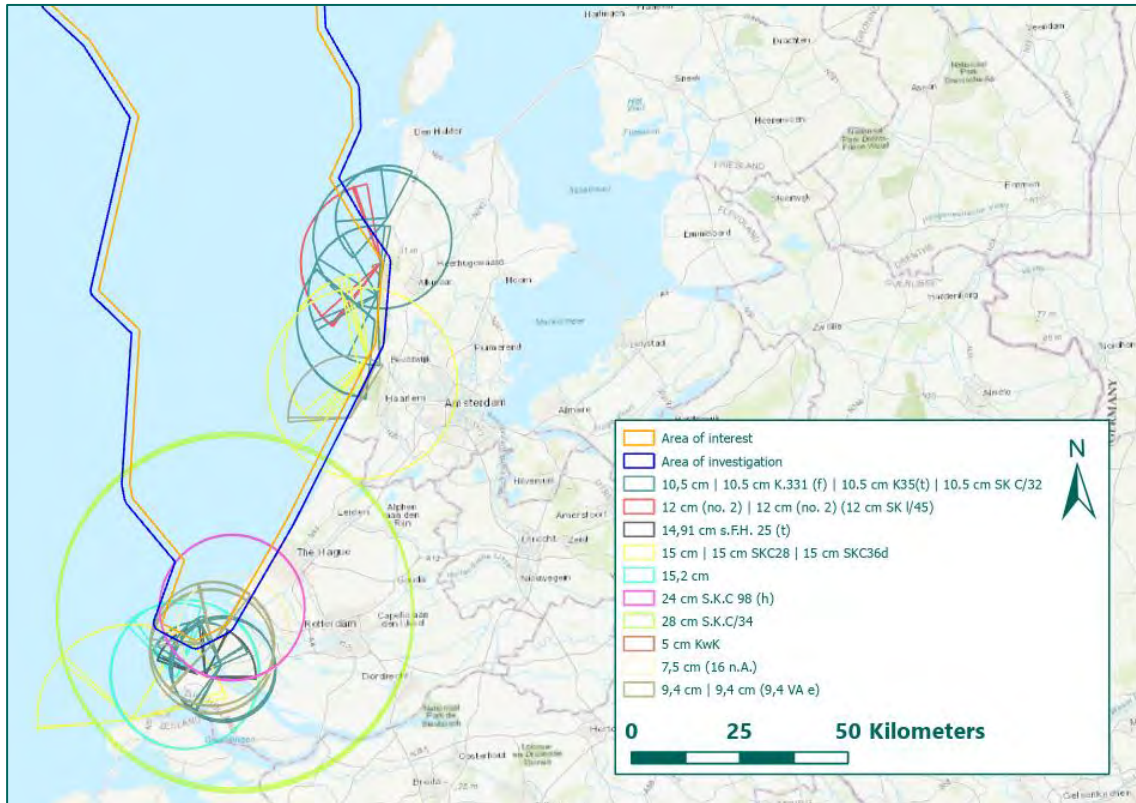


Figure 28: Locations and range of coastal guns near the area of investigation (Source basemap: ESRI).

Entering data in the REASeuro GIS-database is done on a project-by-project basis. Because REASeuro has not yet carried out Offshore Projects near the Dutch coast in the area between IJmuiden and Beverwijk, REASeuro does not yet have data on the coastal guns in this area. Consulting the Dutch ‘Nationaal Archief’ shows that strongpoints and military infrastructure were constructed on the Dutch coast. In order to find out the locations, calibres and range of the coastal guns on Texel and between IJmuiden and Beverwijk, REASeuro would need to visit the ‘Nationaal Archief’, analyse additional aerial photographs and consult literature and the internet. This is outside the scope of this research. As an example, a cutout of an ‘Blokkarta’ of the ‘Nationaal Archief’ is shown below. The map shows the contours of military infrastructure near Katwijk. Detailed information about the specific types of military infrastructure are not shown on these map, as is already mentioned, additional information is to be consulted separately.

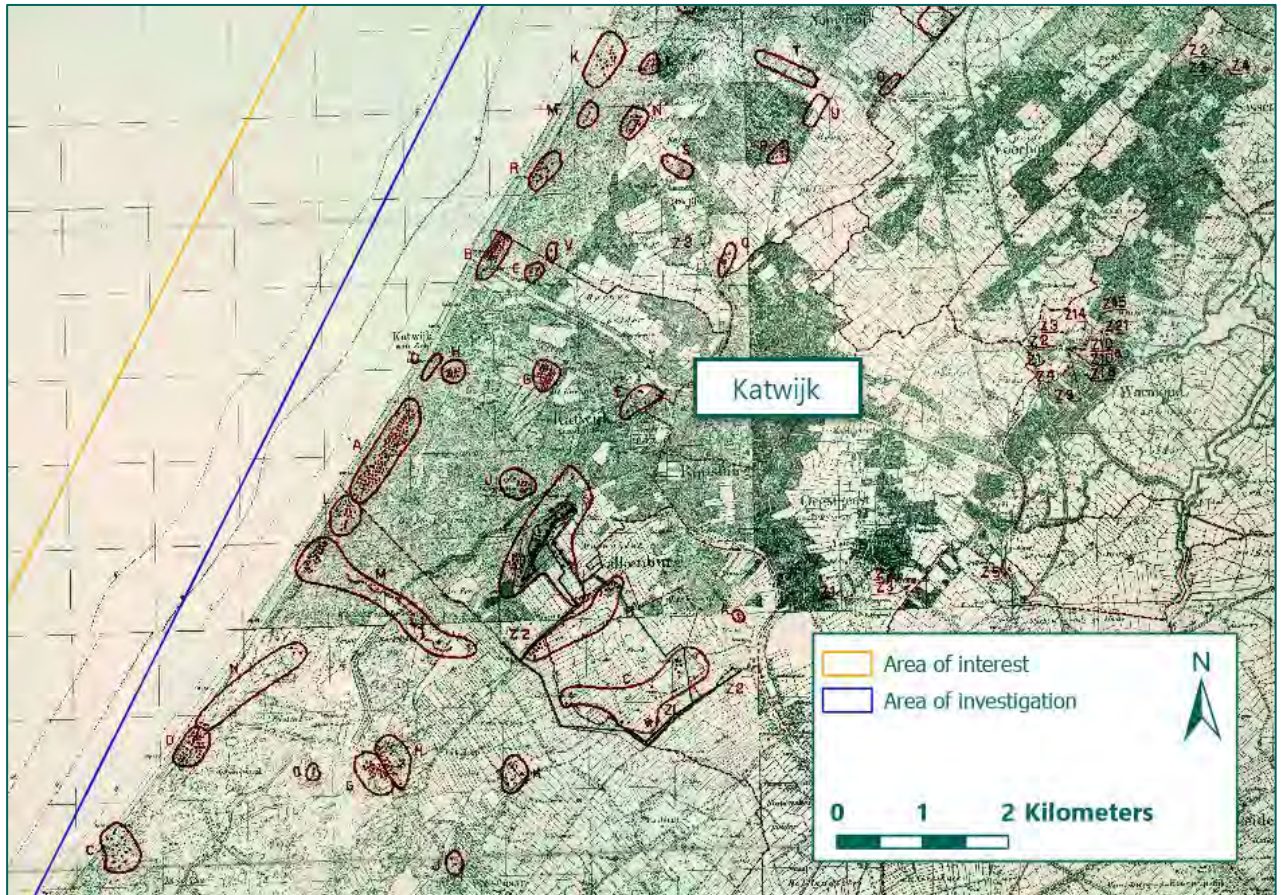


Figure 29: Cutout from a 'Blokkaart' showing the contours of military infrastructure (Source: Nationaal Archief, 'Blokkaart' 275 3G).

4.3.1 Conclusion

Different guns could reach the area of investigation. Although the sources give only a few hints about the action of the coastal guns, it is estimated that all guns and crews had to practice from time to time. Due to the deployment of- and training with coastal guns it is probable that UXO of artillery shells are present in the area of investigation. These shells could possibly be encountered within, but no farther than, the maximum range of the coastal guns.

To cover the gap in knowledge about the coastal guns on Texel and between IJmuiden and Beverwijk the maximum range of coastal guns, not being 28 cm guns, is projected from the Dutch coast. This range is 22000 meters. Within the range of the known coastal guns and the range projected from the Dutch coast of Texel and between IJmuiden and Beverwijk an UXO Risk Area is projected. This UXO Risk area is shown in the figure below. Details about calibres are specified in the separately supplied shapefiles.

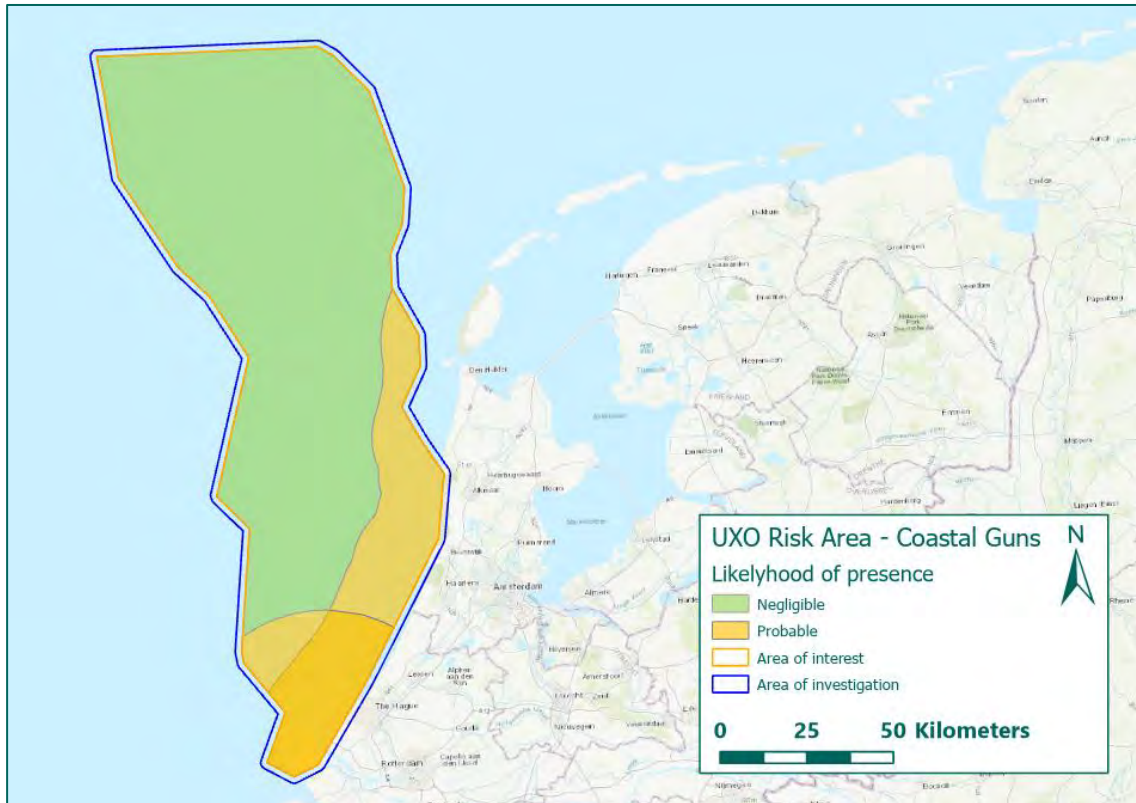


Figure 30: Likelihood of presence of UXO as result of the presence of coastal guns. (Source basemap: ESRI).

4.4 WAR AT SEA

Considering the surface craft battles, a large section of the area of investigation is situated on former German convoy routes. The convoys were accompanied with armed escort ships. Also, the convoy route itself was guarded by armed vessels and trawlers, the so-called “Vorpostenboote” that patrolled between checkpoints. The convoy routes are shown in Figure 31. Besides, IJmuiden and its harbour overlap the area of investigation. During the Second World War IJmuiden became an important base for the German fast attack boats (*Schnellboote*, S-Boats), for which a bunker was constructed. Later on, midget submarines also operated from IJmuiden.

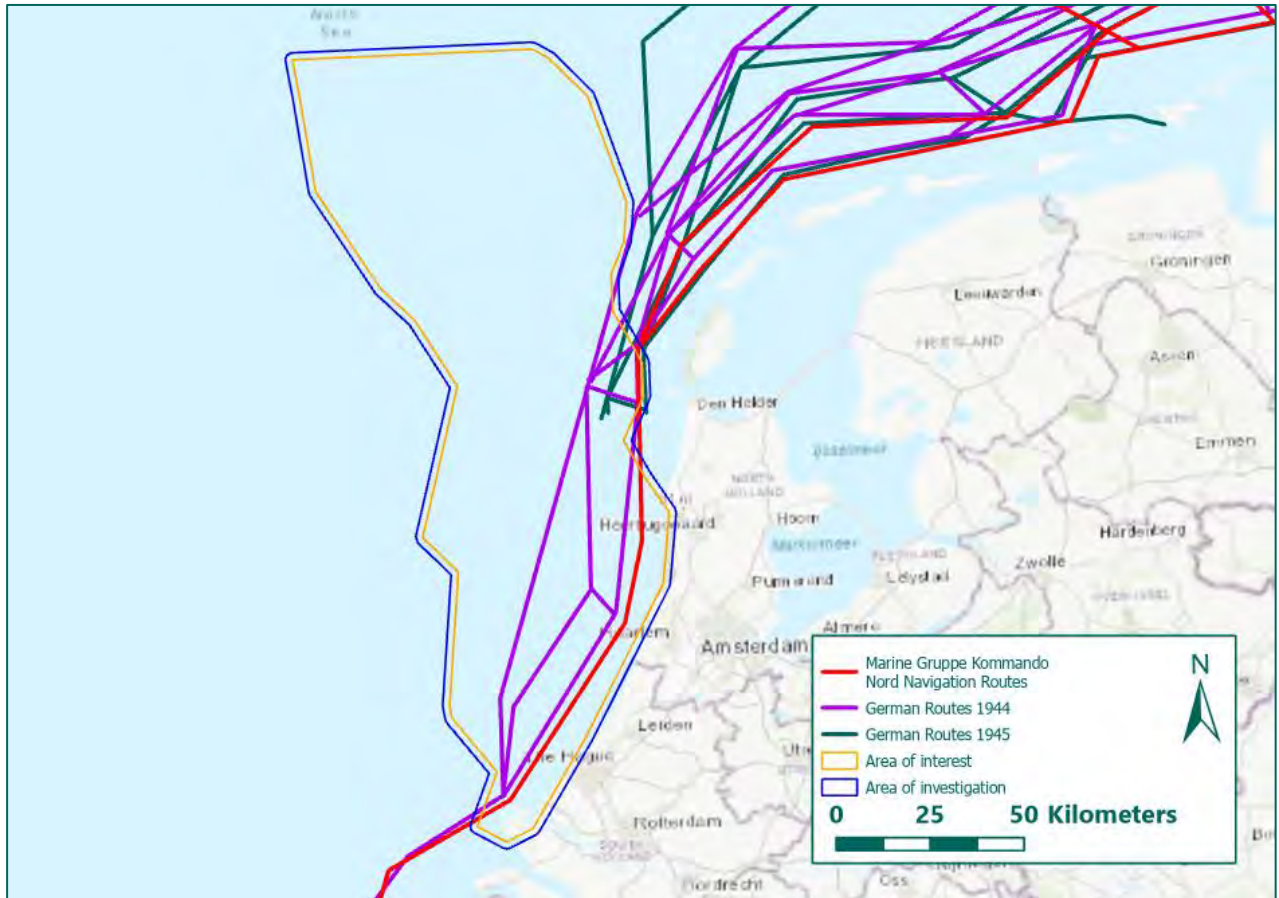


Figure 31: Convoy route “Weg Rot” and the quadrants used by the German navy. (Source basemap: ESRI).

The armed escorts and Vorpostenboote did not prevent the British Coastal Forces from attacking these ships and convoys. Detailed records about armed encounters between British and German ships can be found in German (BAMA), British (TNA) and American (NARA, Captured German Records) archives. Studying these records is outside the scope of this report. However, previously conducted studies by REASeuro (Amongst others 73556/RO-190149 Final Report DTS HKW Beta Export Cable Routes version 1.0) point out that near IJmuiden alone 36 confrontations between British and German vessels took place. The localisation is mainly based on the quadrants used by the German navy. The accuracy of these quadrants is not better than six to six nautical miles. For many of the surface craft battles only one source is available. Nevertheless, the German records show that most battles took place in a zone from the coast to the west of the convoy route.

4.4.1 Conclusion

Because of the large amount of naval battles that took place, an UXO risk area is defined. It is deemed probable that AA-shells and munition that could be used against enemy shipping might still be present in the area of investigation. UXO might be present near the convoy routes used by German ships. Therefore a UXO Risk Area is projected between the Dutch coast and the convoy routes. A buffer of 1 nautical mile (1.852 meter) is taken into account to mitigate the navigational inaccuracy. The likelihood of presence of UXO outside of the area between the Dutch coast and the convoy routes is deemed remote. In the table and figure below the UXO Risk Area is shown.

| UXO type | Type | Condition |
|--------------------------|---------|-----------|
| Small calibre ammunition | .303 | Fired |
| | .50 | |
| | 13,2 mm | |

| | | |
|------------------|--------------|--|
| Artillery shells | 15 mm | |
| | 2 cm/20 mm | |
| | 2 pr. pompom | |
| | 3.7 cm | |
| | 6 pr. | |
| | 8.8 cm | |

Table 4: Expected UXO.

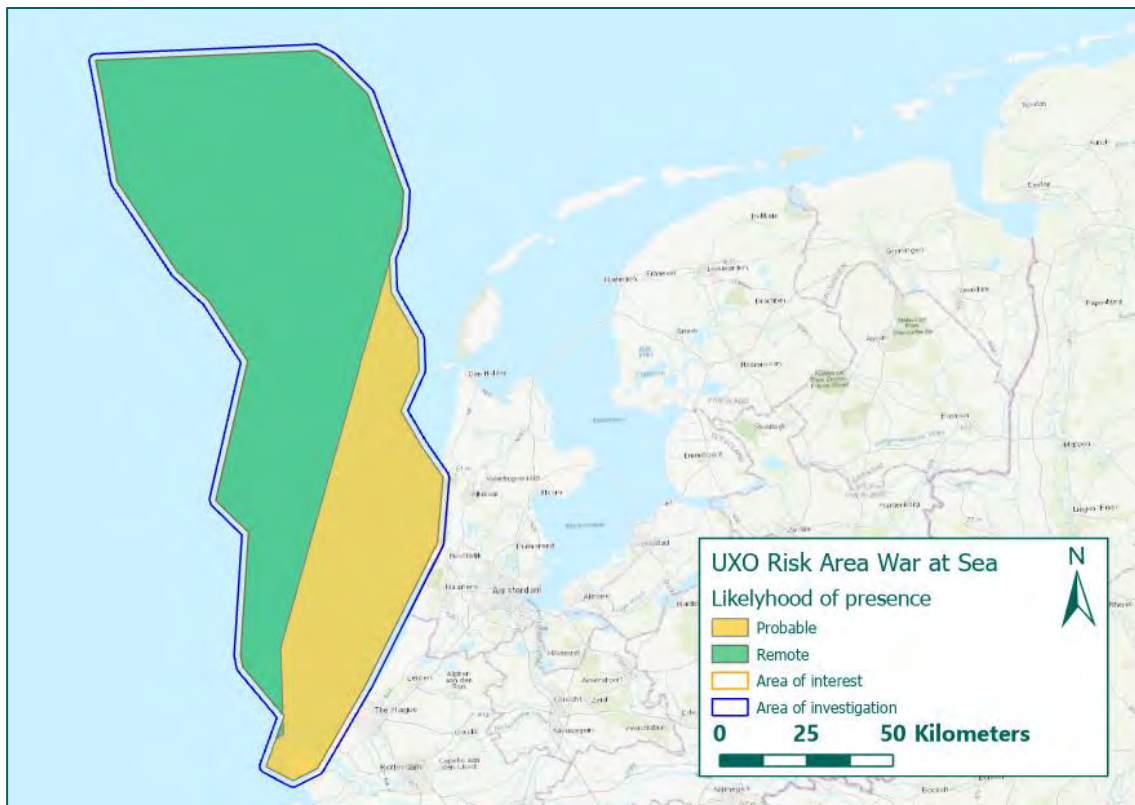


Figure 32: UXO risk area caused by surface craft battles. (Source basemap: ESRI).

4.5 MILITARY EXERCISE

On maps that show German minefields (used in paragraph 4.1.2) a German ‘Schießgebiet’ (‘Shooting area’) can be seen that overlaps with the area of investigation. The ‘Schießgebiet’ was drawn onto a map concerning German minefields in the North Sea. In the consulted sources there is no further mention about the ‘Schießgebiet’. It is therefore unclear what kind of exercising took place within this area. It could either be exercises carried out by the Kriegsmarine or the Luftwaffe. It is expected that within this area small arms calibres and artillery shells have been used. It is known that wartime exercises are often carried out with live ammunition, this in contrast to post-war exercises.

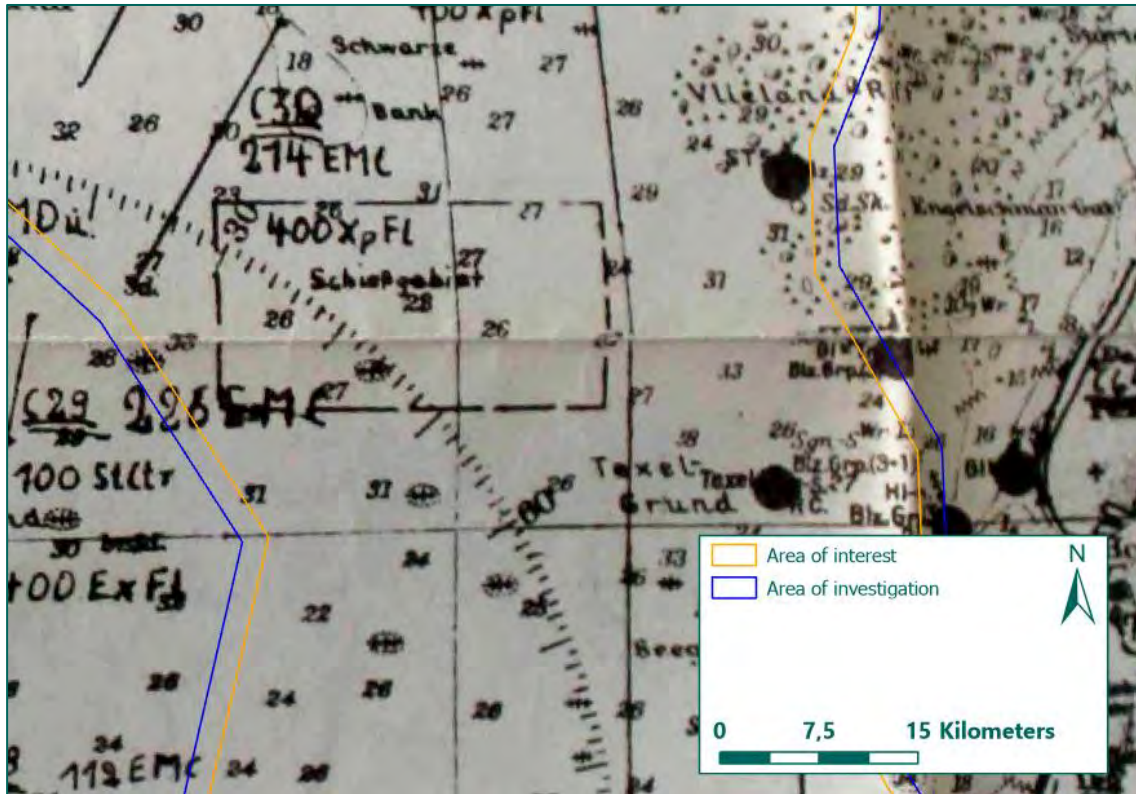


Figure 33: German map showing minefields and a 'Schießgebiet' ('Shooting area') within the area of analysis (Source: BAMA, ZA 5/27).

Based upon information from the 'Nationaal Archief' in the Hague it is known that the above mentioned 'Schießgebiet' was used by the Dutch Navy after World War II. The contours of the military exercise area appear to have an exact overlap with the contours of the German 'Schießgebiet' discussed above. Sources from the Noordzeeloket (see Annex 3) show that this military exercise zone was used as a "laag vlieggebied" (low fly zone) where one of the activities carried out was 'gun fire'⁶. The map on which the military exercise area is drawn dates from 1965. It is not known for how long the Dutch Navy used the area for exercises and whether only 'gun fire' was carried out.

⁶ It is expected that in this low fly zone exercises with both machine gun- and cannon fire were carried out with aircraft.

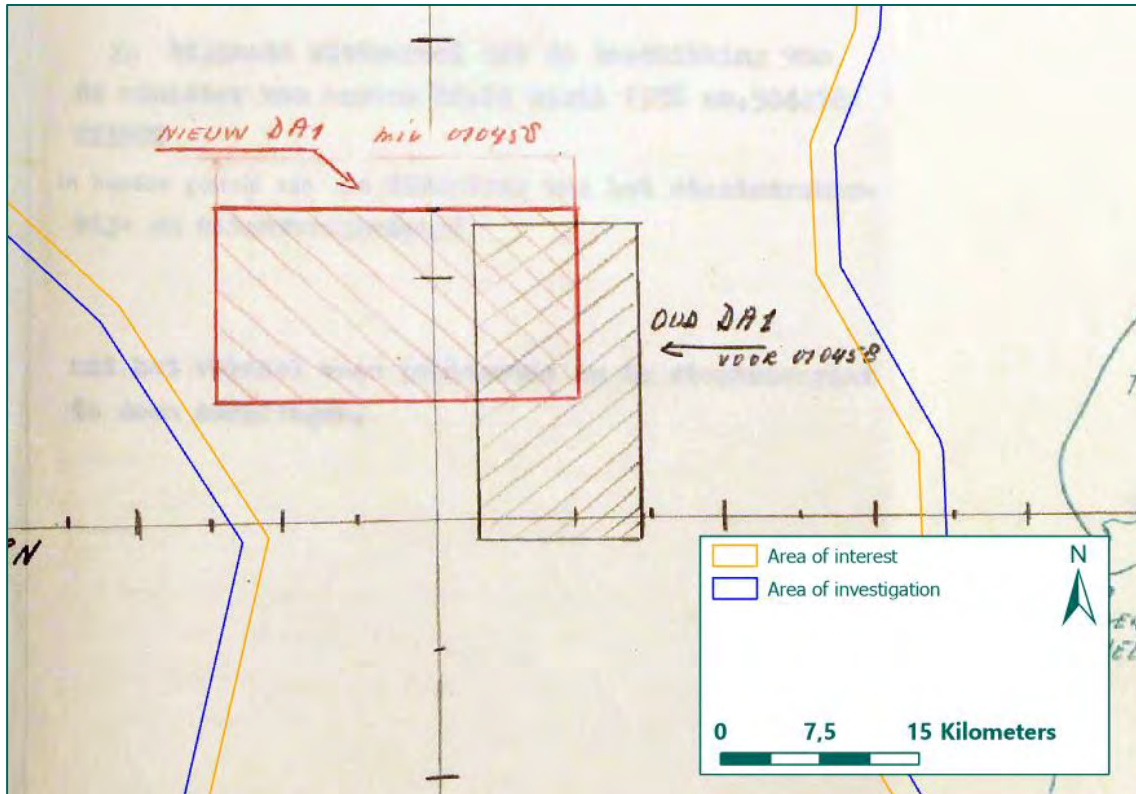


Figure 34: maps showing the location of a Dutch military exercise area within the area of investigation (Source: Nationaal Archief Toegang 2.12.56, folder 939).

Both during and after the war a military exercise area overlapped with the area of analysis. Normally, explosives are no part of exercise ammunition. However, as a result of German wartime practicing within the 'Schießgebiet', UXO could be encountered within the 'Schießgebiet' as wartime exercises were often carried out with live ammunition. It is to be expected that Dutch post-war exercises were carried out with small arms calibres and artillery shells. During peacetime military exercises would often be carried out with practice ammunition. Practice ammunition can incorporate devices to simulate the impact, like smoke markers or relatively small amounts of high explosives.

Besides the abovementioned 'Schießgebiet', several other military exercise zones were located within the Area of investigation. It is known that some of these zones were in use during World War II. However, it is not clear whether this is the case for all exercise zones. It is outside the scope of this HDTs-UXO to conduct research in the usage of each of these zones. Because of the possible usage of live munition within the different exercise areas, it cannot be ruled out that UXO might still be present within the area of investigation.

The different military exercise zones as mentioned in the consulted sources are shown in the figure below.

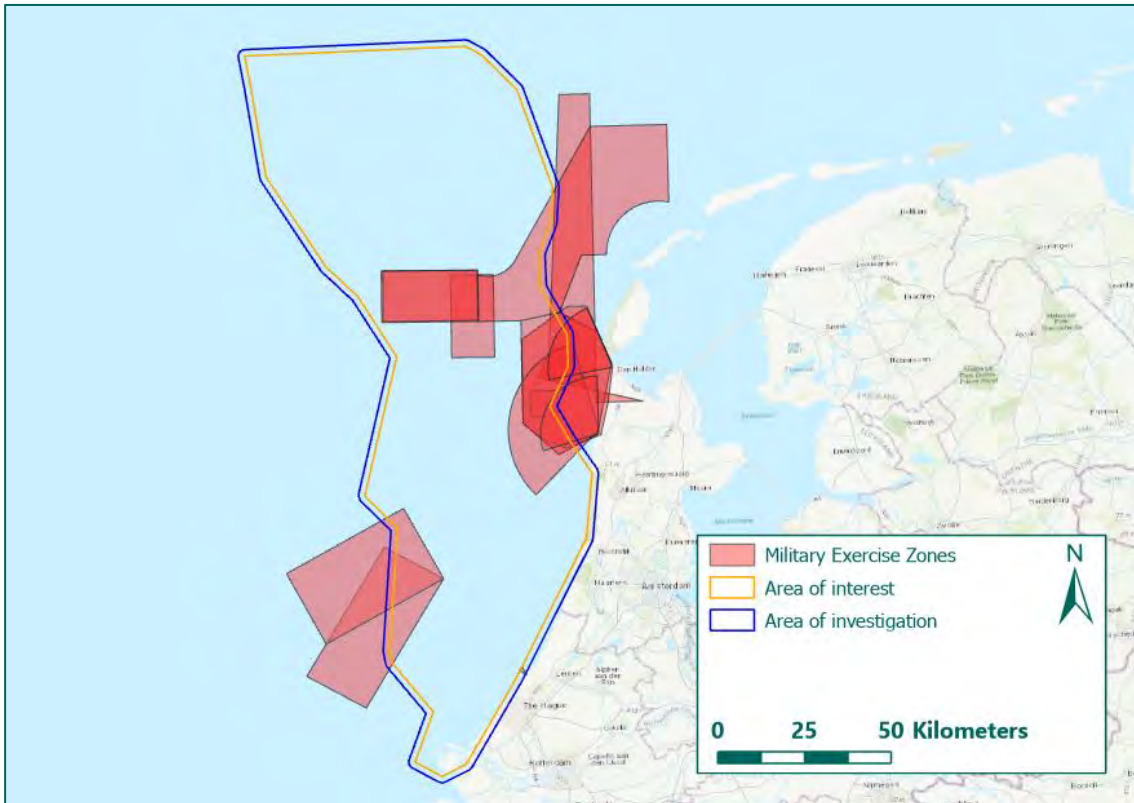


Figure 35: Military exercise zones within the area of investigation (Source basemap: ESRI)

4.5.1 Conclusion

The presence of several military exercise zones within the area of investigation, of which some were used during World War II, leads to the conclusion that UXO (either exercise ammunition or live ammunition) could still be present within the area of investigation. Additional research may be necessary to determine the type of munition used in each of the zones, and to determine whether or not live ammunition was used within the zones. This additional research is outside the scope of this research.

The sort, type, amount and condition of the munition used within the different military exercise zones can, at this time, not be determined. The consulted sources do not provide information about this. However, it cannot be ruled out that UXO might still be present within the area of investigation. Therefore, a UXO Risk Area is projected at the location of these military exercise zones. The likeliness of presence of UXO in these zones is deemed probable. The likeliness of presence of UXO in the other parts of the Area of investigation is deemed negligible.

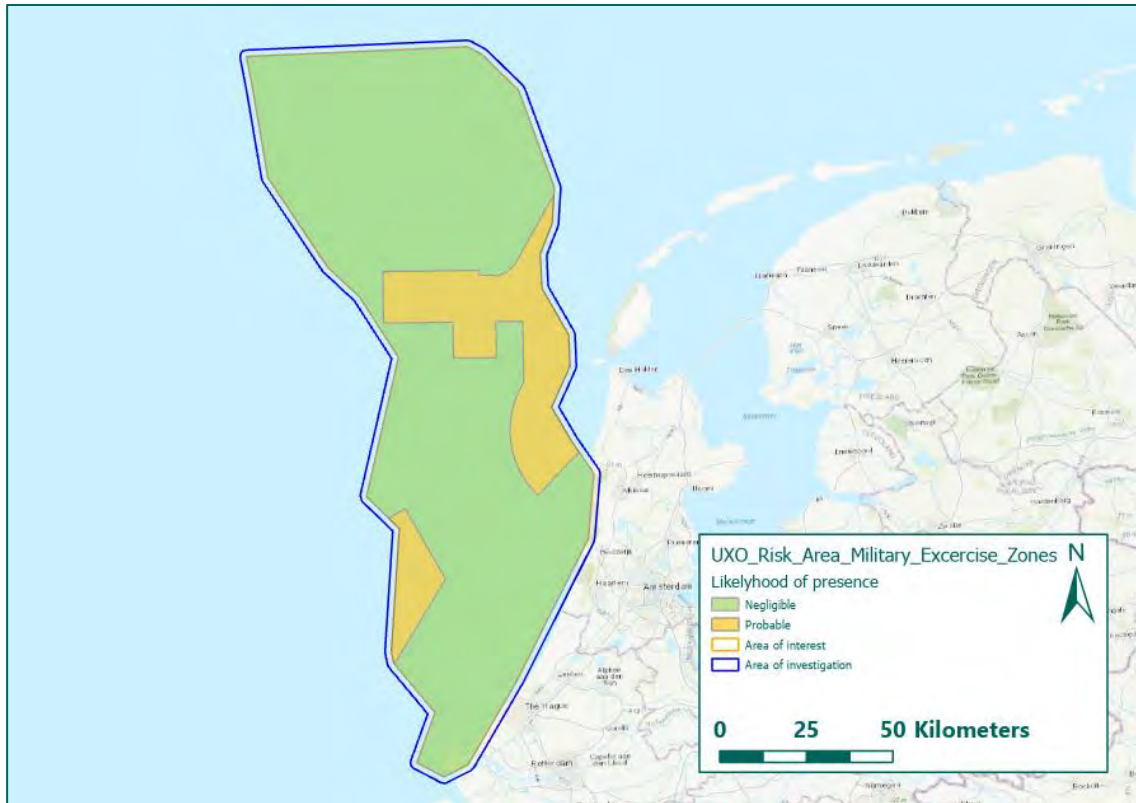


Figure 36: Likelihood of presence of UXO as result of the presence of coastal guns. (Source basemap: ESRI).

4.6 WRECKS

According to consulted sources (website of the Wrecksite and HP39 Wrakkenregister), various airplanes crashed into the area of investigation and boats sunk in the North Sea. For many crashes and shipwrecks the exact location is not known. Some wreck locations are therefore indicatively marked.

The wreck register (HP39 Wrakkenregister) shows 609 shipwrecks in the area of investigation (see annex 5). Detailed information about most wrecks are unknown. However, in some cases the name of the sunken vessel is known. It is possible to research whether or not these vessels sunk due to war related events. However, it is deemed outside the scope of this research to find additional information about 97 wrecks. Therefore, this additional research will not be conducted. In the figure below a total of all wrecks near the Area of investigation is shown.

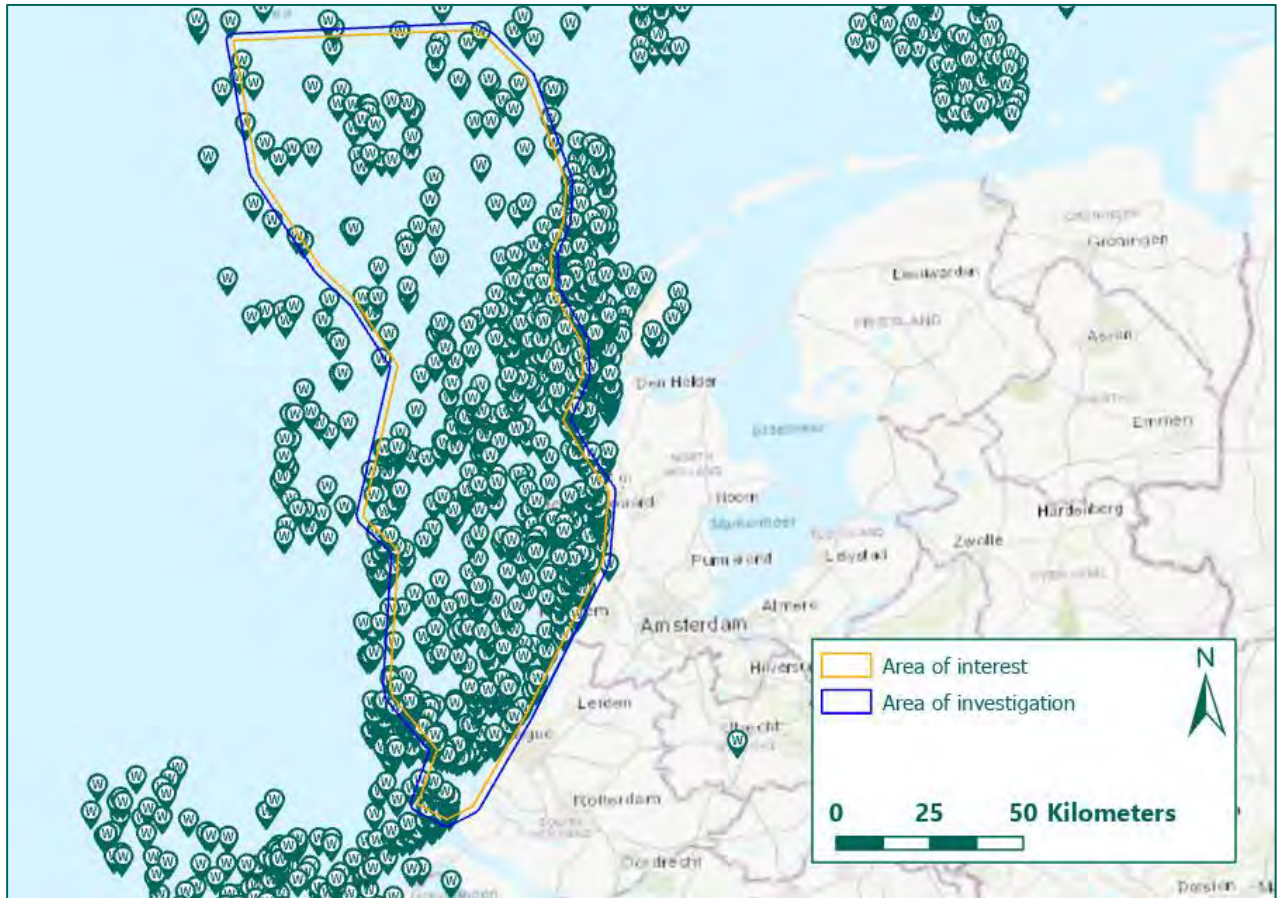


Figure 37: Overview of wrecks within the area of interest according to HP39 (Source: HP39).

The website of 'Wrecksite' also provides a lot of information about wrecks. Near the area of investigation, a total of more than 1800 wrecks lay within and near the area of interest. Plotting all these wrecks in the GIS-system would be too comprehensive and falls outside the scope of this report. In the table below a list of war related causes of sinking of ships/aircraft within the area of interest is shown. It should be mentioned that in most cases, no cause of sinking was mentioned.

| Cause of sinking | Total number sunk |
|---------------------------------|-------------------|
| Airplane crashes, WW2 | 75 |
| Air raids, WW2 | 19 |
| Charges/explosives, WW1 and WW2 | 8 |
| Depth charges , WW2 | 2 |
| Explosions, WW2 and after WW2 | 4 |
| Gunfire – shelled, WW1 and WW2 | 152 |
| Mine, WW1 and WW2 | 39 |
| Naval battles, WW1 and WW2 | 10 |
| Torpedo, WW1 and WW2 | 21 |
| War loss (Not specified), WW1 | 1 |

Table 3: Listing of ships/aircraft sunk by war related events.

4.6.1 Conclusion

As can be seen, most of the wrecks mentioned in this table can be ascribed to war related events described in paragraphs 4.1-4.3. The demarcation of UXO Risk Areas resulting from these war related events is also described in these paragraphs. Additional UXO Risk Areas will not be demarcated because of the possible

presence of wrecks of ships or aircraft. However, if a wreck is encountered during activities in the Maasvlakte the authorities are to be alerted. Wrecks can possibly still house the bodies of fallen troops or might be considered cultural heritage.

4.7 MUNITION DUMPING

As shown on the map of the Noordzeeloket (Figure 38) and the naval chart of the Royal Netherlands Navy Hydrographic service (Figure 39), ammunition dumping sites are situated within the area of investigation. According to archival documents, tons of German left behind ammunition were dumped into this zone shortly after World War II. In the 1960's, it appeared that fishermen encountered also ammunition outside the most northern dumping site, therefore a larger zone was marked as "*dangerous for fishing, intrusive, and seismographic activities*". The centre of the dump ground is marked with a buoy in position 52-33,5N, 04-03,6E. The dangerous area is defined by a radius of three nautical miles around this buoy. For the two southern dumping sites no such 'danger zones' were determined. In the figures below, the location of the dumping sites are indicated.

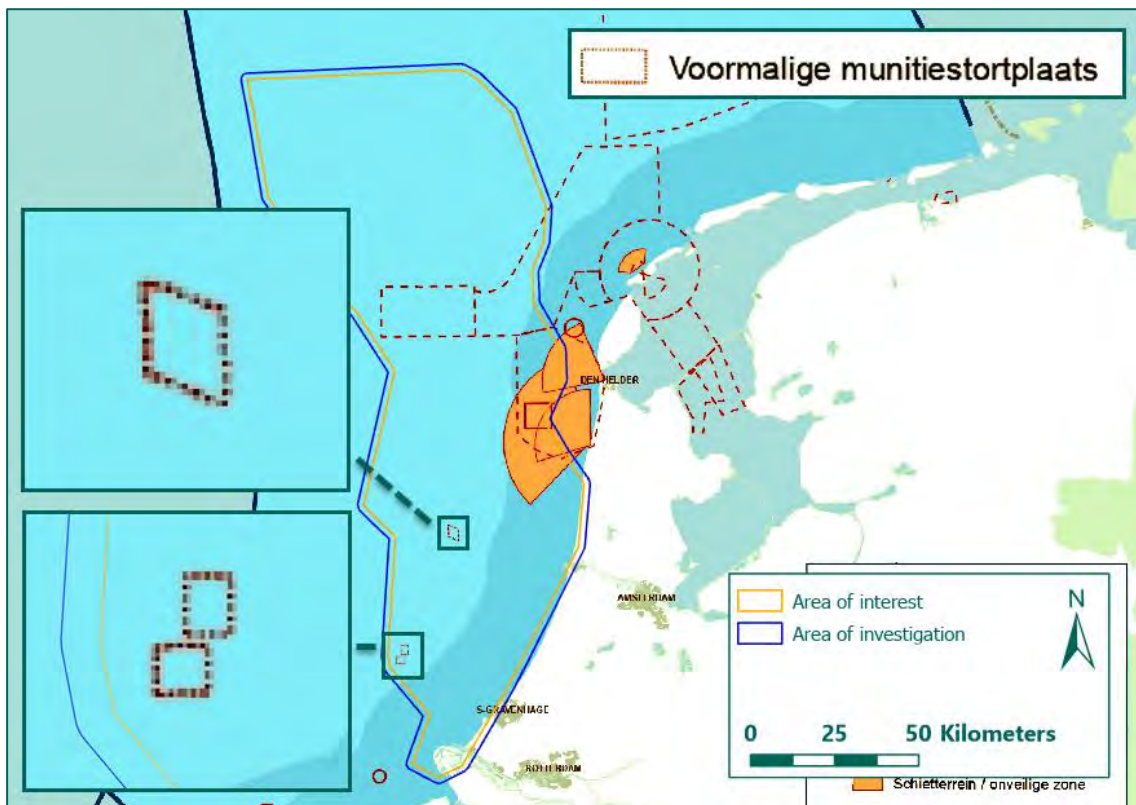


Figure 38: Map showing the military usage of parts of the North Sea, including munitiestortplaats (Source: NZL).

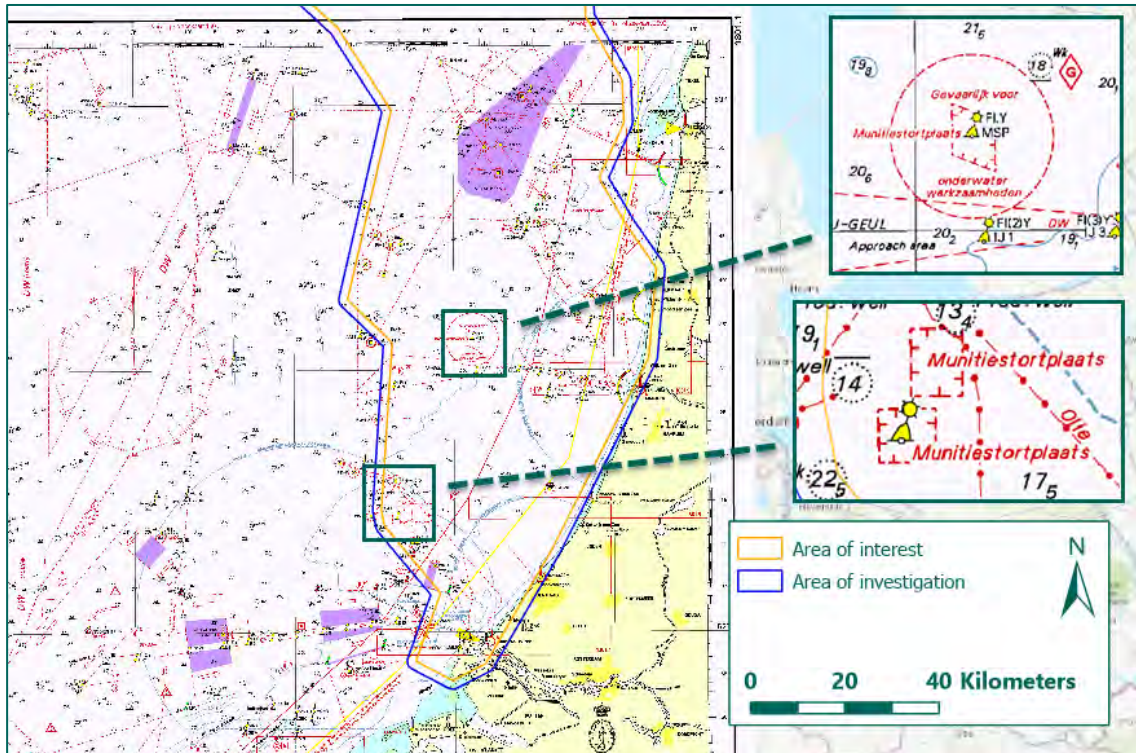


Figure 39: Naval chart (Source: Royal Netherlands Navy Hydrographic service).

4.7.1 Conclusion

Because of the large amounts of munition dumped within these sites, it is certain that UXO is still present within the dumping sites. It is also probable that munition was dumped outside of the determined dumping sites, as was the case near the most northern dumping site. Therefore, a buffer of three nautical miles is projected around these two munition dumping sites as well. Within these buffer zones the likelihood of presence is deemed probable. No information is available on the exact amount and type of the ditched ammunition. Therefore, the sort, type, amount and condition cannot be determined.

The consulted sources do not provide information about munition dumping in other parts of the Area of investigation. Therefore, the likeliness of presence of dumped munition in the other parts of the Area of investigation is deemed negligible.



Figure 40: UXO risk area due to munition dumping. (Source basemap: ESRI).

4.8 V1 AND V2 BOMBS

During the last years of World War II, the German High Command started using new weapons with the hopes of stopping the Allied build-up and advance. These new weapons were the Vergeltungswaffe 1 (V1) and Vergeltungswaffe 2 (V2). The V1 was an early cruise missile with a pulsejet for power. The V2 was the world's first long-range guided ballistic missile. These weapons were targeted against, amongst others, Allied cities and harbours.



Figure 41: photographs of a V1 and V2 (Source: REASeuro-database).

V1 and V2 launch sites were constructed all over German-occupied territories. London was one of the main targets of the V1 and V2. Many of the V1s and V2s launched did not reach their target but landed prematurely or overshot their target due to navigational or technical errors. V1s and V2s were also vulnerable to Allied countermeasures such as anti-aircraft guns.

The consulted sources show that V1s and V2s could also land in the sea near the United Kingdom (see Figure 42). It is possible that, either through navigational or technical errors or through Allied countermeasures, UXO of V1s and V2s are left within the Area of investigation. However, in the consulted sources there are no indications that this has occurred.. A UXO Risk Area can therefore not be determined.



Figure 42: V1 and V2 bombs hitting targets in the United Kingdom (Source: V2, See Annex 2)

4.8.1 Conclusion

Although it is known that V1s and V2s could at times strike down at the sea, there are no indications in the consulted sources that this has occurred within the area of investigation. It is therefore not possible to determine a UXO Risk Area within the Area of investigation.

5 GAPS IN KNOWLEDGE

During the analysis and review of historical sources some gaps in knowledge occurred that could not be filled in with the consulted sources:

- Knowledge of previous UXO clearance operations is often absent. Therefore, it is not fully known if during the period 1914-2016 UXO were encountered in and/or removed out of the area of investigation.
- It is unclear whether the source material concerning German convoy routes is complete. The consulted sources mention several attacks on convoys sailing outside the convoy routes that are known by REASeuro.
- Pinpointing the locations of all 1800 wrecks within and near the Area of Investigation was considered too comprehensive a task with regards of the scope of this research. Therefore, not all (approximate) locations of wrecks as mentioned in the consulted sources are pinpointed.
- The REASeuro-database did not contain detailed information about all individual coastal guns on the Dutch coast bordering the Area of investigation.
- Detailed records about armed encounters between British and German ships are not yet entered into REASeuro's GIS-Database. Therefore, it was not possible to give an overview of all (approximate) locations of these encounters.
- The type and amount of ammunition used by German and allied submarines, planes and ships is not always known.
- The types, calibres and amounts of munition used in the different military exercise zones are not always known
- It is unclear which types, calibres and amounts of munition were dumped in the munition dumping ground within the area of investigation.
- The REASeuro database does not contain every sortie made by Coastal Command planes during the Second World War.

Besides these gaps of knowledge, there are also some uncertainties concerning source material relevant for this report:

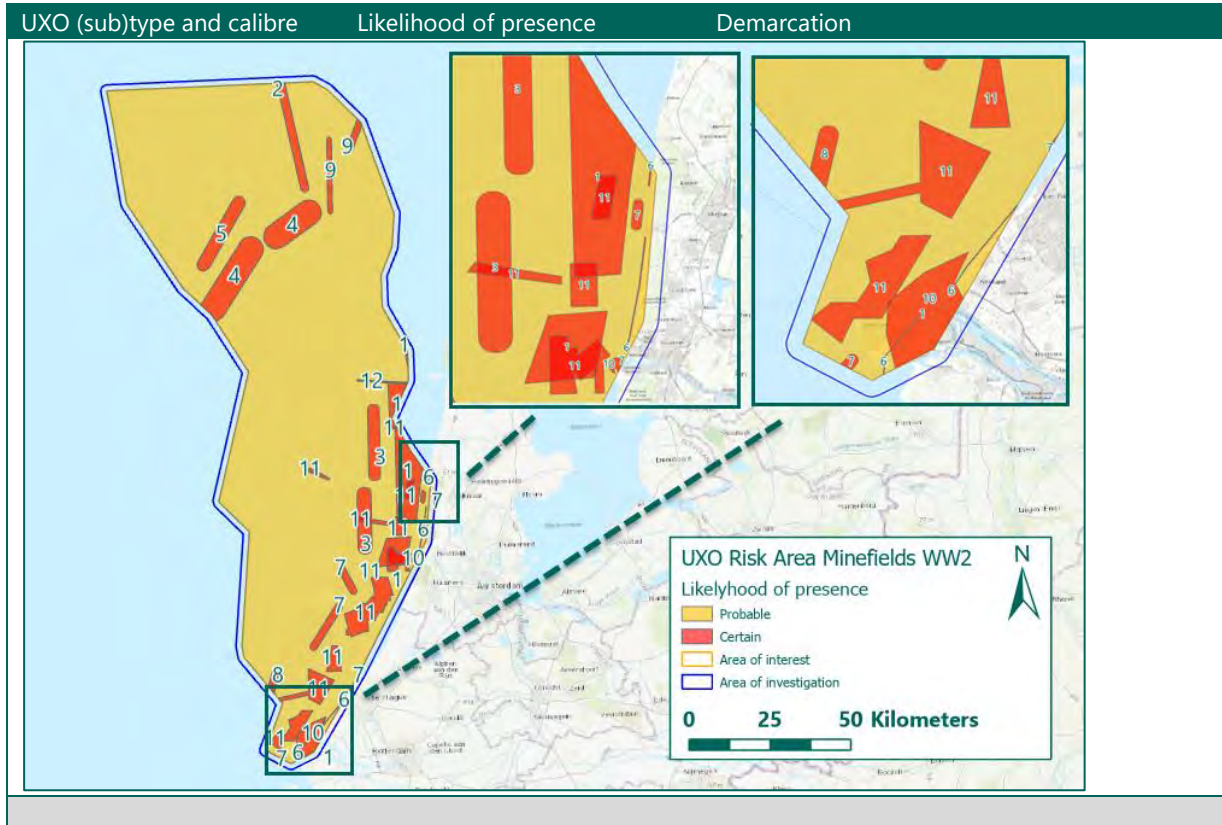
- It is not possible to pinpoint exact locations of war-related events at sea. This problem is partly solved by defining a large area of investigation. Events that took place within this area could have led to a UXO risk area.
- Compared to land, the North Sea offers few reference points. Therefore, specific information about locations is often lacking. Furthermore, it must be noted that information can be inaccurate.
- Because of the systematic destruction of the *Luftwaffe* archives, there is only sporadic information available on German Air Force activity.
- Crash locations of planes during World War II are not exactly known. This is also the case for many shipwrecks, which are also unknown on Wrecksite.eu.
- There is no exact information about the locations, amounts, conditions and types of dropped bombs during aerial attacks or jettisoning above the North Sea.

6 OVERVIEW OF UXO RISK AREAS

Based on the assessment and analysis of the source material, several UXO Risk Areas have been identified within the area of investigation. The main types of UXO found in each UXO risk area are outlined in chapter 4. The horizontal demarcation of UXO Risk Areas is discussed per type of warfare in the conclusions of paragraph 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7 and are presented in tables below.

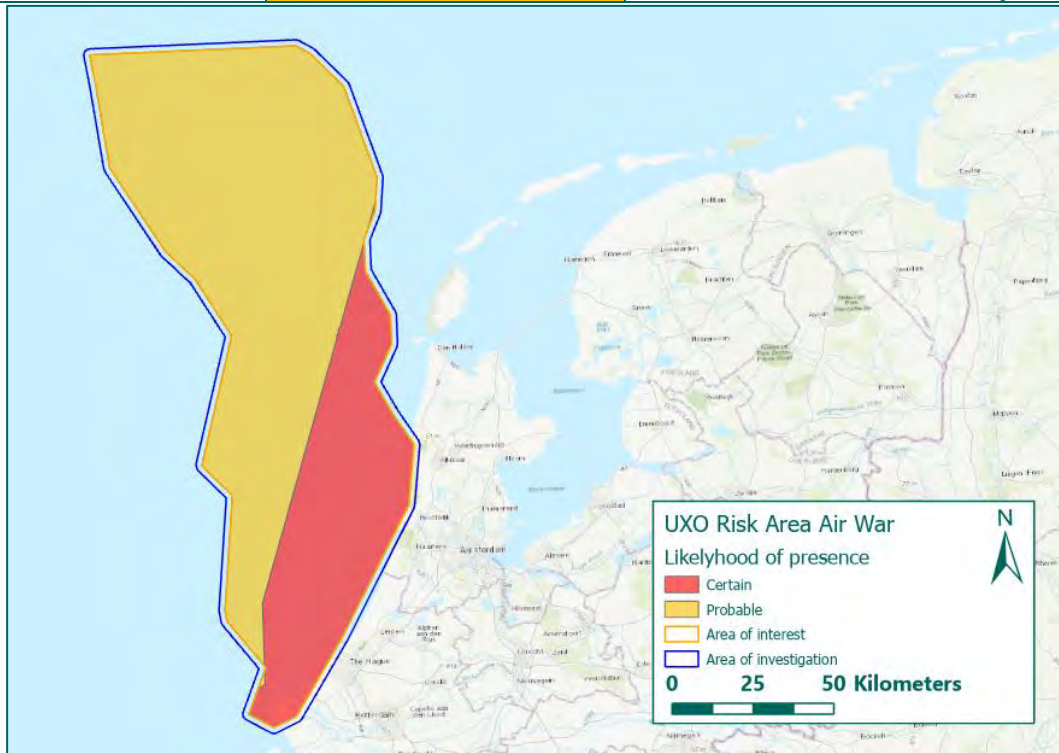
UXO Risk Area as a result of the naval mines (paragraph 4.1)

| UXO (sub)type and calibre | Likelihood of presence | Demarcation |
|--|------------------------|---|
| Naval Mines WW1: German E-Mine moored contact mines, British Vickers / British Elia and H Mark II moored contact mines | Probable | Within the boundaries of known minefields. |
| | Feasible | Outside the boundaries of known minefields. |
| <p>The map displays the North Sea region with a large yellow area labeled '2' (Feasible) and a smaller orange area labeled '1' (Probable). A blue outline indicates the 'Area of investigation', and a dashed line indicates the 'Area of interest'. A legend in the bottom right corner defines these symbols and includes a scale bar from 0 to 50 kilometers and a north arrow.</p> | | |
| Naval mines WWII: British Mk I-IV ground mines and British Mk VII- VIII and Mk XIV | Certain | Within the boundaries of known minefields. |
| German EMB, EMC, EMD, UMA, RMA, KMA contact mines German LMB Ground mines German Exploding Floats (and also non explosive sweep obstructors) Dutch Model 1921 '2e soort' | Probable | Outside the boundaries of known minefields. |



UXO Risk Area as a result of the air war (paragraph 4.2)

| UXO (sub)type and calibre | Likelihood of presence | Demarcation |
|--|------------------------|--|
| Aerial bombs: 4 lbs, 25 lbs, 30 lbs, 100 lbs, 250 lbs, 260 lbs, 300 lbs, 500 lbs, 1.000 lbs, 4.000 lbs | Certain | The UXO risk area is projected between the most western convoy route and the Dutch coast. A buffer of 1 nautical mile (1.852 meter) is taken into account for navigational inaccuracy of ships and aircraft. |
| | Probable | Areas outside of the known convoy routes. |
| Under water ammunition: 18 inch torpedo Mk XV Depth charge | Certain | The UXO risk area is projected between the most western convoy route and the Dutch coast. A buffer of 1 nautical mile (1.852 meter) is taken into account for navigational inaccuracy of ships and aircraft. |
| | Probable | Areas outside of the known convoy routes. |
| Rockets: 3 inch rocket with 25 lbs or 60 lbs (SAP) warhead | Certain | The UXO risk area is projected between the most western convoy route and the Dutch coast. A buffer of 1 nautical mile (1.852 meter) is taken into account for navigational inaccuracy of ships and aircraft. |
| | Probable | Areas outside of the known convoy routes. |

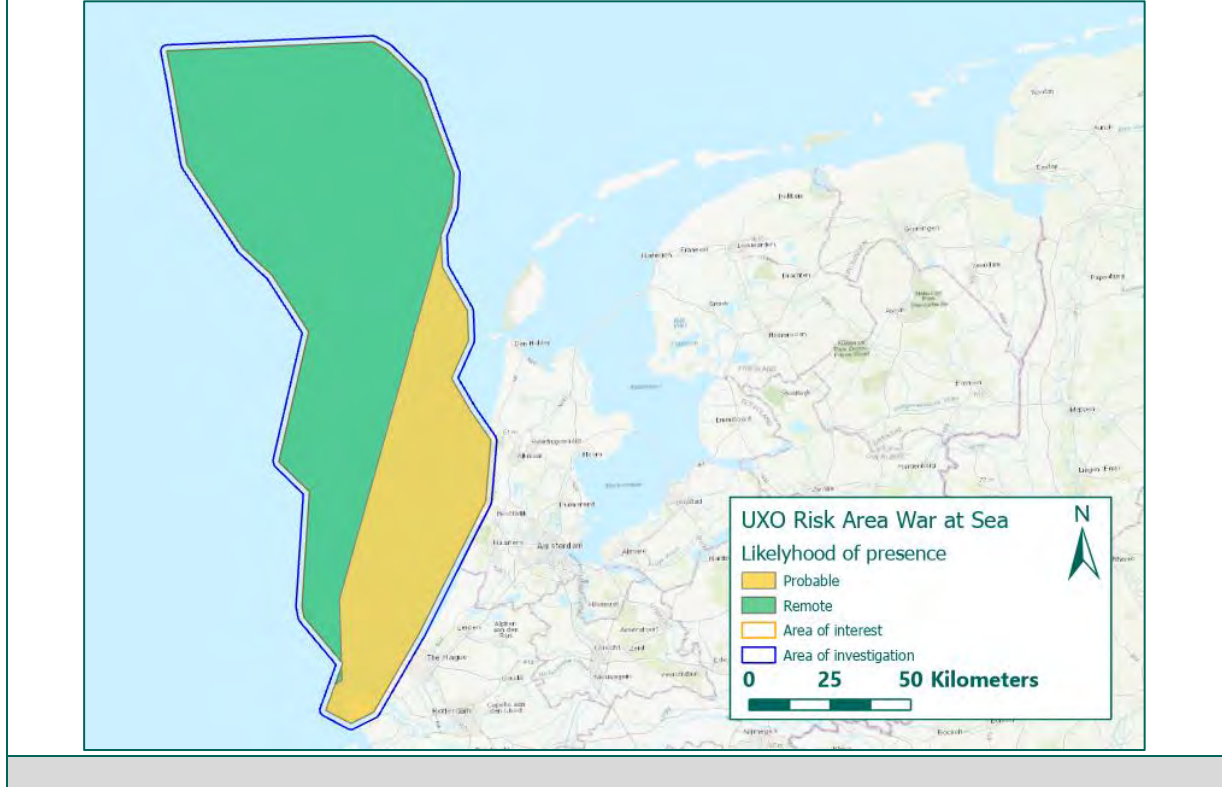


UXO Risk Area as a result of the coastal guns (paragraph 4.3)

| UXO (sub)type and calibre | Likelihood of presence | Demarcation |
|--|------------------------|--|
| Artillery shells: 5 cm, 7,5 cm, 9,4 cm, 10,5 cm, 12 cm, 14,91 cm, 15 cm, 15,2 cm, 24 cm, 28 cm | Probable | Within reach of the coastal guns. Where the REASeuro Database lacked information about coastal guns, the maximum range of coastal guns, not being 28 cm guns, is projected from the Dutch Coast. |
| | Negligible | Areas outside of reach of the coastal guns. |

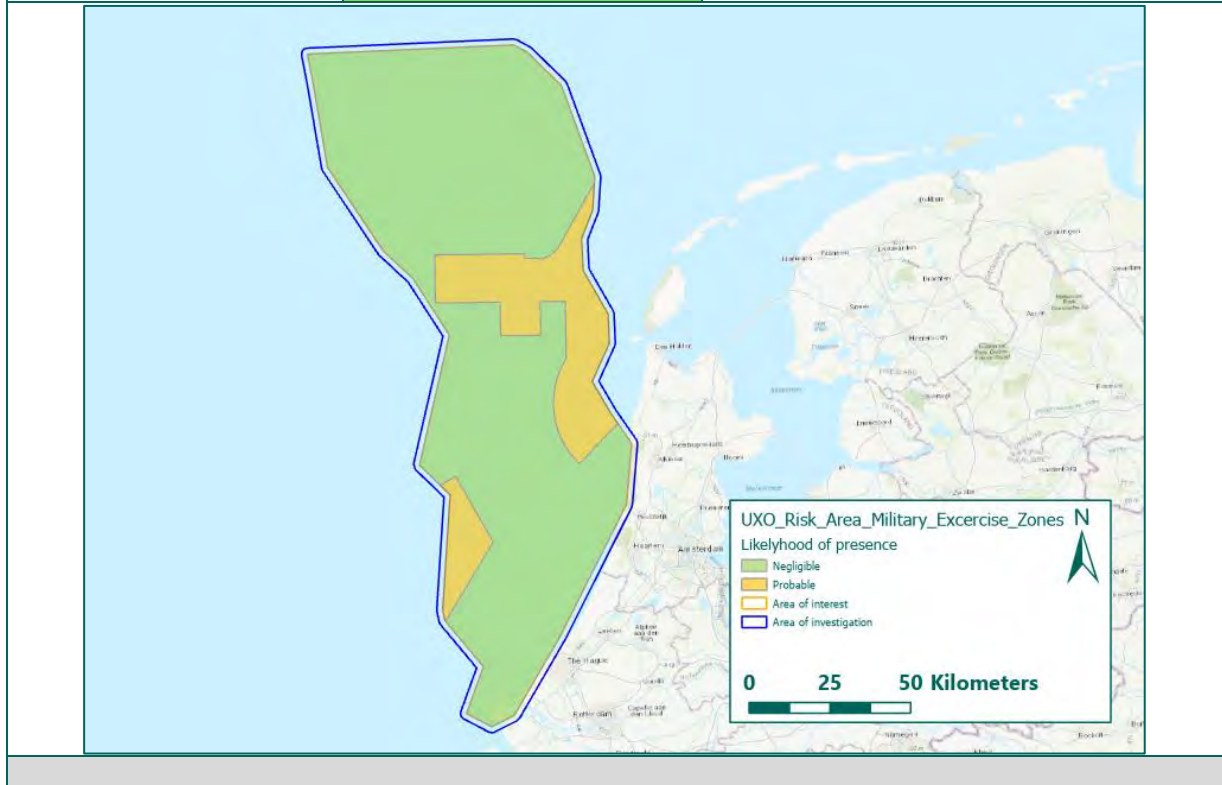
UXO Risk Area as a result of the war at sea (paragraph 4.4)

| UXO (sub)type and calibre | Likelihood of presence | Demarcation |
|--|------------------------|--|
| Small Calibre Ammunition: .303, .50, 13,2 mm, 15 mm | Probable | The UXO risk area is projected between the most western convoy route and the Dutch coast. A buffer of 1 nautical mile (1.852 meter) is taken into account for navigational inaccuracy of ships and aircraft. |
| Artillery Shells 2 cm/20 mm, 2 pr. Pompom, 3.7 cm, 6 pr., 8.8 cm | Remote | |
| | | Areas outside of reach of the coastal guns. |



UXO Risk Area as a result of military exercises (paragraph 4.5)

| UXO (sub)type and calibre | Likelihood of presence | Demarcation |
|--|------------------------|---|
| Unknown (exercise) munition: Each military exercise zone had it's own purpose, it is outside the scope if this research to determine the munition used in each zone. | Probable | Within the boundaries of known military exercise zones. |
| | Negligible | Outside of the boundaries of known military exercise zones. |



UXO Risk Area as a result of munition dumping (paragraph 4.7)

| UXO (sub)type and calibre | Likelihood of presence | Demarcation |
|---------------------------|------------------------|--|
| Unknown dumped munition | Certain | Within the boundaries of known munition dumping sites |
| | Probable | Three nautical miles around the munition dumping sites due to large amounts of munition being found outside the munition dumping sites |
| | Negligible | Outside of the boundaries of known munition dumping sites |



7 CONCLUSION AND ADVICE

The Historical Desktop Study leads to the conclusion that the presence of UXO within the whole Area of interest ranges from certain to negligible, depending on the type of UXO involved. In particular, the presence of UXO resulting from minefields, aerial warfare and the dumping of munition is deemed certain. Therefore, there is a severe risk of encountering UXO within the Area of interest.

Only a few specific locations wherein certain types of UXO could be present can be demarcated in this HDTS-UXO. Performing a full Historical Research will produce some further results. REASeuro advises to implement an UXO Risk Assessment (RA) alongside full Historical Research. The purpose of the RA is defining the risk that UXO poses to the planned activities in the area of analysis. This risk is a function of the 'Likelihood of Occurrence' and the 'Hazard Severity'. The 'Likelihood of Occurrence' is the product of the 'Likelihood of Presence' as defined in this HDTS-UXO and the likelihood of initiation of an item of UXO, which will be assessed in a RA. Therefore, the likelihood of presence alone is not enough to define the risk of UXO to the planned activities.

Several factors like the burial of UXO, migration of UXO, the planned intrusive activities, hazards of UXO likely to be encountered and effects of detonation are analysed and assessed for use in a Semi Quantitative Risk Assessment (SQRA). The following matrix is used to quantify the risk. Each generic UXO hazard is assessed for severity and likelihood of occurrence. This model is generally considered best practice for assessing risk in the marine environment, although it has been modified where required to ensure it is UXO centric. The risk matrix is presented in Table 3.

Once the risks have been identified fitting mitigation strategies to bring the risk down to an acceptable level will be proposed. The mitigation strategies are focused on bringing the risk down to a level that is defined as 'As Low As Reasonably Practicable' (ALARP).

| | | Hazard Severity | | | | |
|--------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | 1 = Negligible | 2 = Slight | 3 = Moderate | 4 = High | 5 = Very High |
| Likelihood of Occurrence | 1 = Very Unlikely | 1 LOW | 2 LOW | 3 LOW | 4 LOW | 5 LOW/MODERATE |
| | 2 = Unlikely | 2 LOW | 4 LOW | 6 LOW/MODERATE | 8 MODERATE | 10 MODERATE/HIGH |
| | 3 = Possible | 3 LOW | 6 LOW/MODERATE | 9 MODERATE | 12 MODERATE/HIGH | 15 HIGH |
| | 4 = Likely | 4 LOW | 8 MODERATE | 12 MODERATE/HIGH | 16 HIGH | 20 HIGH |
| | 5 = Very Likely | 5 LOW/MODERATE | 10 MODERATE/HIGH | 15 HIGH | 20 HIGH | 25 HIGH |

| | |
|--|-------------------------------|
| | Unacceptable |
| | ALARP with reduction measures |
| | ALARP |
| | Acceptable |

Table 3: UXO Risk Assessment Matrix.

8 ANNEXES

| | | |
|---------|--|-----|
| ANNEX 1 | GLOSSARY TERMS | 57 |
| ANNEX 2 | LITERATURE..... | 59 |
| ANNEX 3 | (INTERNATIONAL) ARCHIVES | 64 |
| ANNEX 4 | WRECKS WITHIN THE AREA OF INTEREST | 100 |
| ANNEX 5 | POST-WAR UXO CLEARANCE | 102 |

ANNEX 1 GLOSSARY TERMS

| Term | Definition |
|---|---|
| Historical Desk Study - UXO | <p>Preliminary desk study in which war related events in the 1940-1945 period (including post-war detection and clearance) are being analysed. The aim is to determine whether there can be a UXO risk area in the area of interest.</p> <p>The historical desk study UXO consists of:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reports. - Affirmative or negative recommendation. - In case of an affirmative recommendation: - Horizontal delimitation UXO-Risk area(s). - UXO risk map. |
| Historical Quick Scan - UXO | A narrower preliminary desk study than a Historical Desk Study – UXO. The aim of a HQS is to examine whether UXO cannot be excluded within the area of interest and if there are areas with an increased risk of UXO. |
| Unexploded ordnance (UXO) | <ul style="list-style-type: none"> - Unexploded ordnance (UXO) is explosive ordnance that has been primed fused, armed, or otherwise prepared for use and used in an armed conflict. It may have been fired, dropped, launched or projected, and should have exploded, but failed to do so. - For the purposes of this publication, the term UXO is used generically to also refer to explosive ordnance that has not been used during an armed conflict, which has been left behind or dumped by a party to an armed conflict, and is no longer under control of that party. Such UXO may or may not have been primed, fused, armed or otherwise prepared for use. |
| Area of interest | Area of focus for the historical desk study. The area of investigation is wider than the area of investigation in order to get a full view of any war related events which could be relevant. |
| Area of investigation | The area specified by the client in which regular work unrelated to UXO will be performed or in which a change of function will be implemented. |
| Detection area | The possibly contaminated area within the area of investigation where UXO detection is recommended prior to commencing regular work activities. |
| War related event | <p>Events that could possibly have led to the presence of UXO. Examples of war related events are:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aerial Bombardment - Artillery fire - Ammunition dumping or jettisoning - Ammunition related accidents - Aircraft crashes |
| UXO Risk map | Cartographic view of the UXO risk area(s). |
| UXO Investigation (Five phases policy) | <p>REASeuro developed a five phases policy: the integral total approach to UXO related issues comprised of five separate phases. This allows the client to make a well-considered decision for each phase and to plan follow-up actions with the aim of keeping the client in control of the project.</p> <p>Five phases policy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historical research 2. Project risk assessment 3. Project management plan 4. Execution 5. Clearance certificate and final report |
| Risk assessment | The process of identifying potential threat and estimating the risks of harm and loss associated with that threat. A risk assessment also contains the evaluation of the acceptability of the assessed risk including the consequences of a materialised risk and identifies potential risk reduction and control measures. |
| Risk mitigation | Eliminating risk or reducing it from an identified unacceptable risk to an acceptable level. |

| Term | Definition |
|---|---|
| As low as reasonably practicable (ALARP) | A risk tolerability principle that has particular connotations in UK health and safety law. It requires a developer to reduce the risks from UXO until or unless the cost of implementing those measures is considered to be grossly disproportionate to the risk averted. |
| “CS-000” | The CS-000 is the Dutch branch specific certification plan for the system certificate “detection of conventional explosives”. This includes guidelines, process requirements and expertise standards. Since January 1 st 2020, the CS-000 has been the successor to the “ <i>Werkveldspecifieke certificatieschema voor het Systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven</i> ” (WSCS-OCE) and is legally anchored in the Working Conditions Act (Arbowet). In order to safeguard societal interests – health and safety in relation to work – the government has opted for a mandatory certification plan to guarantee the quality and safety of detecting conventional explosives. |

ANNEX 2 LITERATURE

The scope of this research was to insight in the possible chance of encountering UXO within the area of investigation by consulting the REASeuro-Database. In addition several books have been consulted in order to get a clear depiction of war related events within the area of interest. In consulting literature the focus has been placed on the First World War to fill the gaps in the REASeuro-Database. For this research the following literary sources have been consulted:

| Abbreviation | Author | Title | Relevant |
|--------------|-------------------|--|----------|
| AAS | Air and Space | <i>These Amateur Archaeologists Dig Up the Buzz Bombs That Fell on England in WW2</i> <i>Two brothers scour the English countryside for remnants of Hitler's vengeance weapons.</i> | Yes |
| CRO | Crossley, J., | <i>The Hidden Threat. The story of mines and minesweeping by the Royal Navy in World War I</i> (South Yorkshire 2011). | Yes |
| SCH | Scheer, R. | <i>Germany's High Sea Fleet In The World War</i> (London 1920) | Yes |
| VER | Vergeltungswaffen | http://www.vergeltungswaffen.nl/ | Yes |
| V2 | V2 Rocket | http://www.v2rocket.com | Yes |

Table 4: Reference to literature.

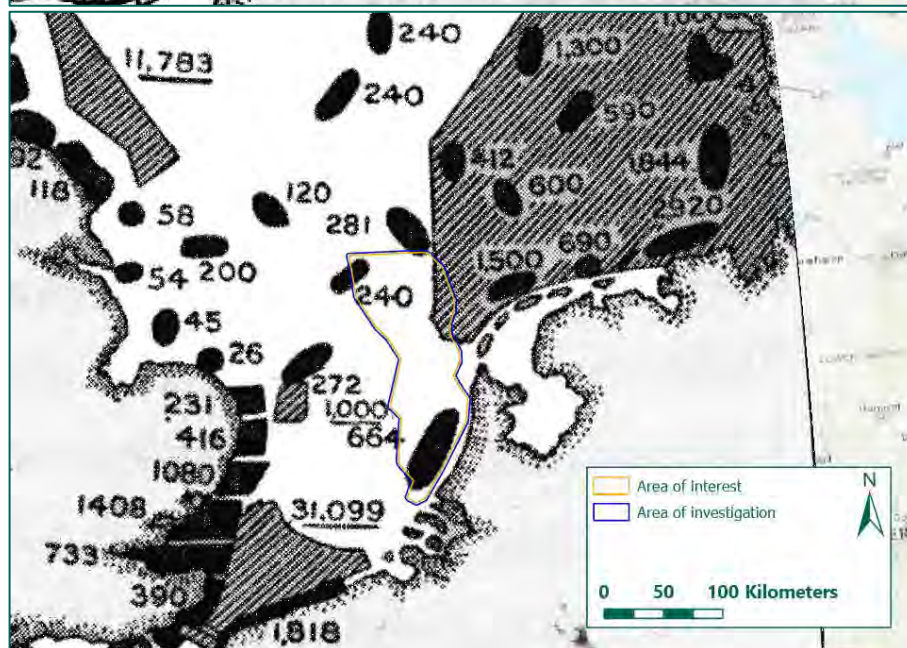
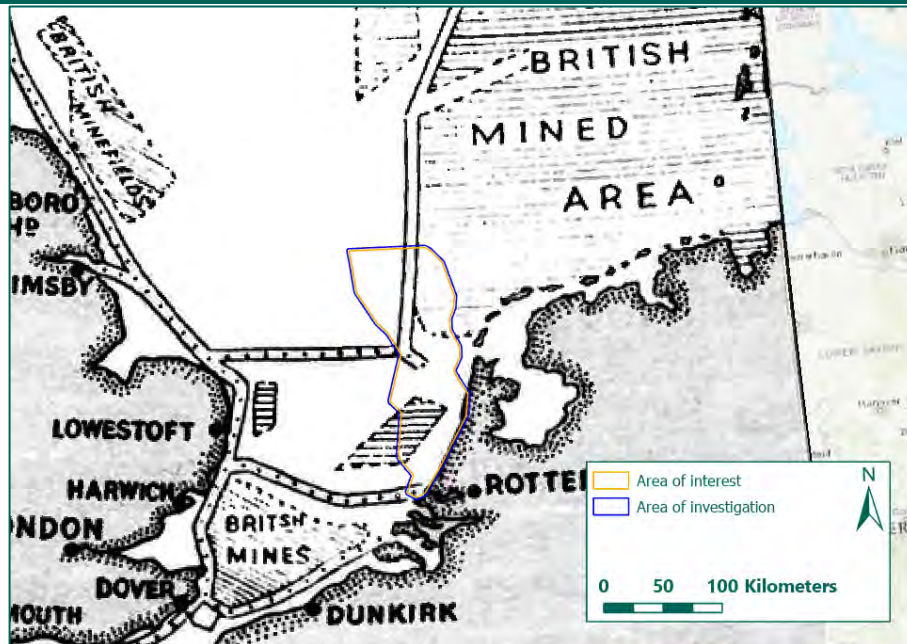
The annex in this table contain the events that are considered relevant for the area of interest.

First World War mobilization and interbellum, 1914-1939

The First World War forced the armed forces of many nations to mobilize. Coastal guns were installed to protect strategic positions on the coast. Furthermore, shipping took considerable damage from mine and U-vessel warfare. Dozens of merchant vessels were sunk by the thousands of mines laid by the German and British navies. Large scale efforts to clear the minefields after the First World War did not succeed in clearing all these mines. The following literature is relevant for this period:

| Date / year | Event | Source | Page |
|-------------|--|--------|--------|
| 1914-1918 | British, German and American mines laid during the war. The German minefields are in black, whereas the Allied fields are shaded. The underlined figures are numbers of Allied mines, and other figures are numbers of German mines. With their vastly greater resources, the Allies laid far more mines in the latter part of the war placing them strategically where they would effectively trap the maximum numbers of U-vessels. German mines were placed mainly close to headlands where ships would make landfalls and around the approach to major ports. From 1916 onwards, most of the German mines were laid by submarines, whereas the Allies were able to use surface ships, especially fast destroyer-minelayers, to operate close to enemy coasts. The chart gives an idea of how dangerous mine laying and minesweeping operations were as both enemy and friendly mines might be laid in the same areas. <i>Hatched areas in the figure below indicate allied minefields, solid areas indicate German minefields. No minefields are shown within the area of interest.</i> | CRO | 55, 62 |

| Date / year | Event | Source | Page |
|-------------|-------|--------|------|
|-------------|-------|--------|------|



| | | | |
|------|--|-----|---------|
| 1918 | <p>Mines, of course, remain deadly irrespective of peace treaties or armistices. No fewer than 240,000 mines were scattered about the seas, some in their original position, some having dragged their moorings and settled in a new location, and some drifting freely. These constituted a major danger to shipping after the end of the war. To clear them up an international committee was formed, which included most belligerent and neutral countries, and was eventually joined by the defeated powers. This was called the International Mine Clearance Committee (IMCC) and was organized principally by the Royal Navy. All members carried out mine clearance activities and reported regularly to the IMCC, who issued regular charts and updates showing safe areas and known danger zones.</p> <p>The main part of the clearance work was divided between the maritime nations, Germany being responsible for sweeping Heligoland Bight, France the waters off the French and Belgian coasts, America the Northern Barrage and the UK, most of the rest, working through a new organization called the Mine Clearance Service. The service</p> | CRO | 149-160 |
|------|--|-----|---------|

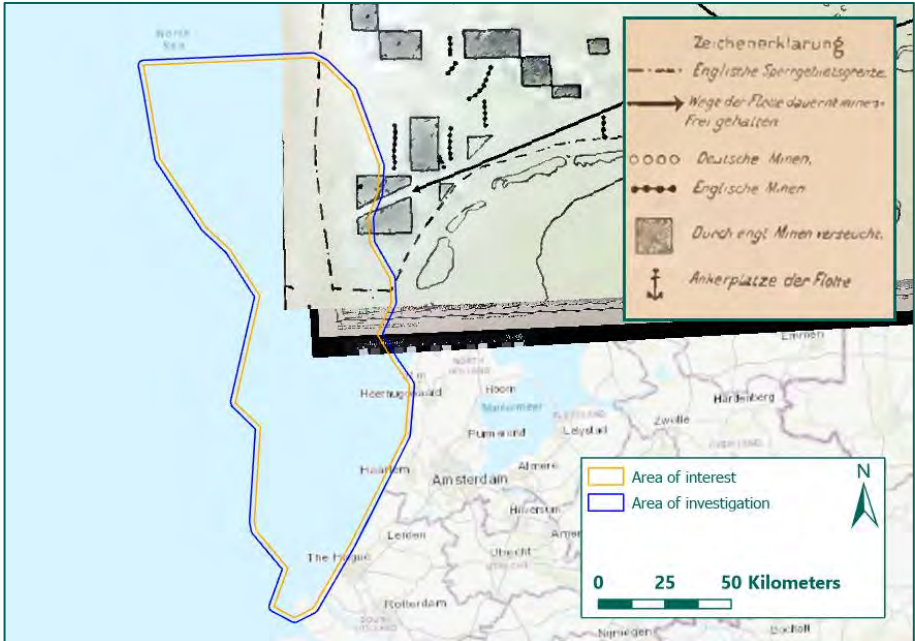
| Date / year | Event | Source | Page |
|-------------|---|--------|------|
| | <p>was manned mainly by Royal Navy personnel and fishermen and consisted of 14,500 men and 700 officers at its peak.</p> <p>A particular danger when clearing dense fields was what was known as 'counter mining'. This occurred when exploding one mine would set off others in the vicinity – possibly dangerously close to the sweeper involved.</p> <p>Normally, deep minefields were left until last, as they did not constitute a serious danger to shipping, but sometimes some of the mines were laid incorrectly and finished up close to the surface. It was determined to skim of any of these shallow mines first, and the sweep began in the normal way.</p> <p>The intensive mining of the eastern North Sea also affected the German Navy to such an extent that it could not even undertake exercises safely, the British offensive mining campaign contributed to the collapse of fleet discipline and hence to the popular revolt against the Kaiser's government, which resulted in the Armistice.</p> | | |
| |  | SCH | 288 |

Table 5: Overview of events World War 1 – Interbellum.

German invasion and subsequent occupation, 1939-1945 and Post-war period


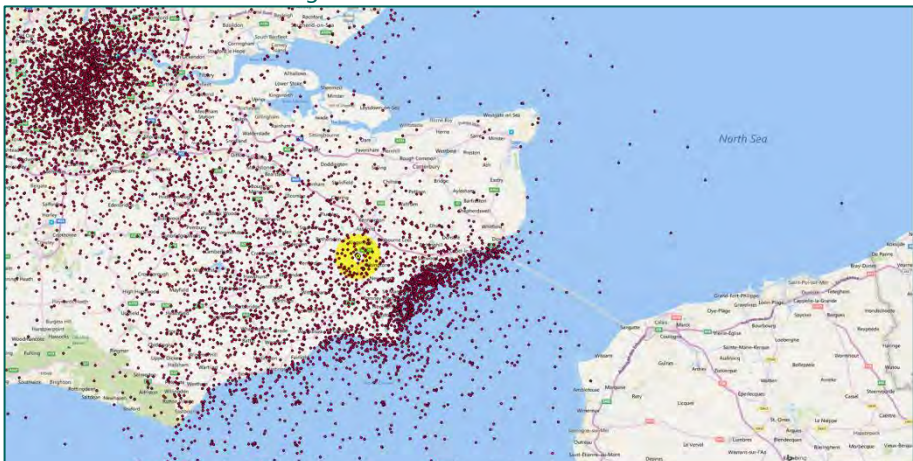
When the inevitability of the Second World War became clear in August 1939, the allied and non-aligned armies of the countries surrounding Germany once again mobilized to prepare for an imminent attack. While serious naval threats were not foreseen, preparations also took place on the coast and the sea. Coastal guns were once again installed, and vital waterways were mined.

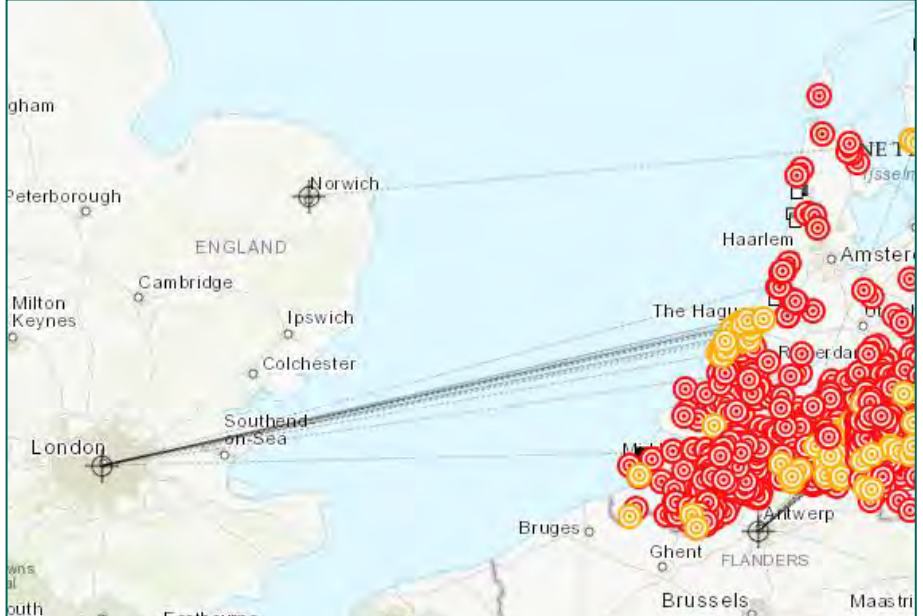
The North Sea became the frontline between Great-Britain and occupied mainland Europe. Fast attack craft from the Royal Navy coastal forces attacked German shipping close to the coast and laid mines to further hamper German navigation of the North Sea. Patrolling allied aircraft attacked convoys, submarines and surface vessels with all possible means, while heavy bombers dropped even more mines in the waters around de occupied European Coast. To make matters worse, thousands of aircraft flew over the North Sea on route to targets in Germany, jettisoning their bombs in the sea when they encountered German fighters or anti-air guns.

Immediately after the war, the reconstruction Europe began. Defensive works, bunkers and remaining UXO were cleaned up.

Literature about this period was not consulted for this report. The REASeuro-Database already contains a large quantity of sources about war related events within the North Sea. Moreover, consulting literature about this period is outside of the scope of this research.

Some information about the locations of V1s and V2s was consulted:

| Date / year | Event | Source | Page |
|-------------|---|--------|------|
| 1944-1945 | <p>V1 and V2 bombs hitting the UK</p>  | V2 | - |
| | <p>Locations of V1 bombs hitting the UK and the North Sea near Kent.</p>  | AAS | - |
| | <p>V1s and V2s were also launched from the Netherlands to the UK. It is possible that bombs that did not reach the UK landed in the North Sea and possibly within the Area of interest.</p> | VER | - |

| Date / year | Event | Source | Page |
|-------------|--|--------|------|
| |  <p>The map displays the North Sea region, including parts of England, the Netherlands, and Flanders. Key locations labeled include London, Southend-on-Sea, Ipswich, Colchester, Cambridge, Milton Keynes, Peterborough, Norwich, The Hague, Rotterdam, Antwerp, Ghent, Bruges, Brussels, and Maas. Shipping routes are indicated by lines across the sea. Numerous red and yellow circular markers are scattered across the North Sea, primarily concentrated in the southern part of the sea near the Dutch and Belgian coasts.</p> | | |

ANNEX 3 (INTERNATIONAL) ARCHIVES

Several international archives have been consulted in order to gain information on the war related events in the area of investigation. The REASeuro database contains a large quantity of documents from the British, American and German archives. The following international archives yielded relevant documents for this desk top study:

- Noordzeeloket, The Netherlands.
- Dienst der Hydrografie, Koninklijke Marine, The Netherlands
- Nationaal Archief, The Hague, The Netherlands
- Nederlands Instituut voor Militaire Historie, The Hague, The Netherlands
- Marinemuseum (Navy Museum), Den Helder, The Netherlands
- UK Hydrographic Office (UKHO), Taunton, Somerset, United Kingdom.
- Library of Congress (LOC), Washington D.C., United States.
- The National Archives (TNA) in London, United Kingdom.
- National Archives and Records Administration (NARA) in College Park (MD), United States.
- Bundesarchiv-Militärarchiv (BaMa) in Freiburg, Germany.

Noordzeeloket (NZL)

The Noordzeeloket is a comprehensive website, covering relevant Dutch maritime policy related North Sea information. On the Website relevant information about the locations of Voormalige munitiestortplaatsen (Former munitions dump locations), Oefengebieden Mijnenruimen (Mine clearance training areas), (Laag)vlieggebieden ((Low) flying areas) and Schietterrein / onveilige zone (Shooting site / unsafe area) is available

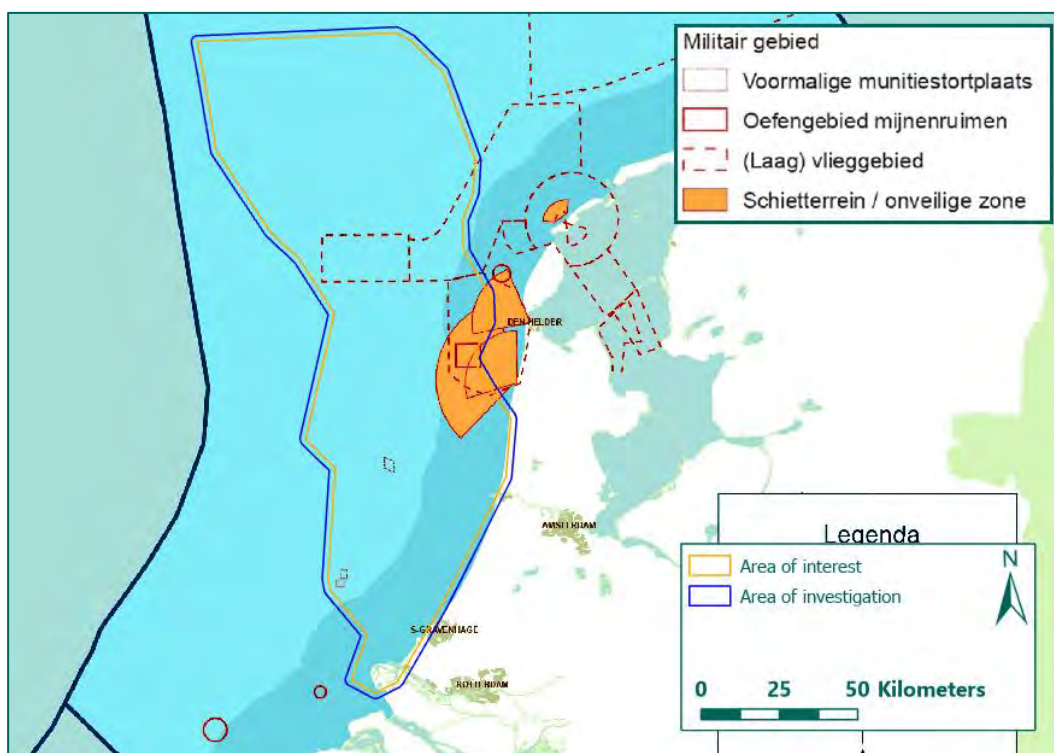


Figure 43: Map showing the military usage of parts of the North Sea (Source: NZL).

Dienst der Hydrografie, Koninklijke Marine (Royal Netherlands Navy Hydrographic service)

Naval charts of the area of analysis have been acquired through the Hydrographic Service. Besides naval charts the HP39 (wreck registry) publication has been consulted to gain information on possible wrecks in the area of investigation.

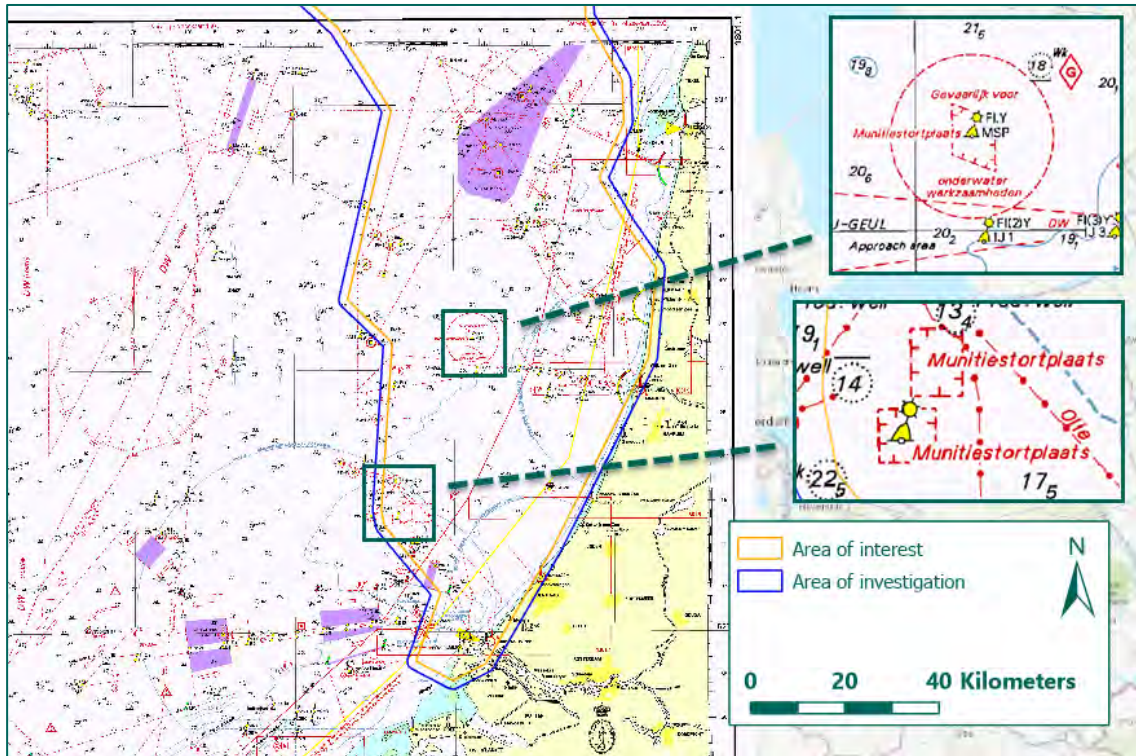


Figure 44: Naval chart (Source: Royal Netherlands Navy Hydrographic service).

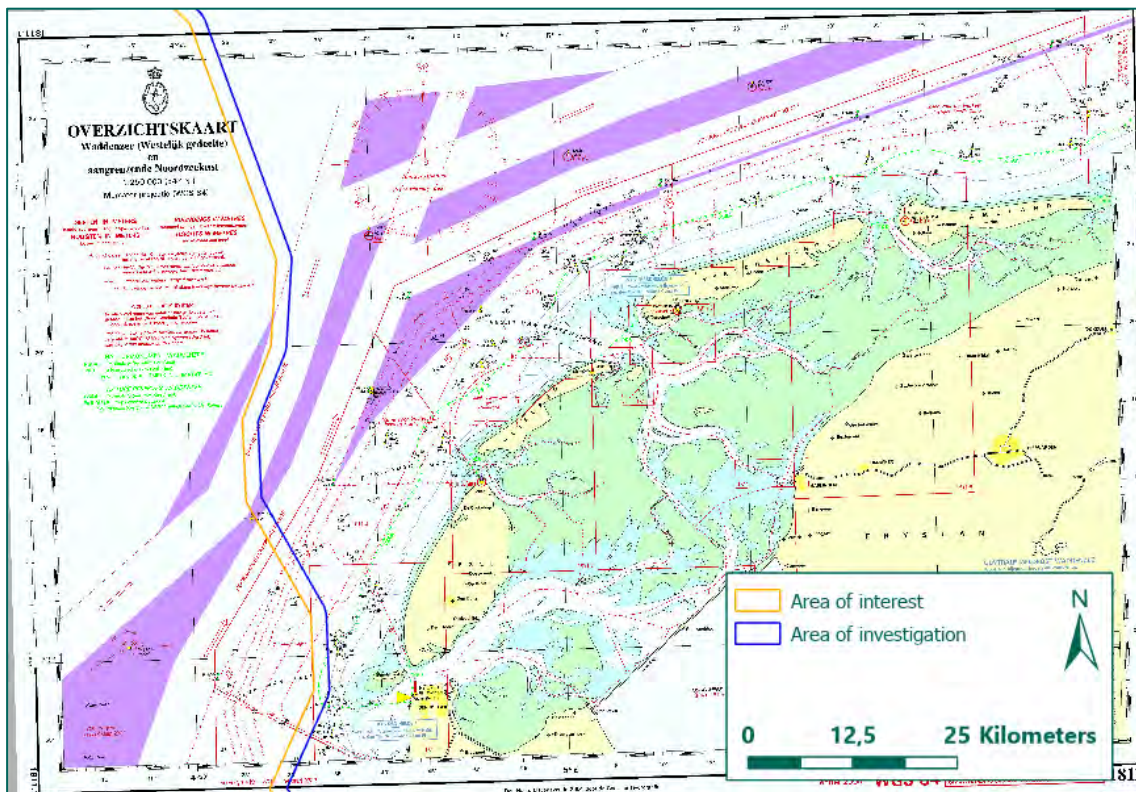


Figure 45: Naval chart (Source: Royal Netherlands Navy Hydrographic service).

Nationaal Archief

The Dutch 'Nationaal Archief' (National Archives) has been consulted for more information on the dumping of explosives, naval minefields and minesweeping, shipwrecks and other relevant information for the area of investigation.

Map showing area's that are 'gevaarlijk voor de visserij' (Dangerous for fishing activities):

Onder verwijzing naar circulaire N^o. 41 der Visscherij-Inspectie, vestigt de Hoofdinspecteur der Visscherijen de aandacht van belanghebbenden er op, dat vanaf 22 November 1917, het door Duitschland als gevaarlijk aangegeven gebied in de Noordzee, inzoverre is gewijzigd, dat als Oostgrens daarvan dient te worden aangenomen een lijn loopende van het einde der Nederlandsch-Belgische grens over het punt:

| | | |
|------|--------------|-------------|
| | 51° 35' N.B. | 2° 57' O.L. |
| naar | 52° 2' N.B. | 3° 52' O.L. |
| " | 52° 28' N.B. | 4° 22' O.L. |
| " | 52° 40' N.B. | 4° 25' O.L. |
| " | 52° 40' N.B. | 3° 40' O.L. |
| " | 54° 45' N.B. | 3° 40' O.L. |
| " | 55° 10' N.B. | 4° 0' O.L. |
| " | 56° 0' N.B. | 4° 0' O.L. |
| " | 56° 0' N.B. | 4° 50' O.L. |

verder daarvandaan langs den lengtegraad 4° 50' O. tot op een punt, dat 10 zeemijlen van den vuurtoren van Udsire af ligt.

Het thans voor de visscherij gevaarlijke gebied in de Noordzee, alsmede de ligging van lichtschepen en lichtbrulboeien, zijn op bijbehorend kaartje aangegeven.

's-GRAVENHAGE, 26 November 1917.

De Hoofdinspecteur voornoemd,
J. M. BOTTEMANNE.

Toegang 2.12.18: Archief van de Koninklijke Marine: Chef van de Marinestaf te 's-Gravenhage, 1886-1942



Toegang 2.12.56: Marine na 1945

Inventaris 939 | Vaststelling oefengebieden voor schietoefeningen. 1950-1975

Maps and information about Military training area's in the North Sea. Relevant maps and information regarding the area of investigation are shown below:

Training Ground Aircraft:

Toegang 2.12.56: Marine na 1945

B e p a a l t:

dat de navolgende gebieden, voorzover zij vallen onder het gebied des Rijks, gesloten worden verklaard voor de luchtvaart, en voorzover zij niet sallen onder het gebied des Rijks, worden bekend gesteld als terrein, waar regelmatig militaire schietoefeningen worden gehouden.

1. het luchtgebied gelegen binnen de volgende hoekpunten tot op een hoogte van 1000 m

| | | | |
|--|--|--|---|
| $\frac{52^{\circ} - 05' N,}{03^{\circ} - 40' E}$ | $\frac{52^{\circ} - 25' N,}{04^{\circ} - 00' E}$ | $\frac{52^{\circ} - 10' N,}{03^{\circ} - 25' E}$ | $\frac{52^{\circ} - 30' N}{03^{\circ} - 25' E}$ |
|--|--|--|---|

Training Ground Cruisers

Ingevolge Uw telefonisch verzoek hierbij de dzz. voorgestelde onveilige gebieden i.v.m. schietoefeningen, nabij den Helder.

1. Kruiseroefenterrein

- tussen meridianen $4^{\circ} - 16' - 20''$ en $4^{\circ} - 26' - 40''$
 en parallellen $52^{\circ} - 52' - 0''$
 en $53^{\circ} - 4' - 40''$

2. Vanaf Oostbatterij, sector tussen peilingen 276° en 308°
 - tot afstand 6 mijl.

3. Erfprins vanaf Kaap Hoofd sector tussen peilingen 260° en 340°
 - tot afstand 8 mijl.

4. L.L. Schietoefeningen omgeving Haaks met gebruik "Stereomatolage Erfprins."
 -

Gebied begrensd door Kaap Hoofd naar

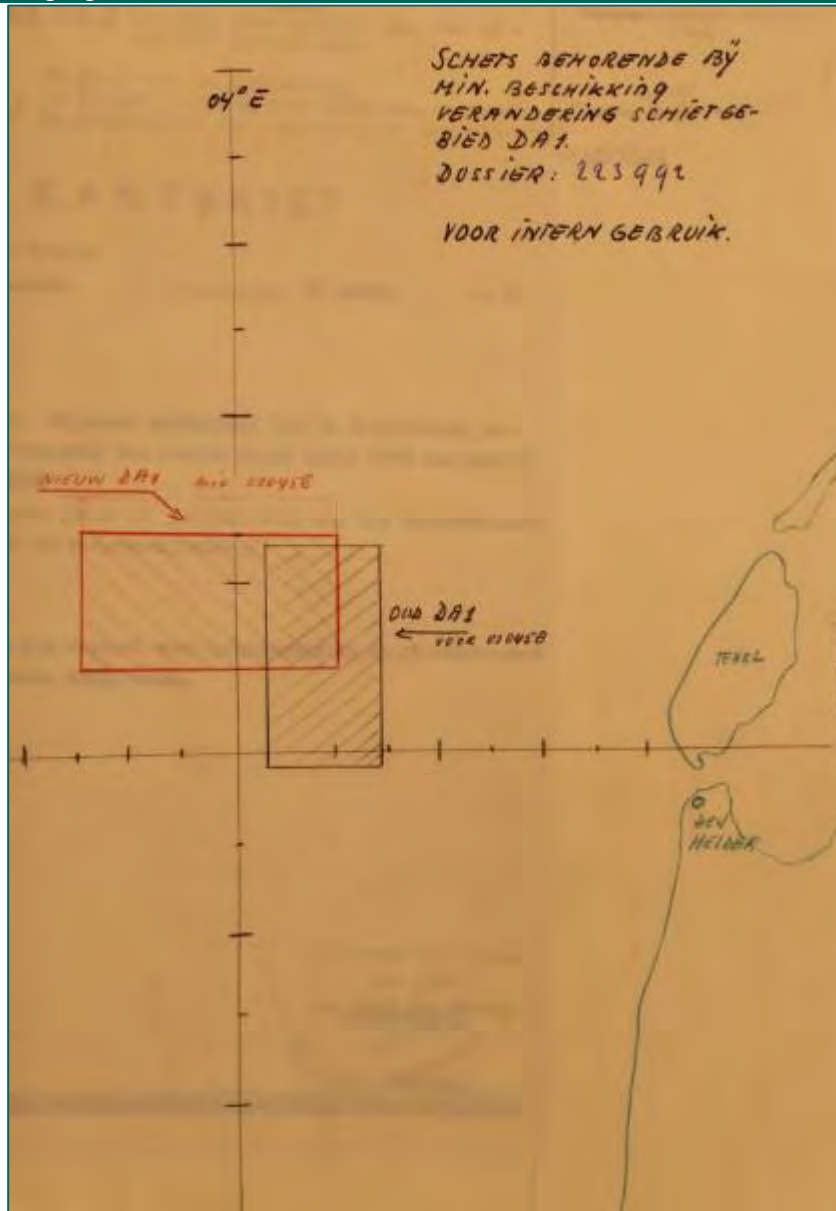
$\frac{52^{\circ} - 52' N}{4^{\circ} - 40' E}$ naar $\frac{52 - 52 N}{4^{\circ} - 52' E}$ naar $\frac{52 - 56 N}{4^{\circ} - 28' E}$

naar $\frac{53^{\circ} - 0' N}{4^{\circ} - 28' E}$ naar $\frac{53^{\circ} - 4' N}{4 - 32' E}$ naar $\frac{53^{\circ} - 4' N}{4^{\circ} - 40' E}$

naar Kaap Hoofd.

Old en new site of DA1:

Toegang 2.12.56: Marine na 1945



Training Grounds in the North Sea:

Besluiten:

I.1. In de hieronder nader omschreven gebieden zijn de Commandant der Zeemacht in Nederland, de Chef van de Generale Staf en de Chef van de Luchtmachtstaf, ieder voor zover hem aangaat, bevoegd om in overleg met de Directeur Generaal van de Rijksluchtvaartdienst de uitoefening van de burgerlijke luchtvaart in verband met militaire oefeningen te beperken dan wel geheel te verbieden.

DA 1 (Den Helder I)

Het gebied, begrensd door een lijn, welke de volgende posities verbindt:

53.05.00 N — 03.45.00 O; 53.13.00 N — 03.45.00 O;
 53.13.00 N — 04.10.00 O; 53.05.00 N — 04.10.00 O,
 tot een hoogte van 9150 meter.

Toegang 2.12.56: Marine na 1945

DA 2 (Den Helder II)

Het gebied, begrensd door een lijn, welke de volgende posities verbindt:

52.58.00 N -- 04.44.00 O; 52.47.00 N -- 04.40.00 O;
 52.44.00 N -- 04.30.00 O; 52.49.00 N -- 04.21.00 O;
 53.02.00 N -- 04.21.00 O; 53.07.00 N -- 04.33.00 O en
 53.07.00 N -- 04.38.00 O,
 tot een hoogte van 10.000 meter.

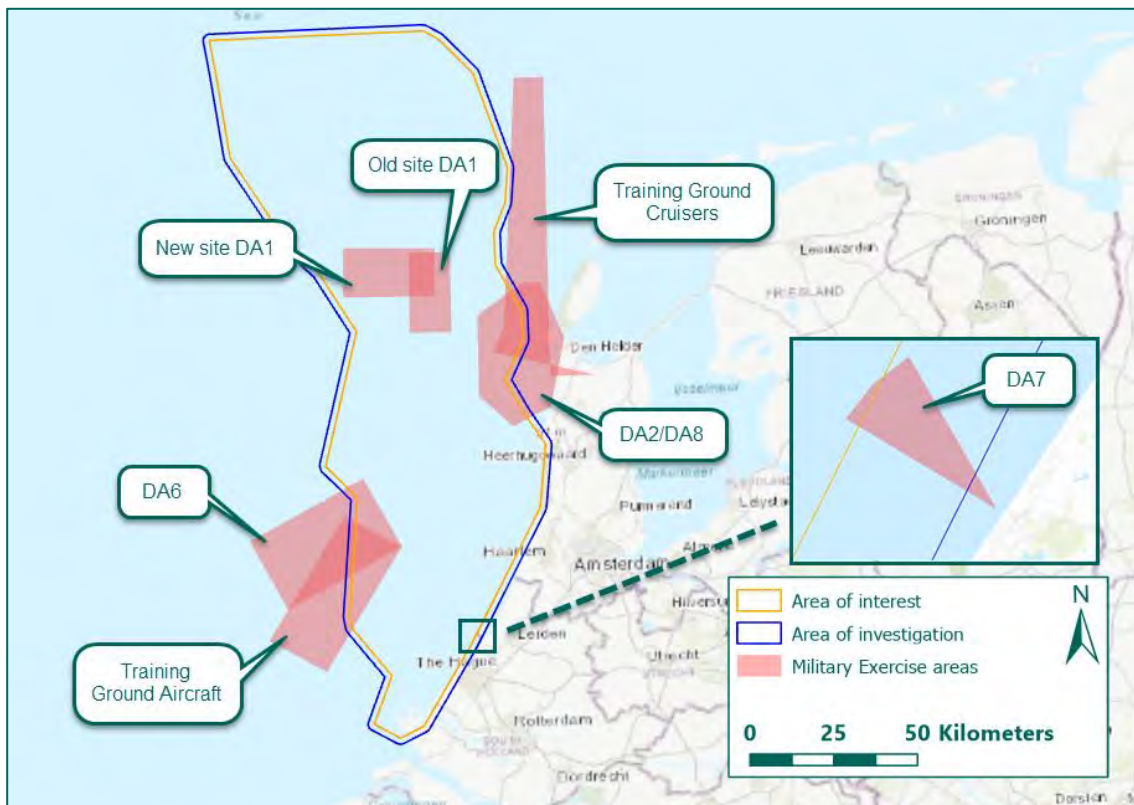
DA 6 (Noordzee)

Het gebied, begrensd door een lijn, welke de volgende posities verbindt:

52.26.00 N -- 03.20.00 O; 52.36.00 N -- 03.50.00 O;
 52.25.00 N -- 04.00.00 O; 52.15.00 N -- 03.30.00 O,
 tot een grootste hoogte van 900 meter.

DA 7 (Wassenaarse slag)

Een sector uit de positie 52.09.48 N -- 04.20.45 O, in de richting 300° rechtwijzend door 315° naar 330° rechtwijzend, met een straal van 1,4 zeemijlen, tot een hoogte van 500 meter.



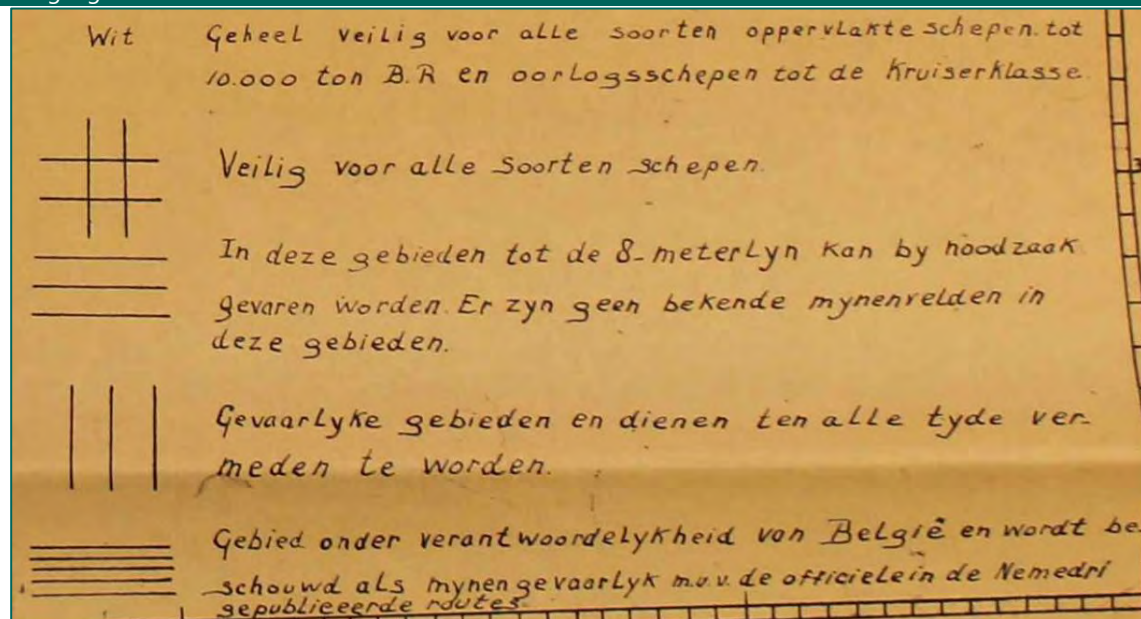
Inventaris 1882

Situatiekaarten van mijnen voor de Nederlandse kust. 1949-1950

Toegang 2.12.56: Marine na 1945



Toegang 2.12.56: Marine na 1945

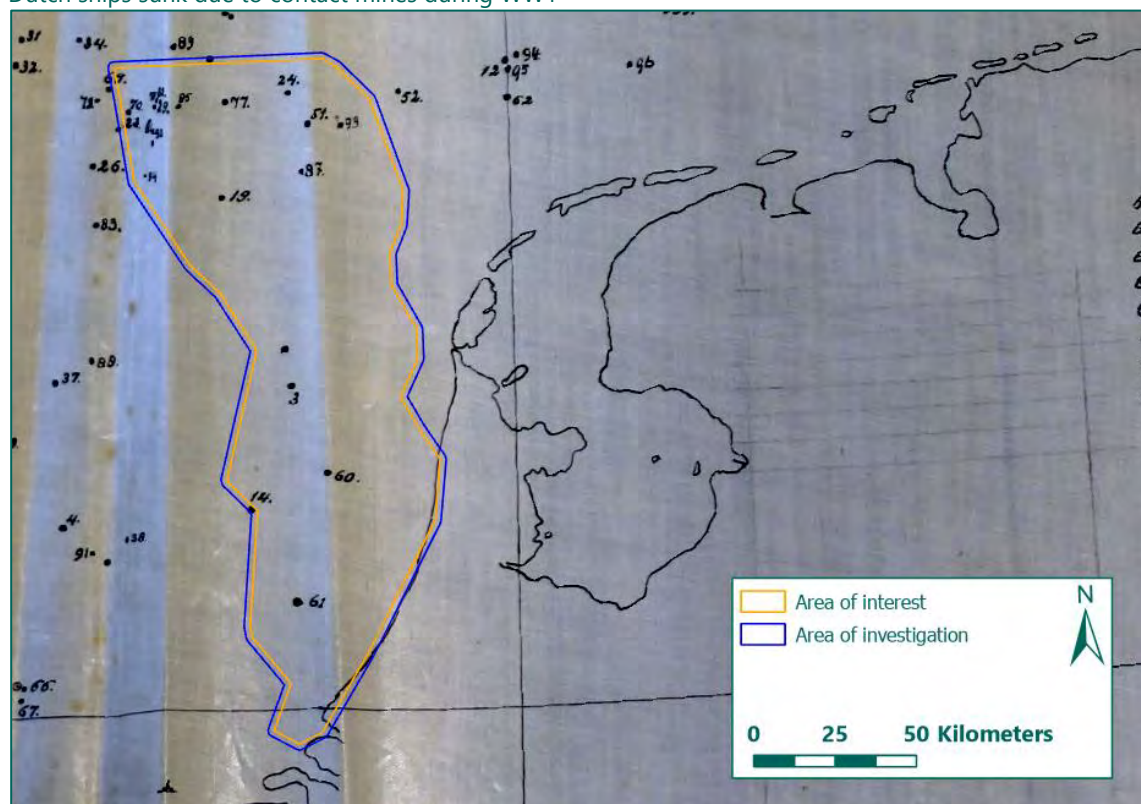


Toegang 2.05.32.09 BuZa/Zeeoorlogschade

Inventaris 44

Kaart van de Noordzee met opgave van de plaatsen waar verankerde mijnen lagen, waarop Nederlandse schepen zijn gevaren in de jaren 1914-1916, op linnen, zonder datum

Dutch ships sunk due to contact mines during WW1



Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

The NIMH is a knowledge and research centre in the field of Dutch military history. The institute houses, among others, information about Dutch minefields in the North Sea. Some minefields were laid within the area of investigation.

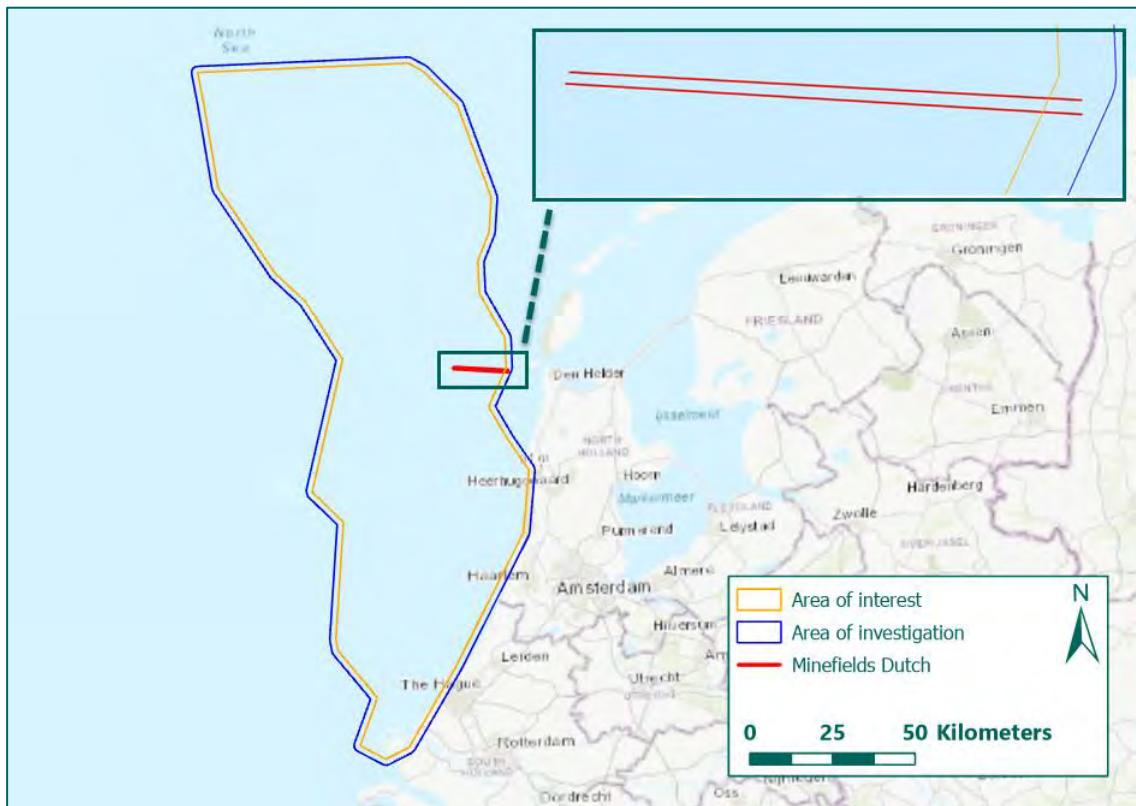


Figure 46: Dutch minefields within the Area of investigation (Source: NIMH 092).

Tactische versperring Middellrug-Haaks
bestaande uit:

Twee rijen mijnen model 1921 2e soort.

Ligging 1e mijnenrij van $\frac{52-57-20 \text{ N.}}{04-33-30 \text{ E.}}$ naar $\frac{52-58-00 \text{ N.}}{04-18-40 \text{ E.}}$ (12 Mei '40
± 14h30
J. v. Brakel
80 mijnen
12 Mei '40
± 15h00
Nautilus
40 mijnen)

aantal mijnen : 120. Onderlinge afstand 150 m.

Ligging 2e mijnenrij van $\frac{52-57-05 \text{ N.}}{04-33-30 \text{ E.}}$ naar $\frac{52-57-48 \text{ N.}}{04-18-33 \text{ E.}}$ (12 Mei '40
± 14h30
W. v. d. Zaan)

aantal mijnen : 120. Onderlinge afstand 150 m.

55 mijnen in deze rij zijn voorzien van ontglippers. De mijnen zijn gelegd op 12 Mei 1940.

Figure 47: information about relevant Dutch minefields (Source: NIMH 092).

Marinemuseum (Navy Museum), Den Helder

The map collection of the Marinemuseum (Navy Museum) in Den Helder has been consulted. NEMEDRI-maps were found in this collection. These maps offer information on minesweeping after the Second World War. The NEMEDRI maps show some locations some 'geveegde geulen' (shipping route in which minesweeping took place) within the area

of investigation shortly after the war. The area of investigation is consequently shown in a ubiquitous Danger Area, owing to naval mines.

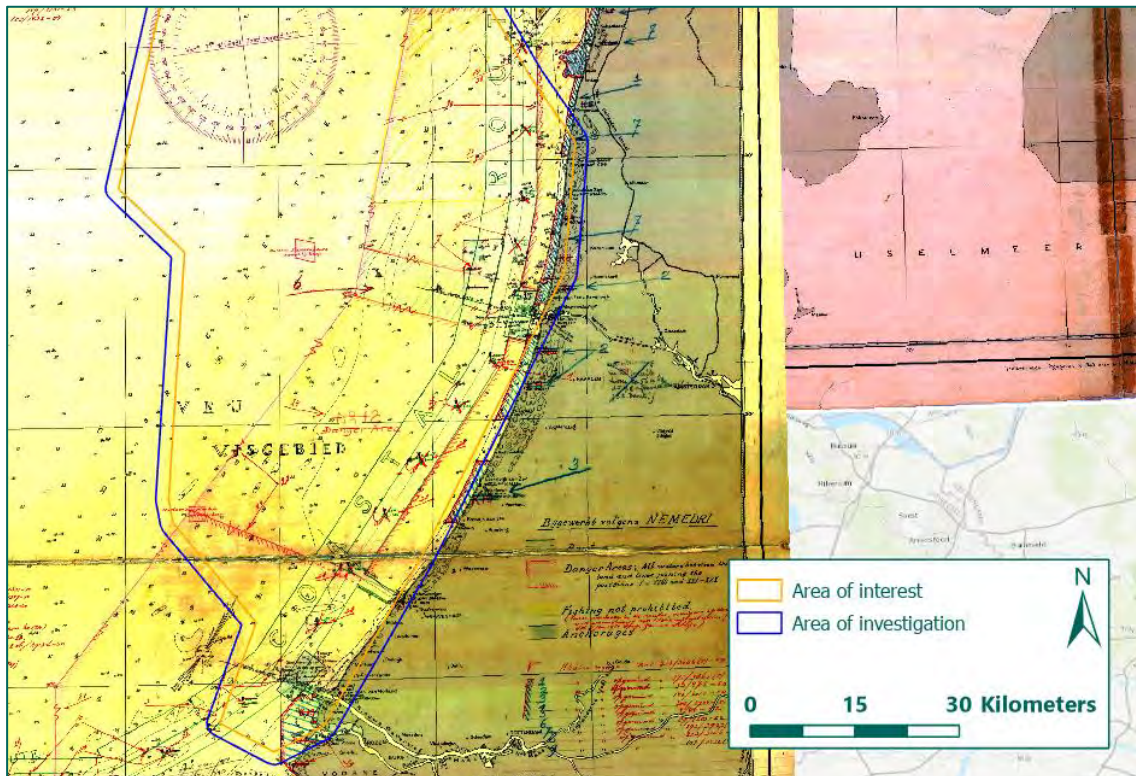


Figure 48: Map offer information on minesweeping after the Second World War (Source: Navy Museum NEMEDI 227 West-Hinder tot Texel).

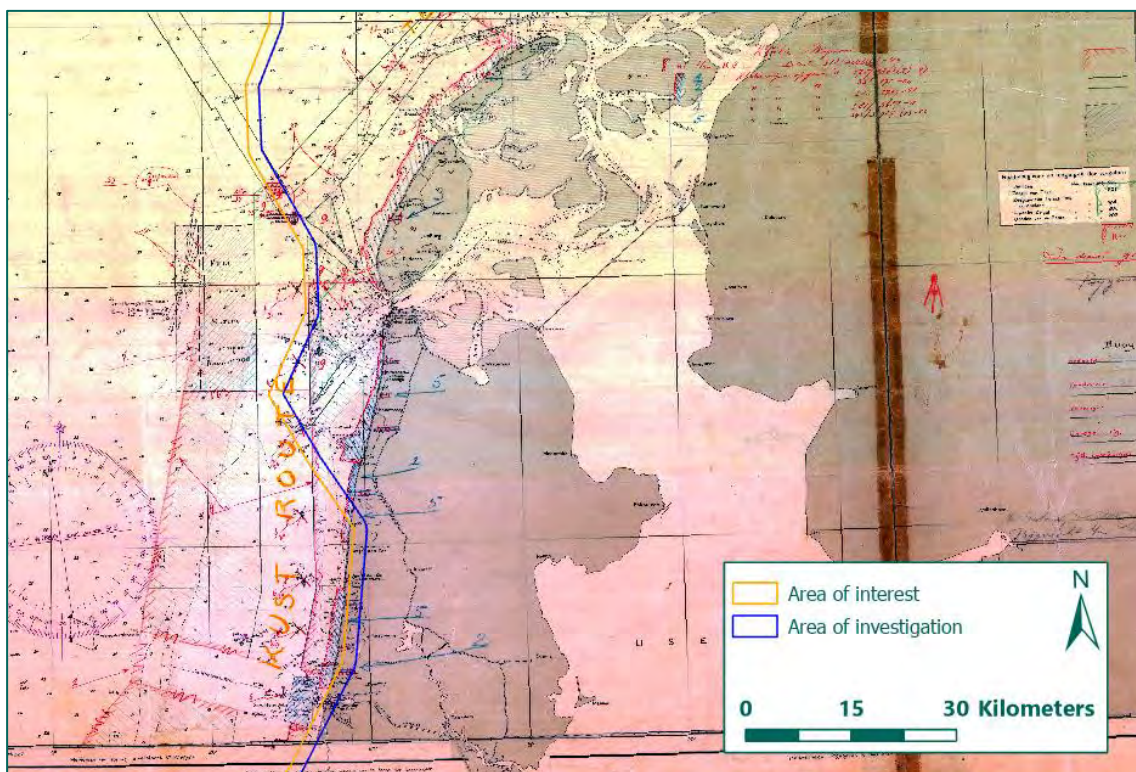


Figure 49: Map offer information on minesweeping after the Second World War (Source: Navy Museum NEMEDI 226 IJmuiden tot de Weser).

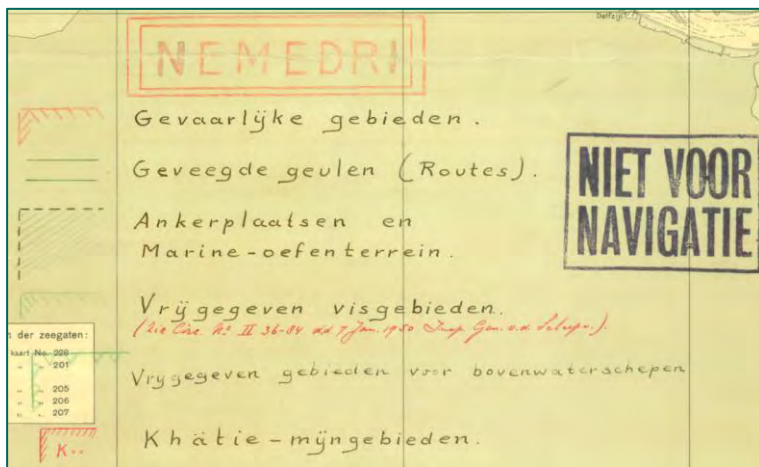


Figure 50: Legend of NEMEDRI maps (Source: Navy Museum NEMEDRI 226 IJmuiden tot de Weser).

UK Hydrographic Office (UKHO)

The UK Hydrographic Office has a large amount of historical, maritime maps. This collection also includes maps showing the locations of minefields and shipping routes. These maps have been consulted.

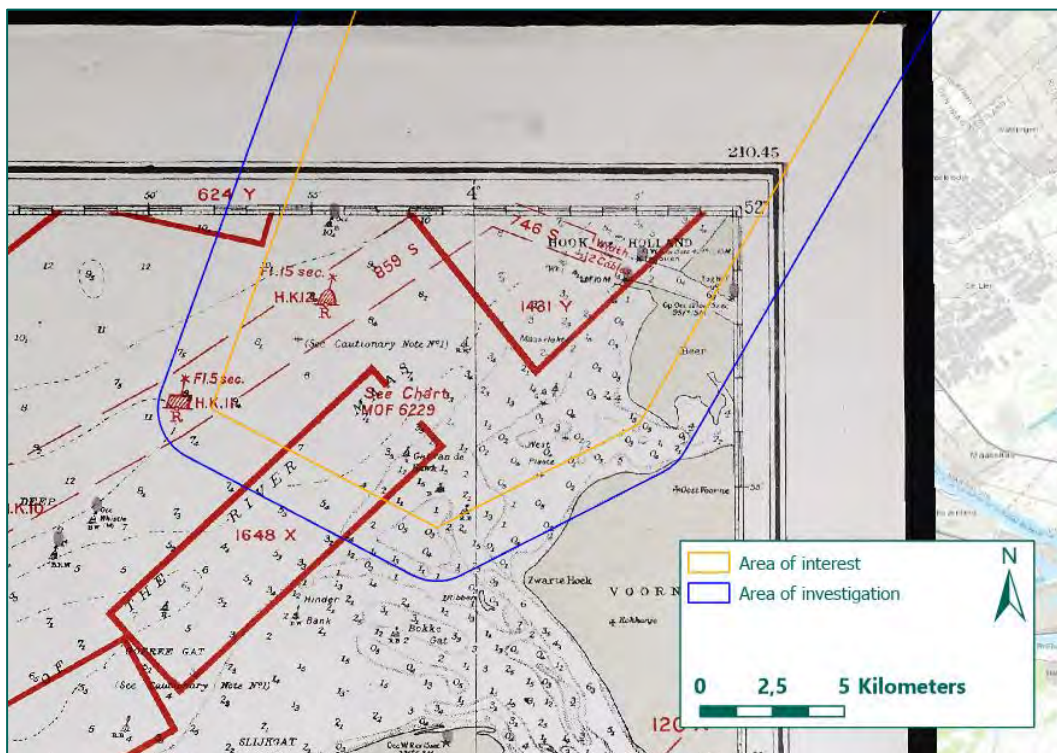


Figure 51: OCB MO F6550 Dunkerque to Hook of Holland, 1945. The red squares indicate minefields (Source: UKHO, Shelf 35).

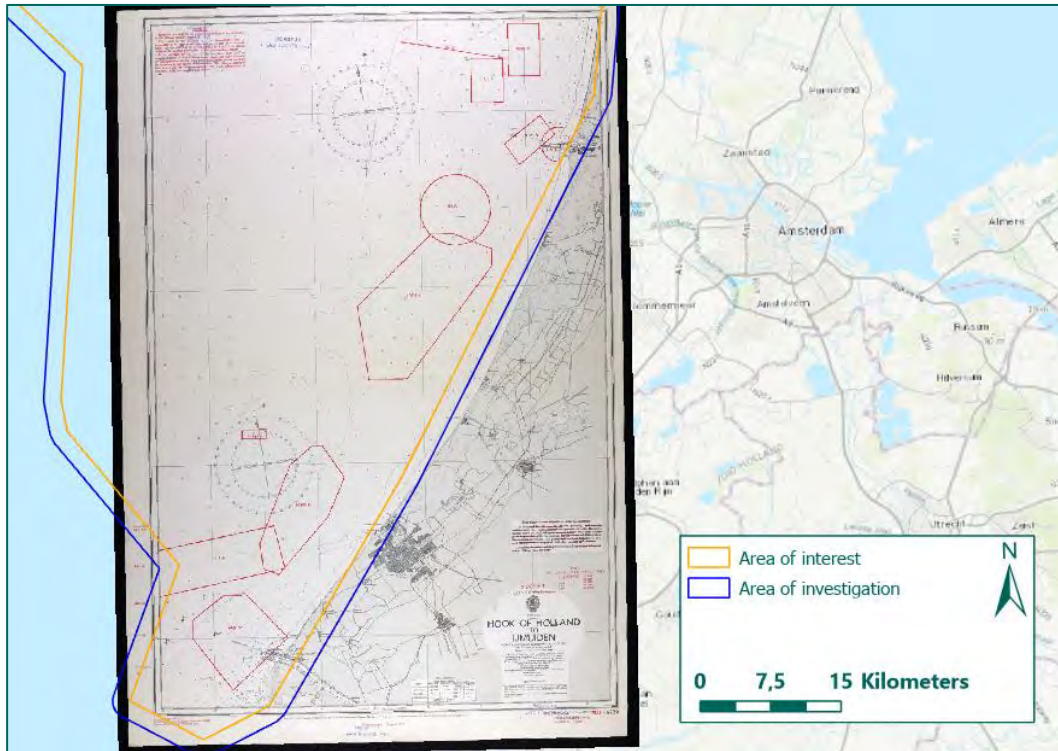


Figure 52: OCB MO F6229 Hook of Holland 1944. The red squares indicate minefields (Source: UKHO, Shelf 35).

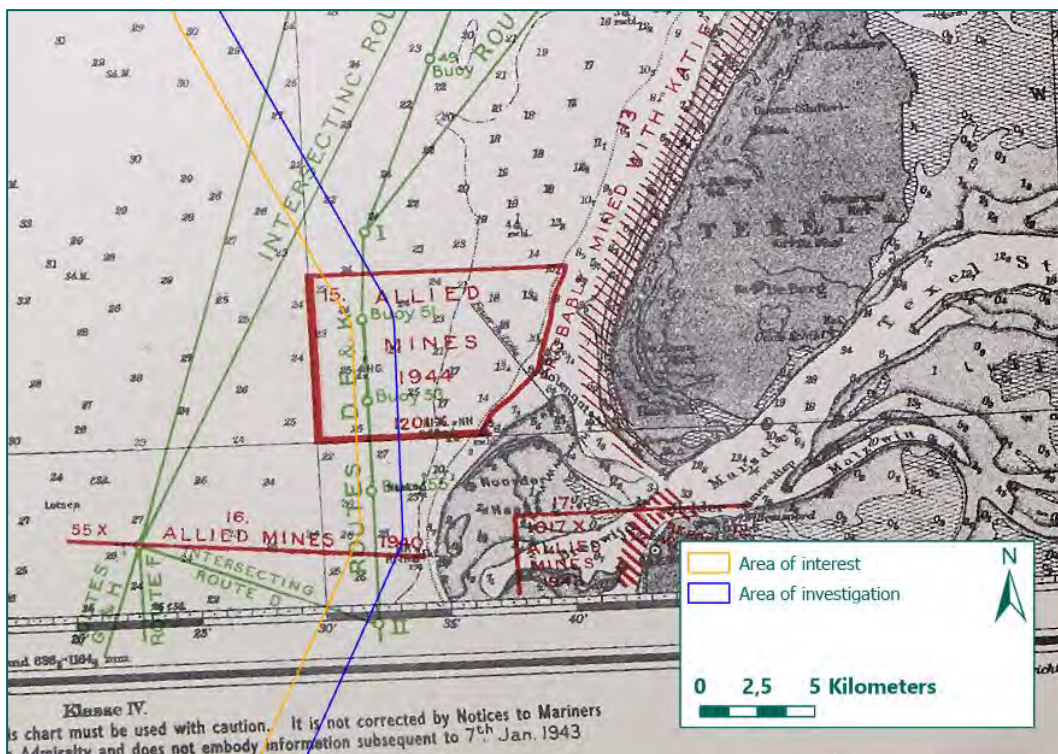


Figure 53: OCB MO 6590 Texel Bis Cuxhaven 1945. The red squares indicate minefields, green lines indicate convoy routes (Source: UKHO, Shelf 35).

Library of Congress

Library of Congress (LOC) has been consulted. Several maps about the First World War have been consulted in the LOC. Relevant maps are shown below.

DIE SCHIFFSVERSENKUNGEN UNSERER U-BOOTE
 nach Lage und Zahl dargestellt auf Grund amtlichen Materials
 mit Seeschlachten, Sperrgebieten, Landfronten, Land-Gewinn und -Verlust.
 NB.! Die Karte enthält nur die durch deutsche U-Boote in der Zeit vom 1. Februar 1917 bis 1. Februar 1918 erfolgten
 Versenkungen, nicht die vor dem 1. Februar 1917 erfolgten Versenkungen und nicht die durch Minen verursachten
 feindlichen Schiffsverluste.

Erklärung:
 Lage der versenkten Schiffe.

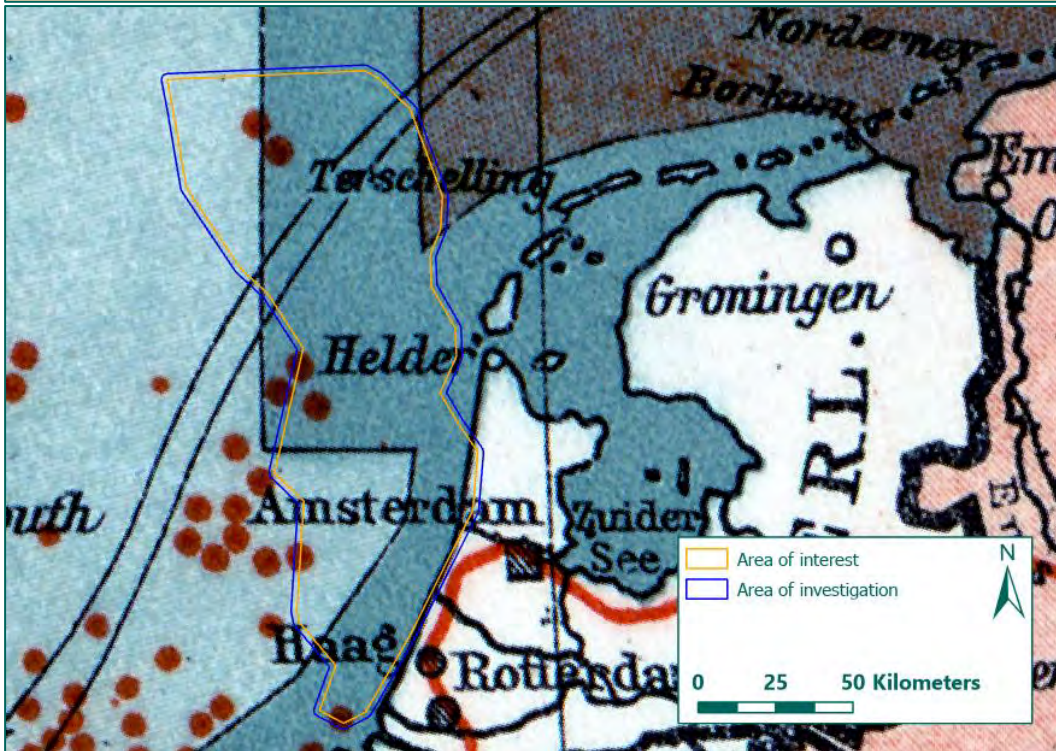


Figure 54: locations of sunken ships due to submarine attacks between 1 February 1917 – 1 February 1918 (Source basemap: LOC).

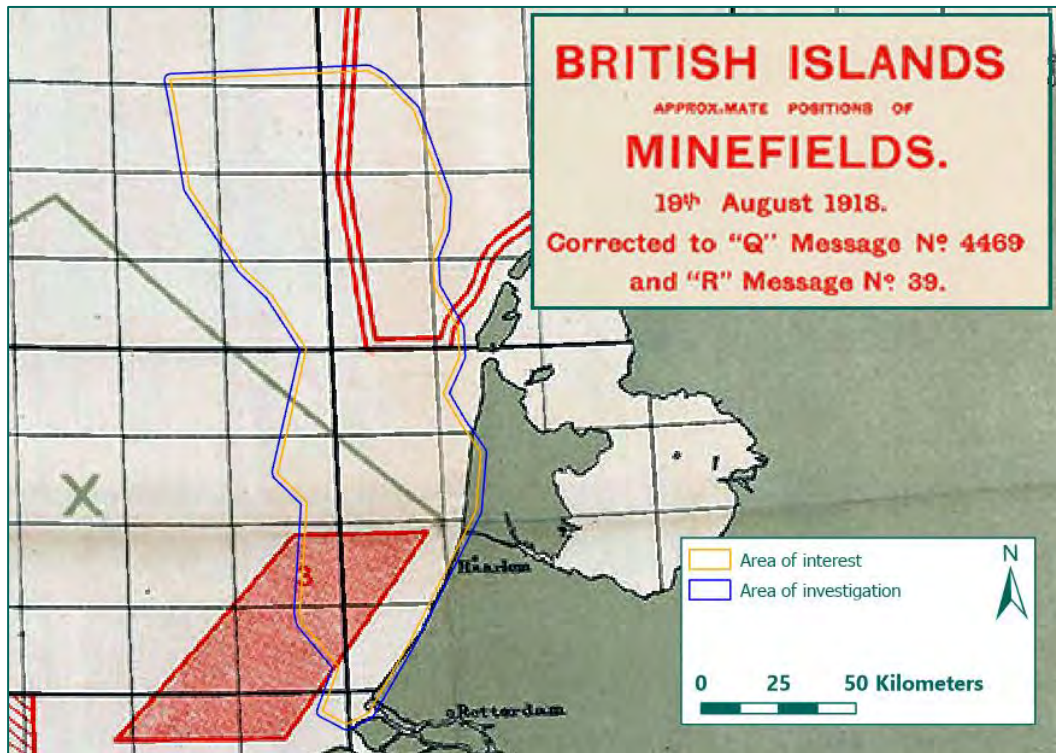


Figure 55: Minefields in the North Sea during 19 August 1918 (Source basemap: LOC).

The National Archives

The National Archives (TNA) have been consulted for more information on maritime and aerial warfare in the area of investigation. This annex contains relevant information from TNA. Information regarding maritime and aerial warfare is mentioned consecutively.

Admiralty series

The admiralty series (ADM) have been consulted for information concerning wrecks, naval combat, minefields and air strikes. Consulting these series yielded several files containing relevant information. These files are shown in the tables below.

| Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM) | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--------|----------------------------|-------|---------------|-------|-------------|--------|--------------|--------------|
| ADM 1/18996 | Results of British minelaying offensive. | | | | | | | | | | | | |
| General information about total amount of laid/dropped mines, 3 rd September 1939 – 5 th May 1945: | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><u>MINES LAID IN ENEMY WATERS</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>By Fast Minelayers and Destroyers</td> <td>11,100</td> </tr> <tr> <td>By M.T.Bs, M.Ls and M.G.Bs</td> <td>6,450</td> </tr> <tr> <td>By Submarines</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td>By Aircraft</td> <td>53,100</td> </tr> <tr> <td><u>Total</u></td> <td>73,650 Mines</td> </tr> </tbody> </table> | | <u>MINES LAID IN ENEMY WATERS</u> | | By Fast Minelayers and Destroyers | 11,100 | By M.T.Bs, M.Ls and M.G.Bs | 6,450 | By Submarines | 3,000 | By Aircraft | 53,100 | <u>Total</u> | 73,650 Mines |
| <u>MINES LAID IN ENEMY WATERS</u> | | | | | | | | | | | | | |
| By Fast Minelayers and Destroyers | 11,100 | | | | | | | | | | | | |
| By M.T.Bs, M.Ls and M.G.Bs | 6,450 | | | | | | | | | | | | |
| By Submarines | 3,000 | | | | | | | | | | | | |
| By Aircraft | 53,100 | | | | | | | | | | | | |
| <u>Total</u> | 73,650 Mines | | | | | | | | | | | | |
| ADM 1/19745 | Post-war mine clearance in European waters: first interim report of International Central Board. With charts, 1946-1947. | | | | | | | | | | | | |
| Relevant information: | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> o Dangerous areas existing in March 1946. | | | | | | | | | | | | | |

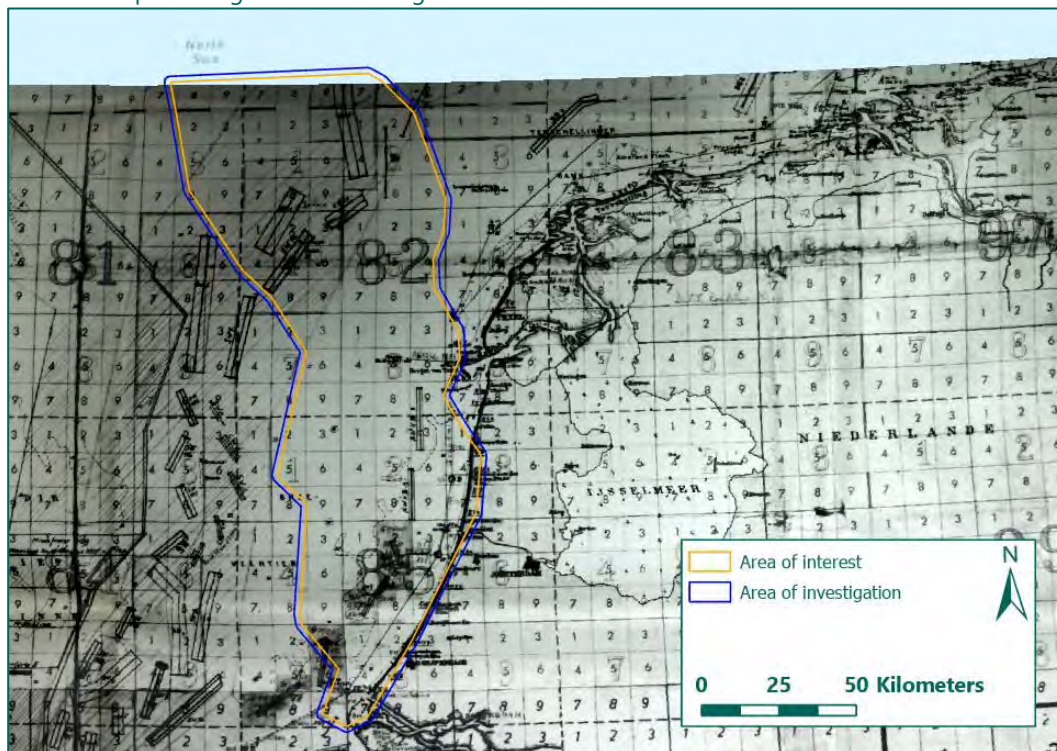
Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)



ADM 199/154 | British mining operations 1939-1945: Vol 1.

Relevant information:

- o Map showing minefields along the Dutch coast:

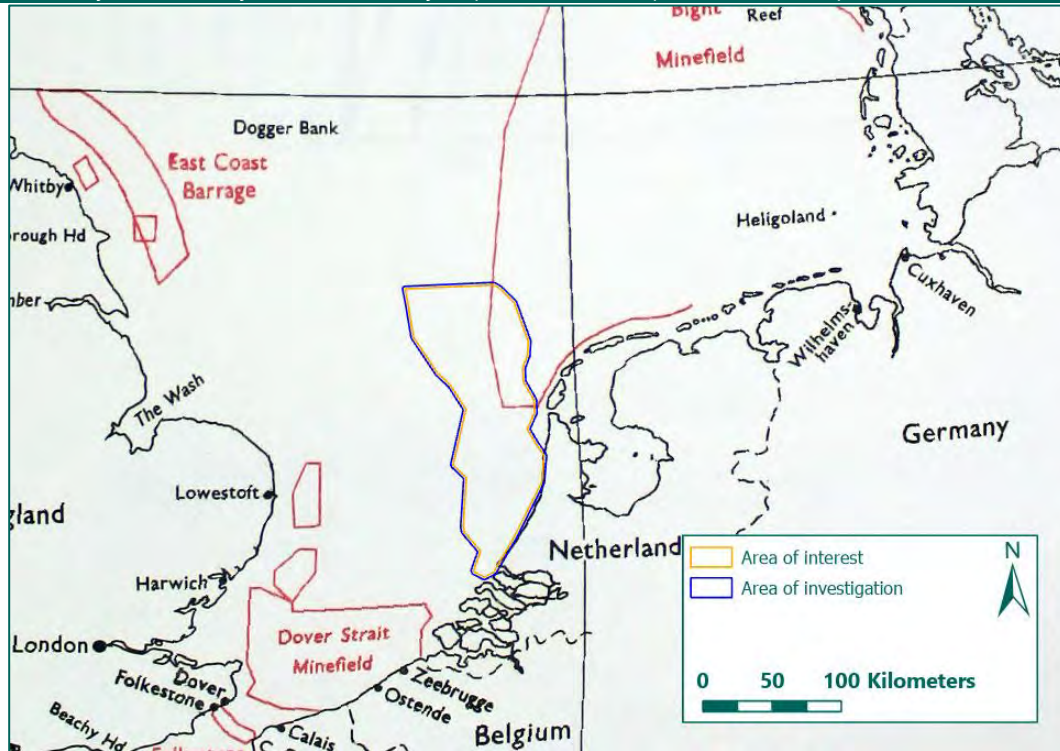


ADM 234/561 | British mining operations 1939-1945: Vol 2.

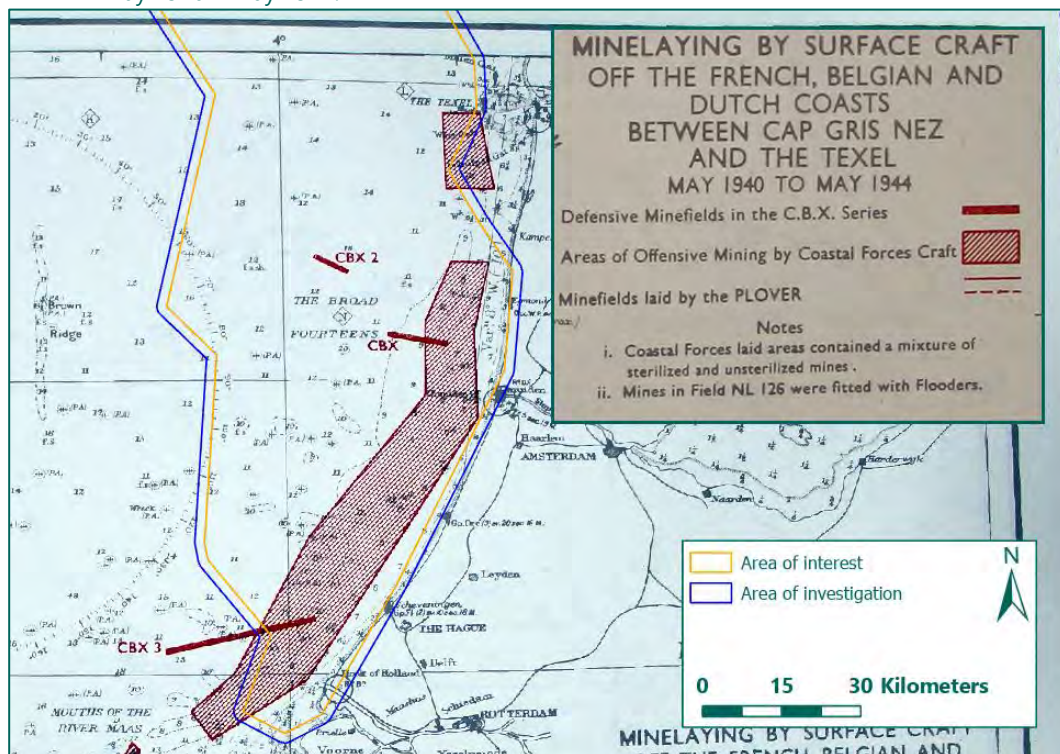
Relevant information:

- o Map showing:
British Minefields laid in the Chanel, North Sea and Kattegat 1914-1918. No minefields within area of interest.

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)

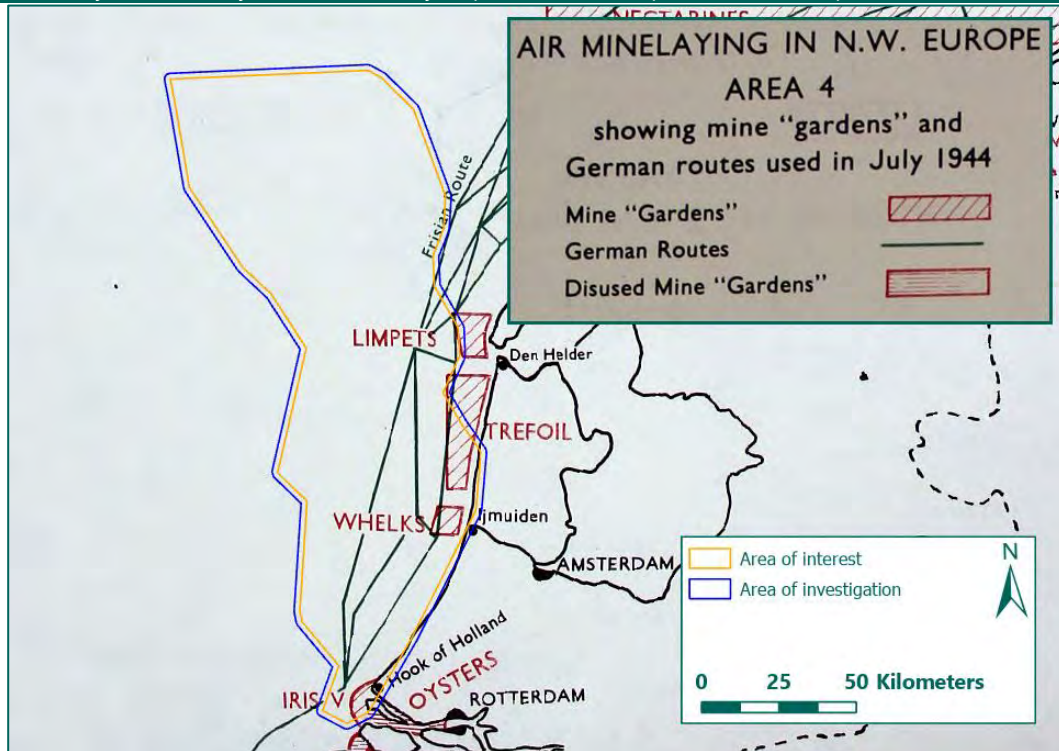


- Map showing:
Minelaying by surface craft off the French, Belgian and Dutch Coasts between Cap Gris Nez and The Texel, May 1940 – May 1944:



- Map showing:
Air Minelaying in NW Europe:

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)



In ADM 234-560 it is stated that mines were laid within the Minefields Limpets, Trefoil, Whelks, Iris V and Oyster:

AREA 4
ANALYSIS OF OPERATIONS

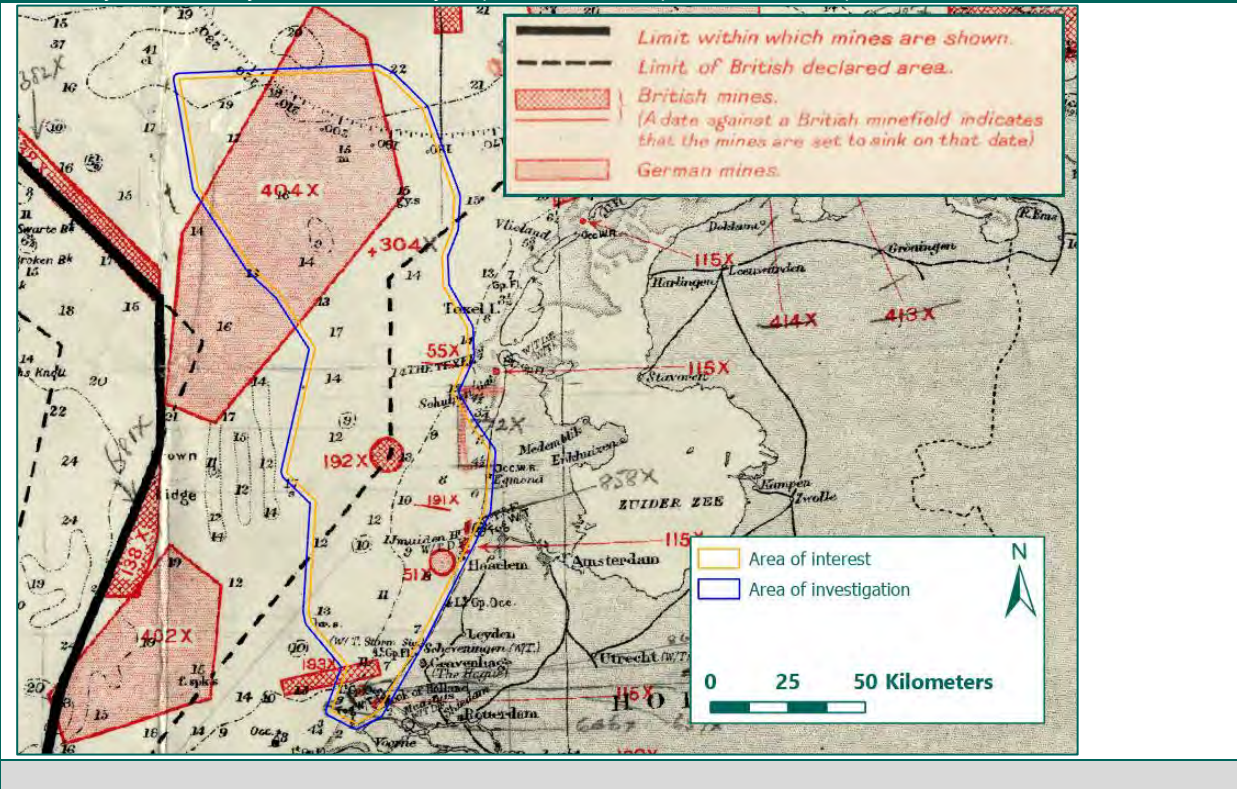
| | | DANISH COAST Hawthorn Rosemary | ELBE & WESER Eglantine Yams | GERMAN COAST & FRISIAN Is. Xeranthemum Zinnia Mussels Nectarine | DUTCH WEST COAST Limpets Whelks Trefoil | HOOK OF HOLLAND Oysters Iris V | SCHELDT Newts Juniper Iris II Flounders | ALL AREAS |
|---------|------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---|--|--------------------------------------|---|-----------|
| 1940 | Mines | - | 139 | 127 | 45 | 60 | 70 | 441 |
| | Casualties | - | 8 | 10 | 10 | 7 | 5 | 40 |
| | Ratio | - | 1:17 | 1:13 | 1:4.5 | 1:8.5 | 1:14 | 1:11 |
| 1941 | Mines | 37 | 116 | 268 | - | 2 | - | 423 |
| | Casualties | 1 | 11 | 18 | 4 | 2 | - | 36 |
| | Ratio | 1:37 | 1:10.5 | 1:15 | ∞ | 1:1 | - | 1:11.7 |
| 1942 | Mines | 698 | 133 | 3,921 | 170 | - | - | 4,922 |
| | Casualties | 18 | 10 | 67 | 4 | - | - | 99 |
| | Ratio | 1:39 | 1:13 | 1:58 | 1:42 | - | - | 1:49.5 |
| 1943 | Mines | 156 | 63 | 6,288 | 372 | - | - | 6,879 |
| | Casualties | 12 | 4 | 32 | - | - | - | 48 |
| | Ratio | 1:13 | 1:16 | 1:197 | ∞ | - | - | 1:143 |
| 1944 | Mines | 1,800 | 150 | 1,468 | 491 | 88 | 252 | 4,249 |
| | Casualties | 53 | 11 | 19 | 8 | 5 | 8 | 104 |
| | Ratio | 1:34 | 1:13.6 | 1:77 | 1:61 | 1:18 | 1:31 | 1:41 |
| 1945 | Mines | 296 | 361 | - | - | - | - | 657 |
| | Casualties | 1 | 14 | - | 2 | - | - | 17 |
| | Ratio | 1:296 | 1:26 | - | ∞ | - | - | 1:39 |
| OVERALL | Mines | 2,987 | 962 | 12,072 | 1,078 | 150 | 322 | 17,571 |
| | Casualties | 85 | 58 | 146 | 28 | 14 | 13 | 344 |
| | Ratio | 1:35 | 1:16.6 | 1:83 | 1:38.5 | 1:10.7 | 1:25 | 1:51 |

ADM 239/304 | North Sea: chart 736 showing position of British and German minefields.

Relevant information:

- o British map showing German and British minefields. There are two German minefields within the area of interest:

Admiralty, and Ministry of Defence, Navy Department: Correspondence and Papers (ADM)



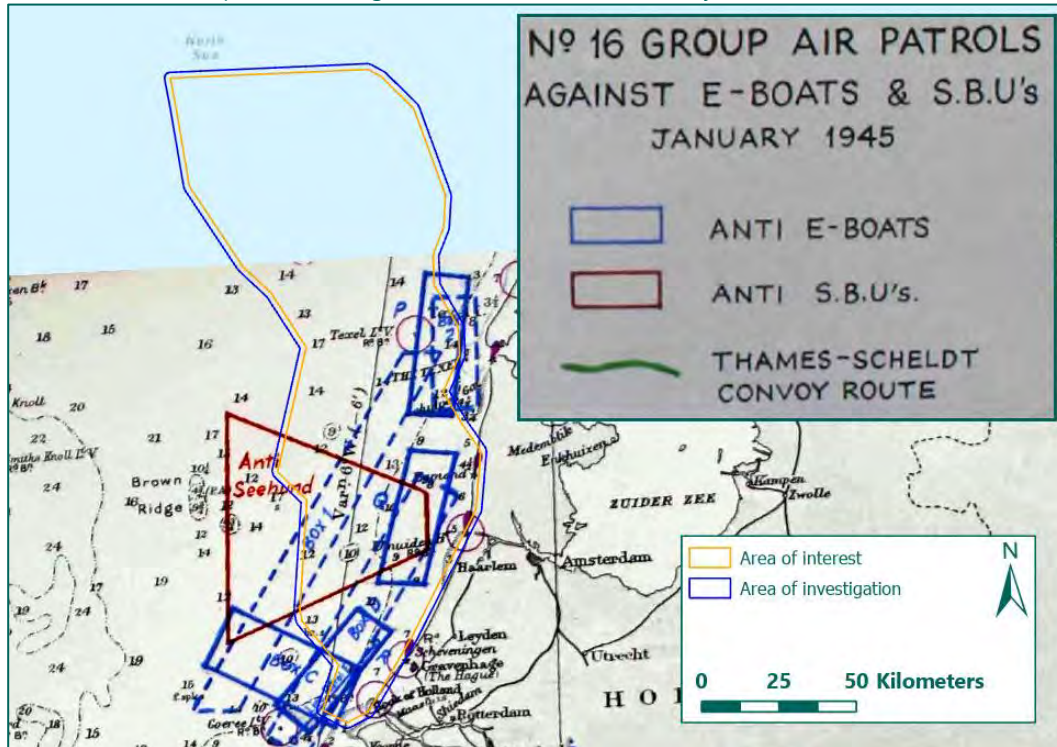
Cabinet and its committees (CAB)

Cabinet and its committees (CAB)

CAB 101/324 | Air Offensive Against Enemy Shipping and Bomber Command Minelaying Operations, 1 September 1944 - 5 May 1945

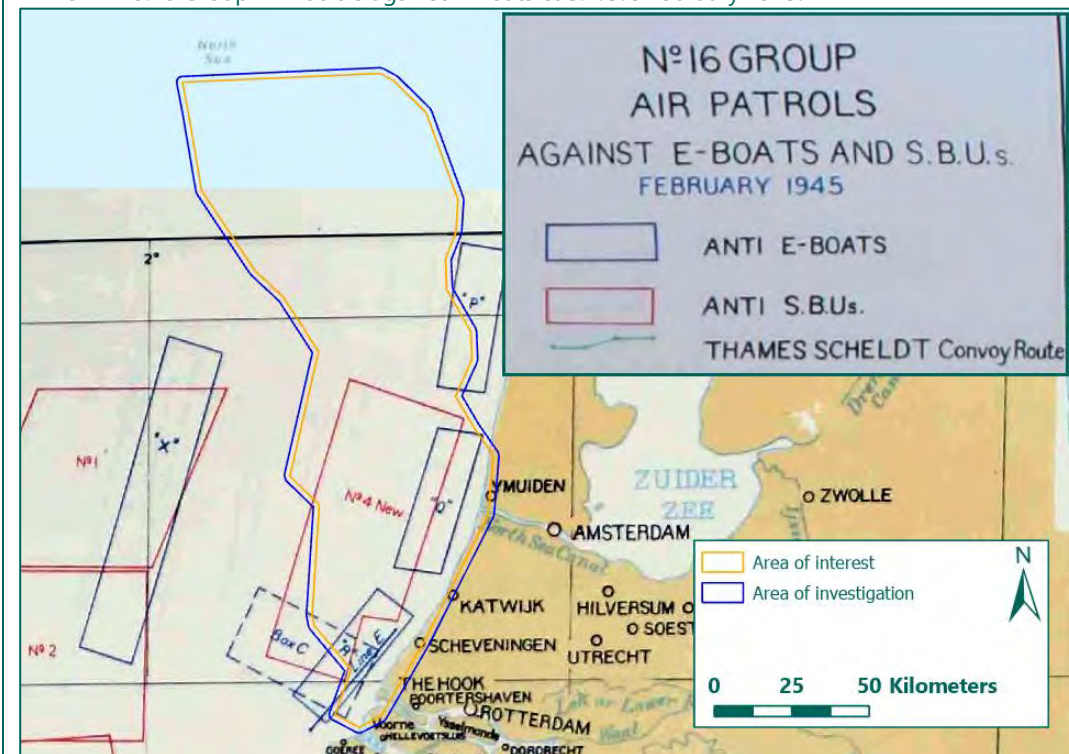
Relevant information:

- No.16 Group Air Patrols against E-Boats & S.B.U.'s January 1945.



Relevant information:

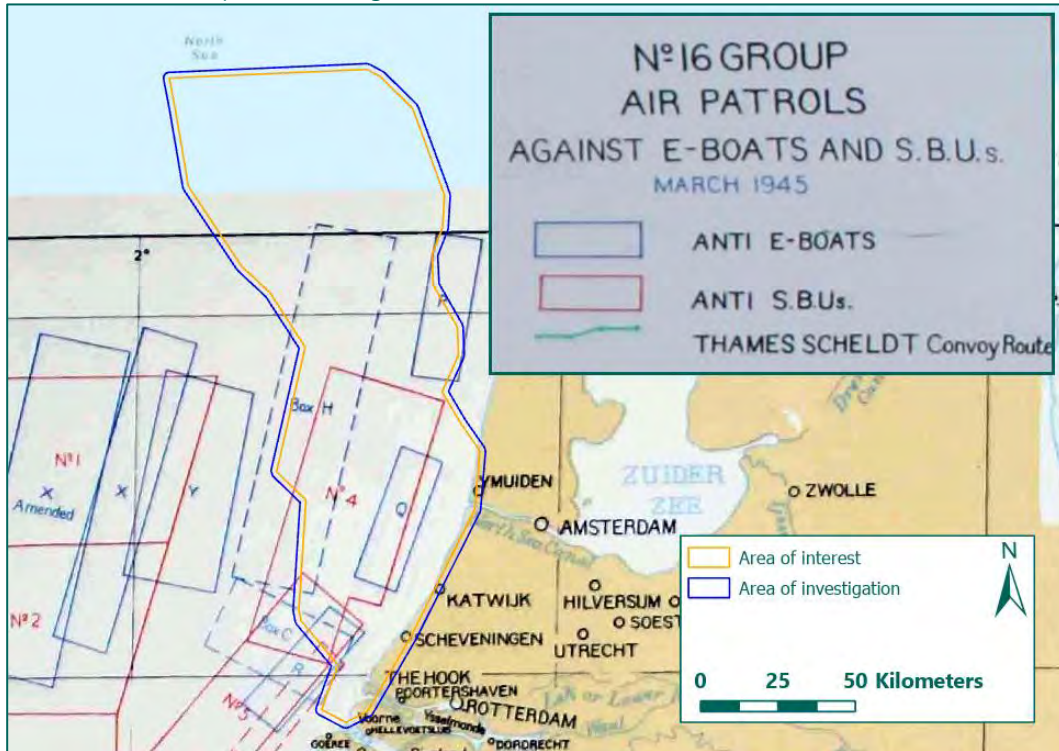
- No.16 Group Air Patrols against E-Boats & S.B.U.'s February 1945.



Cabinet and its committees (CAB)

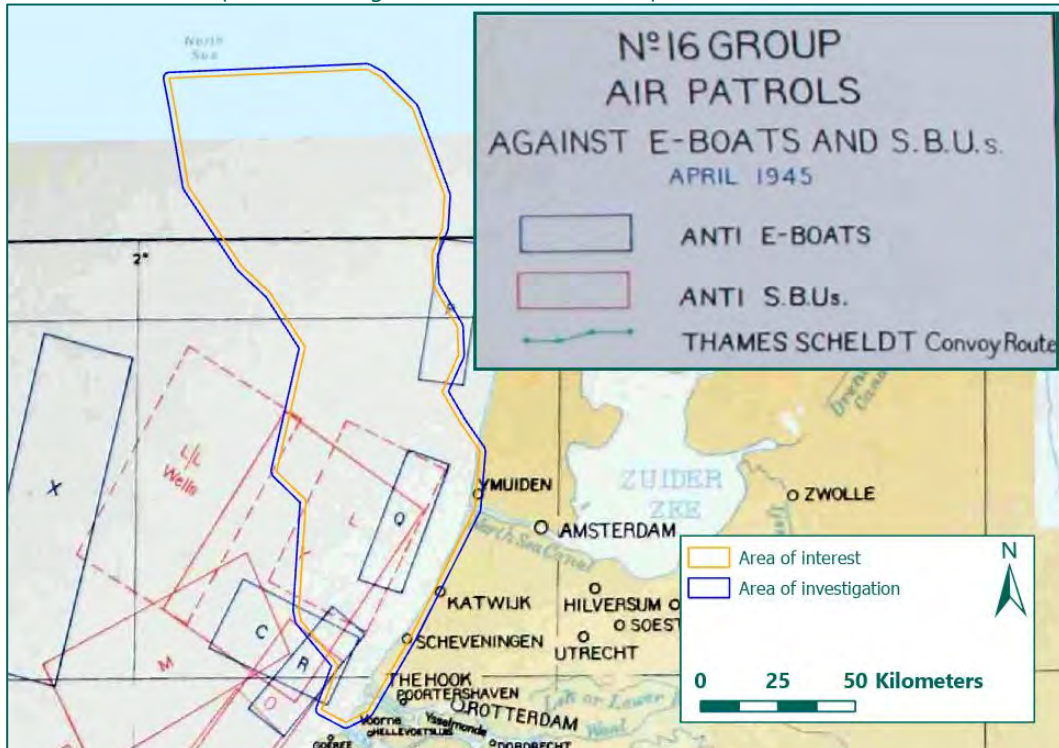
Relevant information:

- o No.16 Group Air Patrols against E-Boats & S.B.U.'s March 1945.



Relevant information:

- o No.16 Group Air Patrols against E-Boats & S.B.U.'s April 1945.



Air Ministry series

The Air Ministry series (AIR) contain information on aerial warfare during the Second World War. The Operations Record Books (ORBs) of units that operated in or near the area of investigation have been consulted:

- Headquarters Coastal Command, 1940-1945 (AIR 24/372 t/m AIR 24/427)
- 16 Group Coastal Command, 1940-1945 (AIR 25/313 t/m AIR 25/374)
- Headquarters Bomber Command, 1940-1945 (AIR 24/217 t/m AIR 24/319)
- Intelligence on USAAF missions (AIR 40)

16 Group Coastal Command patrolled the North Sea, attacking German shipping and conducting rescue operations. ORBs from this unit contain locations of air strikes, jettisoning, aircraft wreckages and Anti-Aircraft Artillery (AAA). Until halfway through 1942 the locations were noted in Coastal Command cypher which has only partially been decrypted by REASeuro. From 1942 onwards the ORBs mention locations in coordinates, based on decimal degrees. One must take into account that Coastal Command operated during the night as well, severely hampering navigational accuracy. When possible, war related events mentioned in the Coastal Command records have been coupled with records from the German point of view, resulting in more accurate positioning based on multiple sources.

Bomber Command, Coastal Command's famous land-based counterpart, was also active against German shipping during the first years of the war. Besides intentional bombing, Bomber Command aircraft also jettisoned bombs when in trouble. The jettisoning preferably took place over sea, since this dramatically reduced the chance of collateral damage.

In the figure below the attacks, jettisons, crashes and relevant observations from Bomber Command and Coastal Command are shown. Each feature refers to a passage of a primary source.

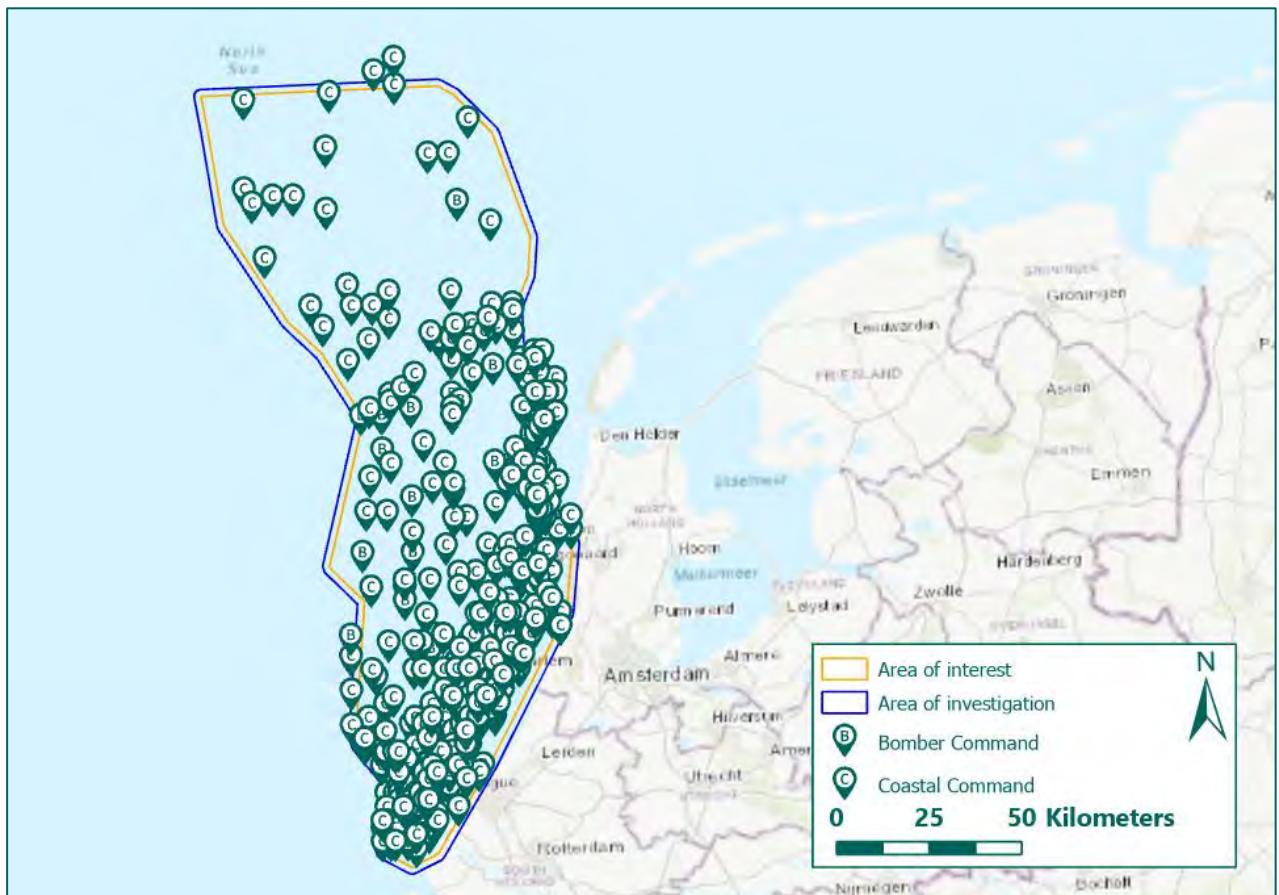


Figure 56: Locations of attacks, jettisons, crashes and relevant observations from Bomber Command and Coastal Command (Source basemap: ESRI).

The North Sea theatre of war saw also action of fighter planes of Fighter Command and 2nd Tactical Air Force (2TAF). Fighter Command patrolled the sea in order to intercept German planes heading for Britain and escorted bombers. From 1944 onward Fighter Command was involved in the war against the German V1 and V2 weapons. 2TAF mainly supported the ground forces by carrying out attacks on tactical ground targets, but also enemy shipping near the shores was attacked. No locations have been found of Fighter Command's and 2TAF's attacks within the area of interest.

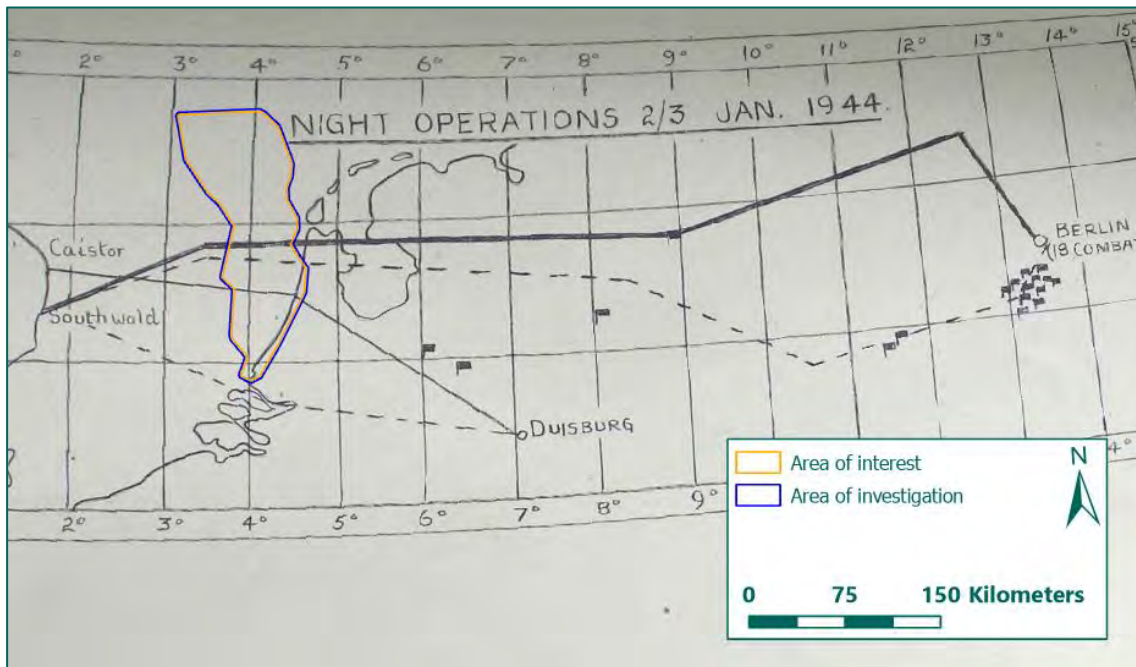


Figure 57: Example of a flight path over the area of investigation of bombers from Bomber Command, 2/3 January 1944 (Source, TNA, AIR 24/264).

Remark on jettisoning and flight paths

Related to the air war are jettisoning of bombs and the numerous flight paths of incoming and outgoing bombers above the North Sea. During bombing raids, allied bombers followed certain routes towards their target and backwards to base. In case of emergency or to avoid landing with the bomb load, the bombs were often released above the North Sea. The figure underneath is a document from The National Archives (AIR 14/110 Disposal of bombs not dropped on allotted targets) that describes what to do with the remaining bomb load. It is stated that a captain could decide where ever the bombs are dropped, as long as they are dropped in safe condition. Despite this document, the logs of Coastal and Bomber Command prove that bombs were also jettisoned in live condition.

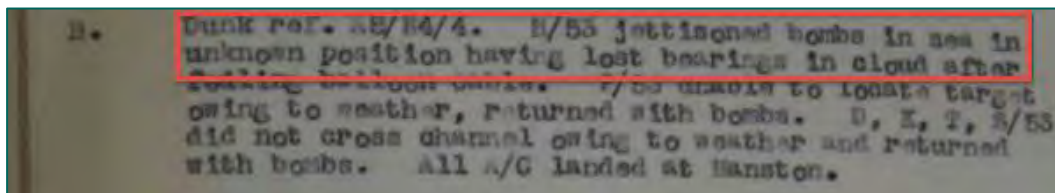


Figure 1: Blenheim Bomber jettisoned its bombs at an unknown position in the Northsea (Bron: TNA, AIR 24/375).

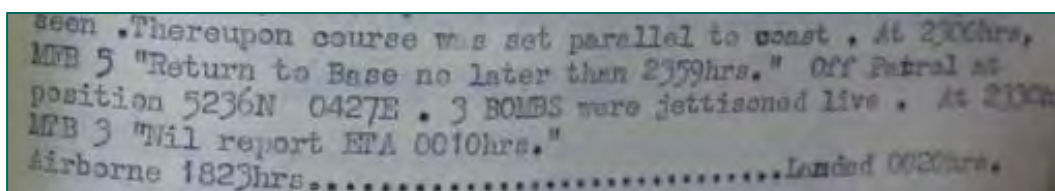


Figure 58: Example of a live jettison within the area of investigation, night 12/13 October 1944. (Source: TNA, AIR 25/367).

Spitfires found 10/10th cloud over target. 1 Sqdn jettisoned bombs in sea, 1 Sqdn brought bombs back.

Figure 2: A Squadron of Spitfires jettison their bombs in sea after being unable to locate the assigned target (Bron: TNA, AIR 37/713).

WELLINGTONS FROM Bircham Newton to be armed with 5 x 500lb bombs and 25 flares and to reconnoitre enemy inner convoy route from 5335N 0620E to 0800E and back to 5355N 0630E and to R/V with Beaus in this position at 0300. Wellington to be at 5335N 0620E at 0230. W/T Org 1a R/T Org 4. TORbeaus to be armed with torpedoes 10ft setting. Patrol carried out. At 0250 MTB 1 'Nil sighting' and VHF MT Beaufighters 'Nothing'. At 0258 2 bombs were jettisoned safe but one exploded.

Figure 3: Wellington bombers jettisoned two bombs at an undisclosed location at sea. Although the bombs are jettisoned "safe", one exploded (Bron: TNA, AIR25/363).

DISPOSAL OF BOMBS NOT DROPPED ON TARGETS.

1. In the event of Captains of Aircraft having to return from a bombing mission/ without having dropped all bombs, discretion is left to the Captain of the Aircraft as to whether it is wise for him to land with

- (i) all bombs
- (ii) a portion of bombs
- (iii) no bombs.

2. If the Captain of the Aircraft decides to drop his bombs in the sea, they are to be jettisoned "safe".

Figure 4: Extract from AIR 14/110 (Disposal of bombs not dropped on allotted targets) (Source: TNA).

Coastal guns

Coastal guns were traditionally used in strongpoints that had to defend harbours from enemy ships. Shortly before the beginning of World War II, more modern batteries were installed on the Dutch Coast. After the German Occupation the amount of Coastal Guns grew in order to strengthen the *Atlantikwall*. It is known that Coastal guns were active in the area of investigation. In the TNA a photograph showing an explosion of a shell from land battery was consulted. The photograph was dated 4 May 1942 and located at 52 36N, 04 22E (within the area of investigation).



Figure 59: Strike photo showing the impact of a shell, fired by a German coastal battery. 4 May 1942. (Source: TNA, AIR 28/595).

National Archives and Records Administration (NARA)

The following Record Groups have been consulted in the NARA:

- Record Group 18: Mission Reports.
The mission reports contain detailed information on allied bombing raids, including height, air speed and the deployed munitions.
- Record Group 342: Records of U.S. Air Force Commands, Activities, and Organizations
Record Group 342 contains additional details not mentioned in Record Group 18.

These Record Groups show several attacks by the USAAF on targets along the Dutch Coast. It is known that these aircraft operated above the area of investigation. No specific targets within the area of investigation were mentioned. It is possible that due to technical or navigational failures war related events took place within the area in investigation. In the figure below an example of a flight path over the area of investigation is shown.

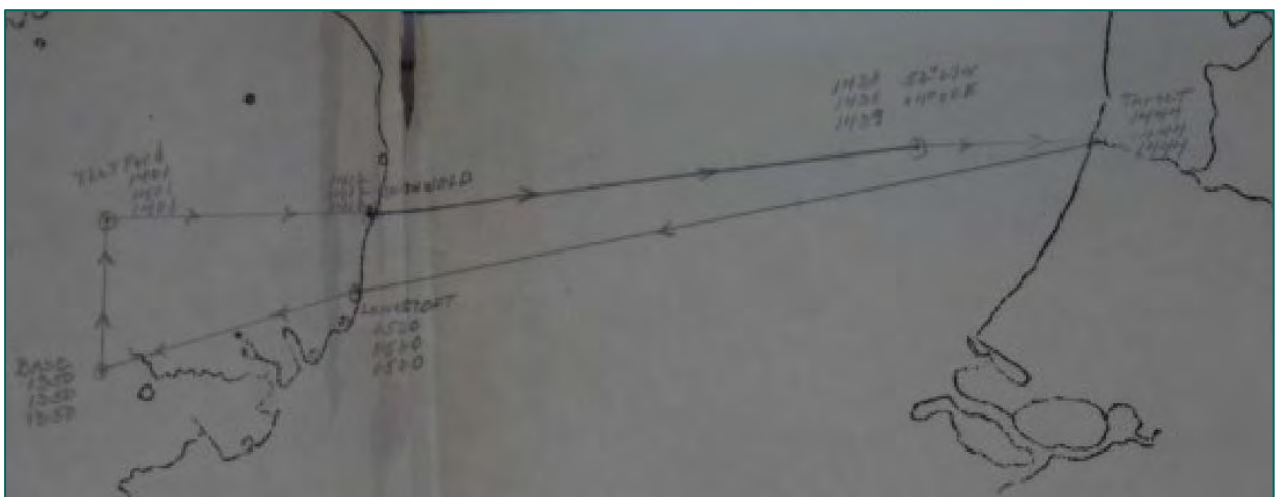


Figure 60: The flightpath of aircraft of USAAF on 26 March 1944 (Source: NARA Box RG18, Box 1388).

No further files have been consulted with regards of the area of investigation. Consulting these sources is outside the scope of this research.

Bundesarchiv-Militärarchiv (BAMA)

The German military archives have been consulted in the BAMA in Freiburg. This archive contains the documents from the German military in the Second World War. The following record groups have been consulted by REASeuro to gain more information about the German perspective of naval warfare in the area of investigation:

- RM 5: Admiralstab der Marine / Seekriegsleitung der Kaiserlichen Marine.
- ZA 5: Deutscher Minenräumdienst (German Minesweeping Administration).

The following documents have been found relevant for the area of investigation:

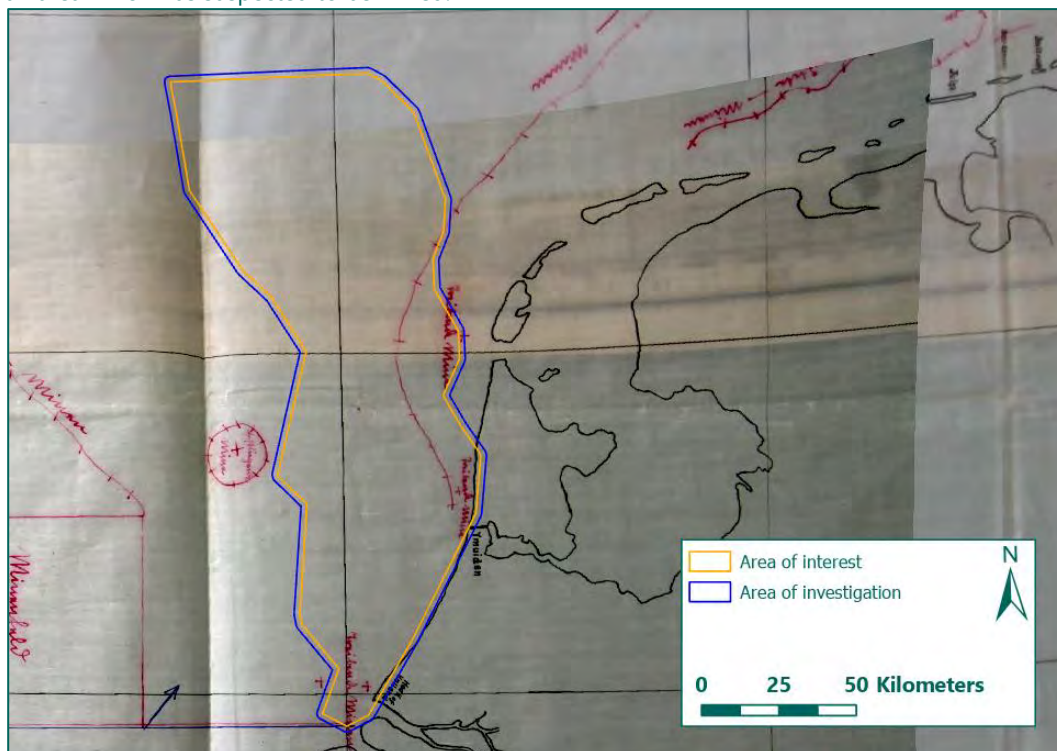
RM 5: Admiralstab der Marine / Seekriegsleitung der Kaiserlichen Marine.

The Admiralty of the Imperial Navy was the highest level of command of the German Navy during the First World War. Record Group RM5 contains documents from the admiralty. The following documents are considered relevant for the area of investigation.

RM 5/4721K

Kommando der Hochseestreitkräfte: "Zusammenstellung der bisher bekannten Minensperren und minenverdächtigen Gebiete". Druck, 3.3.1915

Map showing known and suspected allied minefields, situation March 1915. The area of interest has no overlap with an area which was suspected to be mined.



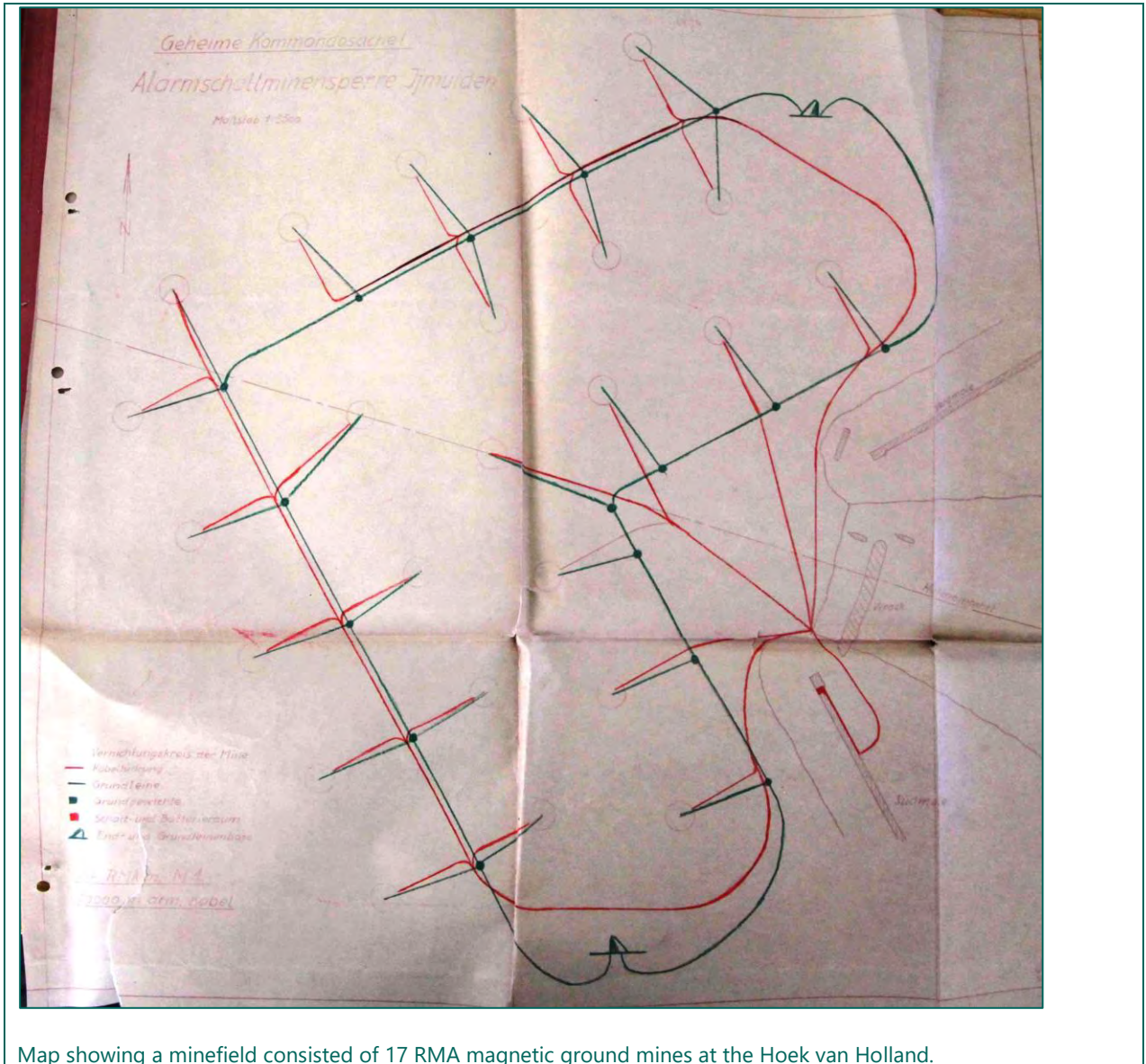
Within the area of investigation the map shows 'Treibende Minen' (Contact mines).

RM 35-I: Marinegruppenkommando Ost – Nord der Kriegsmarine.

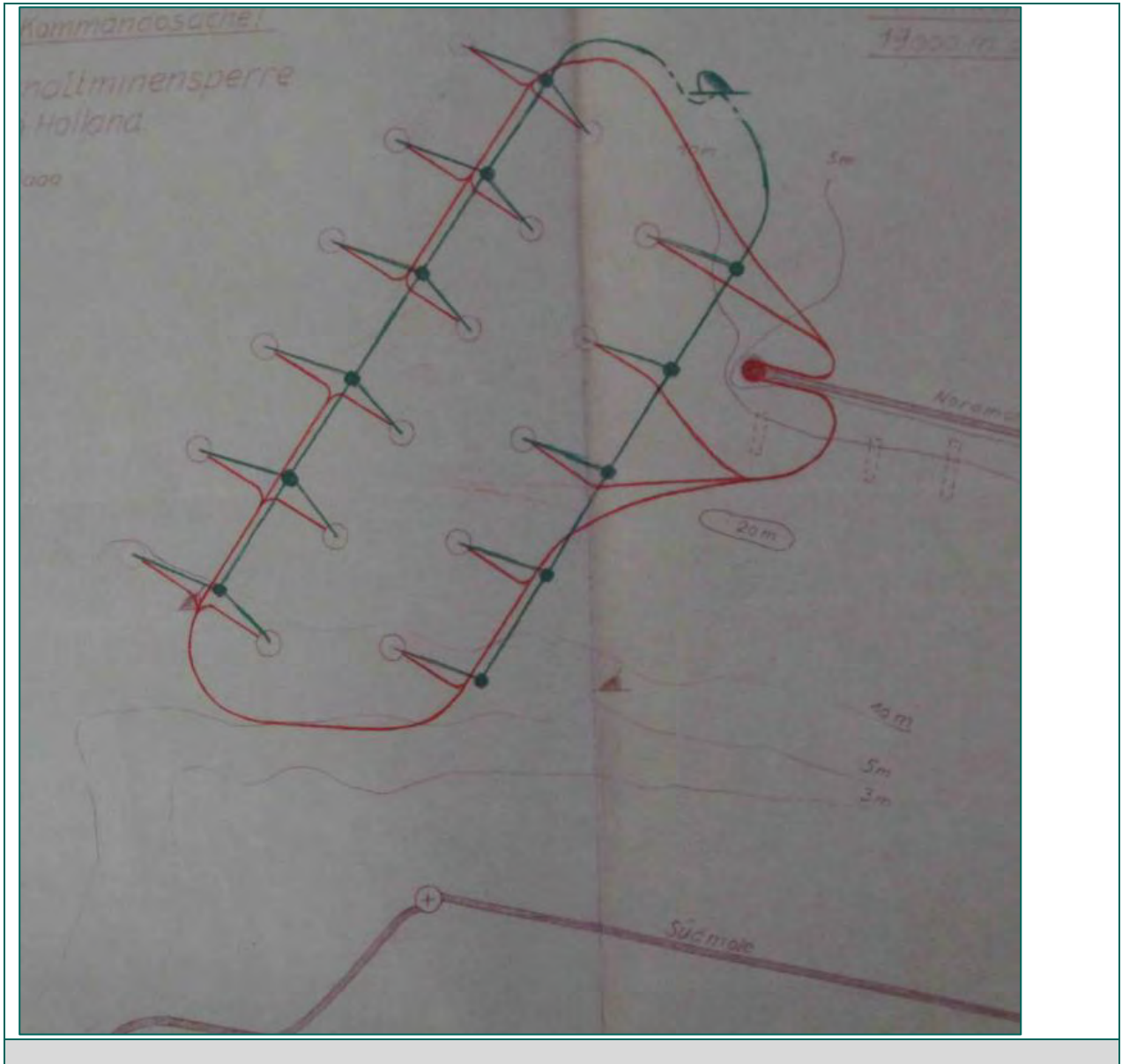
The *Marinegruppenkommando Ost – Nord* operated as the commander of the units that had to secure the East and North Sea.

RM 35-I/277

Minenlage Nord (M.L.N.)
1. Mai 1942 - 1. Okt. 1943



Map showing a minefield consisted of 17 RMA magnetic ground mines at the Hoek van Holland.

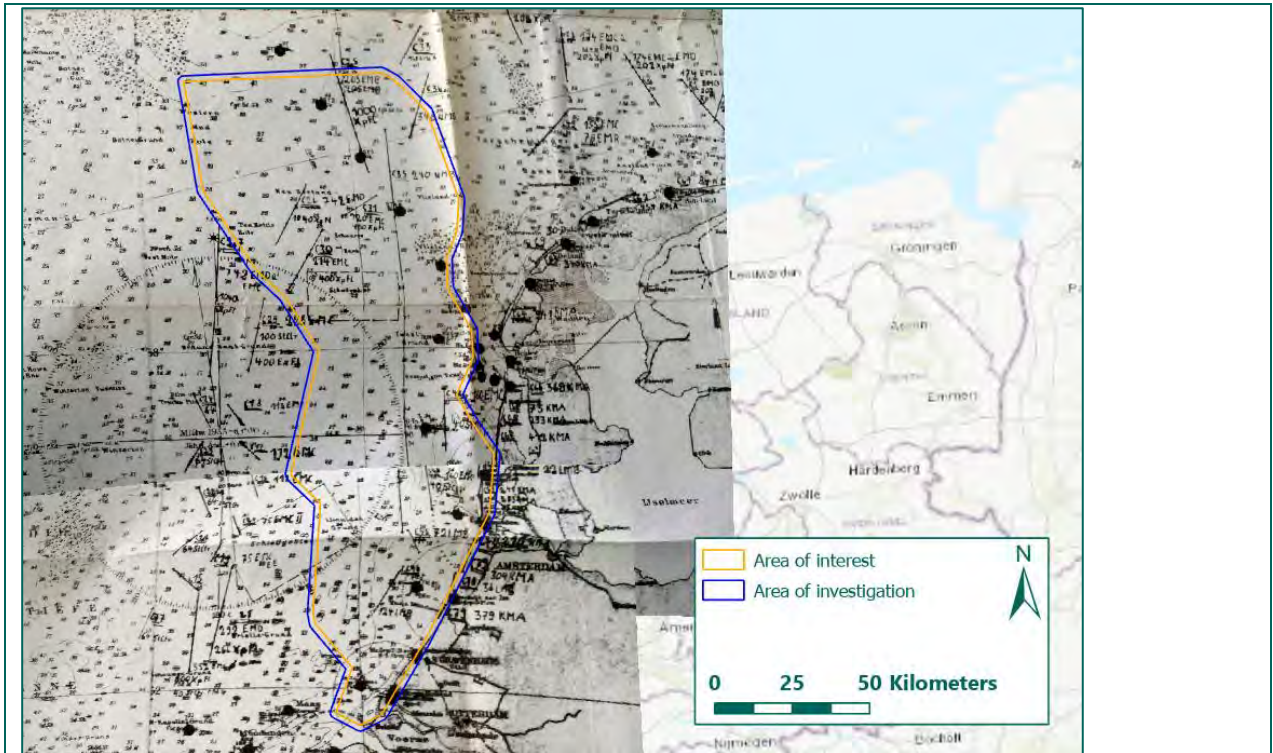


ZA 5 Deutscher Minenräumdienst (German Minesweeping Administration)

The German Minesweeping Administration was responsible for post-war mine clearance of German waters. This administration also summarized and mapped all German minefields laid during the Second World War.

ZA 5/27 | Im Kriege geworfene Minensperren in der Ost- und Nordsee etc.

Naval chart showing numbered German minefields. Multiple minefields are present in the area of interest. For a more detailed map, see ZA 5/47.



A large amount of minefields were present in the area of investigation:

- C25
- C26
- C27
- C29
- C30
- C31
- C35
- C36
- C44
- C45
- C46
- C47
- C48
- C67
- C69
- C70
- C71
- C72
- C73
- C78
- C79
- E25
- E26
- E38
- E41
- E42
- E43
- E44
- E45
- E46
- E47

- E69

ZA 5/44 Chart B: The North Sea – Central Sheet

C25-C27

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|---------------------|----|---------------------------------|---|----|----|-------------|---|-------------------------------------|
| 025 | SW-0 | 9/40 | 53 30.0 N 04 05.0 E | .5 | 205 EMB 205 EMB 1000 XpFl | M | 8 | 1) | 220- 300 | With AE Switch, Without AE Switch, To west of mine, Considered safe. | |
| | | | 53 49.5 N 03 58.0 E | | | M | 8 | | | | |
| | | | | | | M | 17 | | | | |
| 026 | SW-1 | 8/40 | 53 27.8 N 03 46.5 E | 1 | 742 EMB 1040 XpFl | M | 7 | 65 | 3 | 50 | AE Switch "OFF" Considered safe. |
| | | | 53 17.5 N 03 36.5 E | | | M | 16 | | | | |
| 027 | SW-2 | 8/40 | 53 20.0 N 03 21.0 E | 1 | 742 EMB and EMB 1040 XpFl | M | 7 | 65 | 3 | | AE Switch "OFF" Considered safe. |
| | | | 52 56.0 N 03 17.5 E | | | M | 17 | | | | |

C29-C31

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|---------------------|---|----------------------------------|---|----|---|--|---|
| 029 | SW-9 | 7/42 | 53 08.5 N 03 33.1 E | 2 | 226 EMB 100 StCtr 400 XpFl | M | 10 | 2 | | With 50 feet lower antenna. The 400 Ex-Floats are for lines C.29, C.30 and C.31. They are in the space between the mine lines. |
| | | | 52 56.3 N 03 28.2 E | | | M | 20 | | | |
| | | | | | | M | 20 | | | |
| 030 | SW10 | 7/42 | 53 20.0 N 03 49.7 E | 2 | 214 EMB 400 XpFl | M | 10 | 2 | | With 50 feet lower antenna. The 400 Ex-Floats are for lines C.29, C.30 and C.31. They are in the space between the mine lines. |
| | | | 53 10.0 N 03 38.9 E | | | M | 20 | | | |
| 031 | SW11 | 7/42 | 53 26.0 N 04 06.0 E | 2 | 120 EMB 400 XpFl | M | 8 | 2 | | With 50 feet lower antenna. The 400 Ex-Floats are for lines C.29, C.30 and C.31. They are in the space between the mine lines. |
| | | | 53 22.1 N 03 56.8 E | | | M | 20 | | | |

C35-C36

| | | | | | | | | | | |
|-----|----|-------|---------------------|-----|---------|---|----|---|-----|---|
| 035 | 40 | 10/43 | 53 26.0 N 04 12.0 E | .25 | 240 UMB | M | 12 | 3 | 160 | (Comment-another version shows 340 UMB). With SNAG LINES. Eight mines are missing from S. end of centre row. |
| | | | 53 38.2 N 04 12.0 E | | | | | | | |
| 036 | 4d | 10/43 | 53 36.6 N 04 17.8 E | .4 | 348 UMB | M | 12 | 3 | | With SNAG LINES. |
| | | | 53 48.0 N 04 25.7 E | | | | | | | |

C44-C48

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------|-------|---------------------|-------|---------------------|------|----|-----|---|-----|---|
| 044 | SWK3 | 6/44 | 52 37.5 N 04 36.0 E | .25 | 22 LMB | G | 30 | 250 | 2 | 165 | Mean MINE spacing 125 yds. |
| | | | 52 39.0 N 04 36.3 E | | | | | | | | |
| 045 | SWKA- 1b | 9/44 | 52 26.5 N 04 13.5 E | .5 | 72 LMB | IM-1 | G | 240 | 2 | 165 | Mean MINE spacing 120 yds. Arming delay 24 hours (?) |
| | | | 52 22.8 N 04 16.6 E | | | | | | | | |
| 046 | SWKA- 2 | 9/44 | 52 20.2 N 04 12.5 E | .5 | 124 LMB | IM-1 | G | 260 | 2 | 165 | Mean MINE spacing 130 yds. Arming delay 24 hours. |
| | | | 52 13.6 N 04 05.5 E | | | | | | | | |
| 047 | SWKE- 1 | 11/44 | 52 30.0 N 04 20.0 E | 1 | 160 EMB 40 StCtr | M) | 10 | 270 | 3 | 220 | With chain 4 mines to 1 obstructor. Mean spacing 135 yards. |
| | | | 52 39.0 N 04 20.0 E | | | | | | | | |
| 048 | SWKE- 2 | 11/44 | 52 42.0 N 04 23.0 E | 1/2-1 | 160 EMB 40 StCtr | M | 10 | 330 | 3 | 330 | Mines with chain. Four mines to one obstructor. Mean spacing 150 yards. |
| | | | 52 53.0 N 04 23.0 E | | | | | | | | |

C67

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-------------|---------------------|-------------------------|---------|---|----|---|-------|-----------------------------|
| 067 | K-6 | 5-7 1944 | 52 46.0 N 04 39.1 E | Fairly accur- ate | 412 KMA | G | 58 | 2 | 33-66 | Mean mine spacing 29 yards. |
| | | | 52 40.2 N 04 37.5 E | | | | | | | |

C69-C73

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-------------|---------------------|-------------------------|---------|---|-------------|----|---|-------|--|
| 069 | K-7 | 7-8 1944 | 52 33.4 N 04 36.2 E | Fairly accur- ate | 241 KMA | G | 3-8 ϕ | 56 | 2 | 43-55 | ϕ Below HIGH water springs Mean mine spacing 28 yards. |
| | | | 52 36.7 N 04 37.0 E | | | | | | | | |
| 070 | K-8 | 5/44 | 52 28.9 N 04 34.5 E | Exact | 75 KMA | G | 7 ϕ | 55 | 2 | 43-55 | ϕ Below HIGH water springs. Mean mine spacing 27.5 yards. |
| | | | 52 29.9 N 04 35.0 E | | | | | | | | |
| 071 | K-8a | 5-7 1944 | 52 29.9 N 04 35.0 E | Exact | 285 KMA | G | 5-11 ϕ | 52 | 2 | 43-66 | ϕ Below mean HIGH water springs. Mean mine spacing 26 yards. |
| | | | 52 33.4 N 04 36.2 E | | | | | | | | |
| 072 | K-9 | 5-8 1944 | 52 24.0 N 04 31.7 E | Fairly accur- ate | 304 KMA | G | 5-8 ϕ | 55 | 2 | 43-55 | ϕ Below high water springs. Mean mine spacing 27.5 yards. |
| | | | 52 20.0 N 04 29.1 E | | | | | | | | |
| 073 | K-9a | 5/44 | 52 26.4 N 04 33.7 E | Exact | 210 KMA | G | | 55 | 2 | 43 | Mean mine spacing 27.5 yards. |
| | | | 52 24.0 N 04 31.7 E | | | | | | | | |

C78-C79

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|------|--|-----------------|---------|--|---|------|-----|---|---------|--|
| C78 | SWK-6 | 6/44 | 52 17.3 N 04 26.4 E 52 19.3 N 04 27.8 E | .25 | 36 LMB | | G | 28 | 246 | 2 | 165-190 | Mean mine spacing 123 yards. |
| C79 | K10 | 6/44 | 52 16.7 N 04 27.0 E 52 12.0 N 04 22.6 E | Fairly accurate | 379 KMA | | G | 5-10 | 55 | | 44-55 | Mean mine spacing 27½ yards. Below HIGH water springs. |

E25-E26

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|------|--|------|--------|---|---|-------|-----|---|-----|----------------------------|
| E25 | SWK7 | 6/44 | 52 08.2 N 04 17.1 E 52 11.4 N 04 21.1 E | .125 | 78 LMB | M | G | 23-30 | 210 | 2 | 165 | Mean mine spacing 105 yds. |
| E26 | SWK9 | 4/44 | 51 55.5 N 03 57.1 E 51 52.4 N 03 52.5 E | .25 | 90 LMB | M | G | | 190 | 2 | 220 | Mean mine spacing 95 yds. |

E38

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|------|---------------------|----|--------|-----|---|--|-----|---|-----|--|
| E38 | SWK A3 | 9/44 | 52 09.2 N 03 55.0 E | .5 | 90 LMB | DMS | G | | 180 | 1 | 165 | Mean mine spacing 90 yds. Arming delay 24 hours. EMC with chain. |
| | | | 52 01.2 N 03 51.7 E | | 90 LMB | | | | N | | | |

E41-E47

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|-------------|---|--------------|---------|--|---|------------------------|----|---|-------|--|
| E41 | K10 | 6/44 | 52 16.7 N 04 27.0 E 52 12.0 N 04 22.6 E | Fairly exact | 739 KMA | | G | 5-10 | 55 | | 44-55 | Mean mine spacing 27½ yards. Below HIGH water springs. |
| E42 | K11 | 5-8 1944 | 52 05.0 N 04 14.0 E 52 07.5 N 04 16.7 E | Exact | 179 KMA | | G | 6-13 | 55 | | 44 | Mean mine spacing 27½ yards. Below HIGH WATER springs. |
| E43 | K12 | 5/44 | 51 59.6 N 04 06.8 E 52 01.1 N 04 03.5 E | Exact | 135 KMA | | G | | 55 | 2 | 44 | Mean mine spacing 27½ yards. |
| E44 | K12A | 4/44 | 52 01.1 N 04 06.5 E 52 04.8 N 04 13.6 E | Exact | 334 KMA | | G | | 55 | 2 | 44 | Mean minespacing 27½ yards. |
| E45 | K13 | 7-8 1944 | 51 58.4 N 04 04.2 E 51 56.7 N 04 01.8 E | Exact | 134 KMA | | G | 6-8 below H.W.S. | 66 | | 44 | Mean mine spacing 33 yards. |
| E46 | K14 | 8/44 | 51 54.5 N 04 00.1 E 51 55.7 N 04 00.3 E 51 56.7 N 04 01.8 E | Exact | 164 KMA | | G | 6-7 below H.W.S. | 55 | 2 | 44 | Mean mine spacing 27½ yards. (Comment: Alternative version gives 162 KMA). |
| E47 | K15 | 6/44 | 51 54.3 N 04 00.1 E 51 52.3 N 04 02.5 E | Exact | 162 KMA | | G | 6 below H.W.S. | 55 | 2 | 44 | Mean mine spacing 27½ yards. |

E69

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-------|---|-------|---------|--|---|--------------------------|----|---|----|------------------|
| E69 | | 11/44 | Brieleohagat from net barrage at Seeborg to 04 10E. | Exact | 147 KMA | | G | to 13 below H.W.S. | 70 | 2 | 55 | Mines scattered. |
|-----|--|-------|---|-------|---------|--|---|--------------------------|----|---|----|------------------|

The information from ZA 5/27 and 5/44 is shown in the figure and table below.

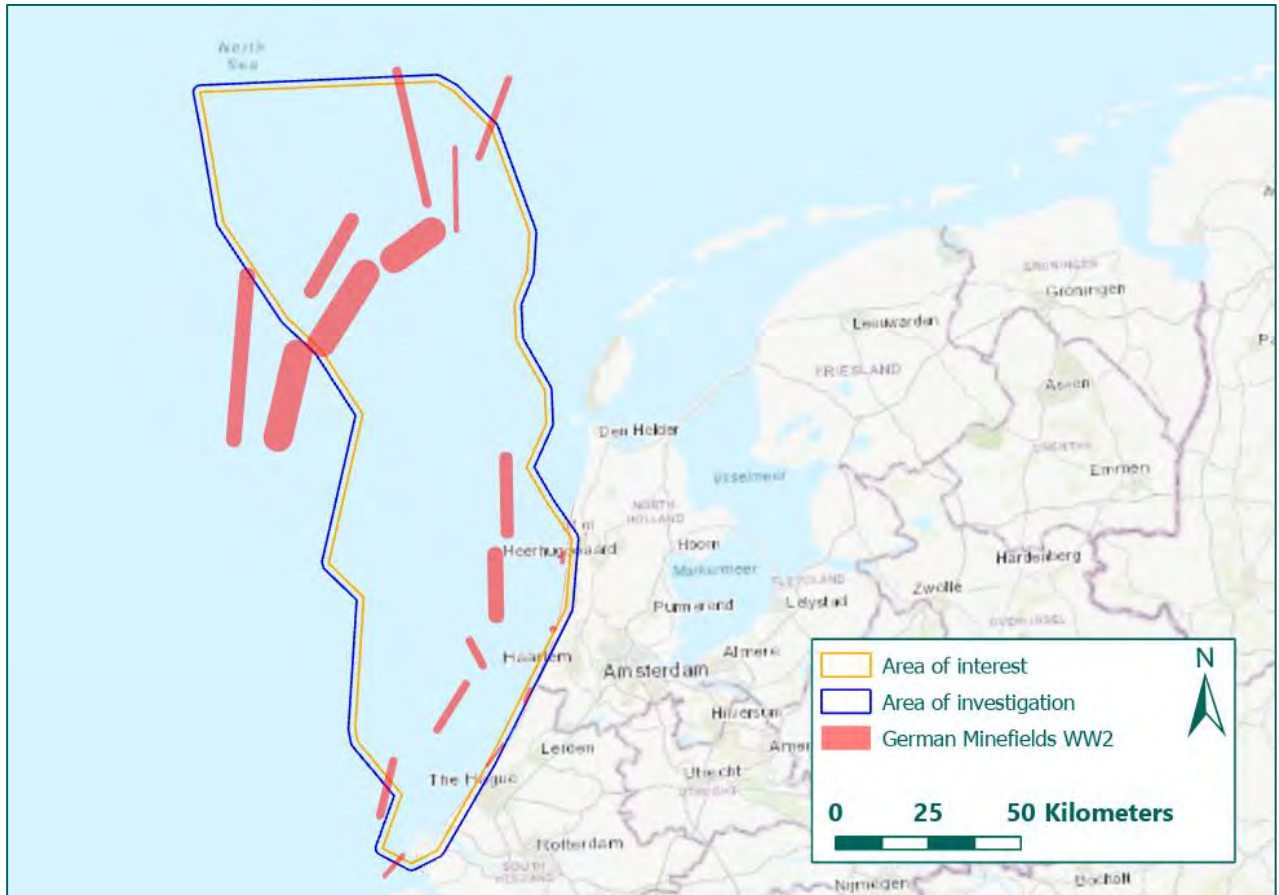


Figure 61: German Minefields within the Area of investigation (Source basemap: ESRI).

| Number | Amount of mines | Rows | |
|--------|--|--------|---------------|
| | | Amount | Spacing |
| C25 | 205 x EMB ⁷ , 205 x EMB, 1000 x XpFI ⁸ | 2 | 220/300 yards |
| C26 | 742x EMD ⁹ , 1040 x XpFI | 3 | 65 yards |
| C27 | 742 x EMD/EMC ¹⁰ , 1040 x XpFI | 3 | 65 yards |
| C29 | 226 x EMC, 100 x StCtr ¹¹ , 400 x XpFI | 2, 1 | Unknown |
| C30 | 214 x EMC, 400 x XpFI | 2 | Unknown |
| C31 | 120 x EMC, 400 x XpFI | 2 | Unknown |
| C35 | 240 x UMB ¹² | 3 | Unknown |
| C36 | 348 x UMB | 3 | Unknown |
| C44 | 22 x LMB ¹³ | 2 | Unknown |
| C45 | 72 x LMB | 2 | Unknown |

⁷ Einheitsmine – Type B, Contact mine

⁸ Exploding floats, *Sprengboje*

⁹ Einheitsmine – Type D, Contact mine

¹⁰ Einheitsmine – Type C, Contact mine

¹¹ Static cutters/Static Conical Sweep Obstructor, *Reisboje*

¹² U-Bootabwehrmine – Type B, Contact Mine

¹³ Luft Mine – Type B, Influence Mine

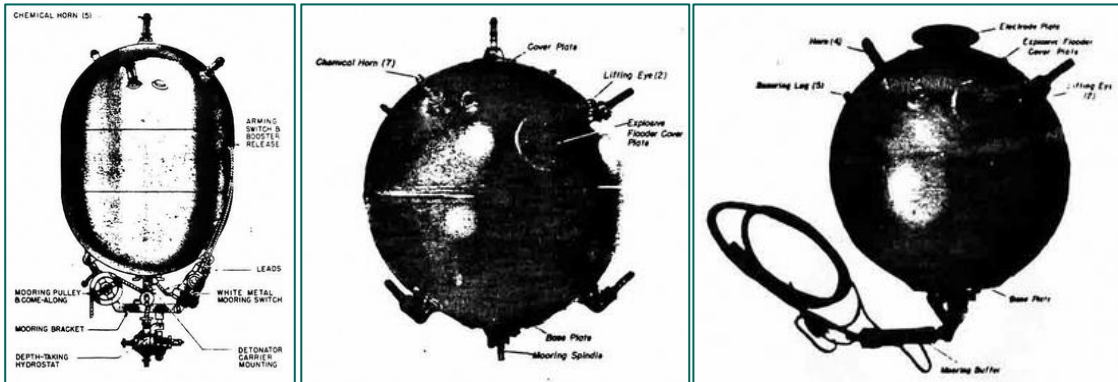
| Number | Amount of mines | Rows | |
|----------------------------------|-------------------------|---------|---------|
| | | Amount | Spacing |
| C46 | 124 x LMB | 2 | Unknown |
| C47 | 160 x EMC, 40 x StCtr | 3 | Unknown |
| C48 | 160 x EMC, 40 x StCtr | 3 | Unknown |
| C67 | 412 x KMA ¹⁴ | 2 | Unknown |
| C69 | KMA (unknown amount) | 2 | Unknown |
| C70 | 75 x KMA | 2 | Unknown |
| C71 | 285 x KMA | 2 | Unknown |
| C72 | 304 x KMA | 2 | Unknown |
| C73 | 210 x KMA | 2 | Unknown |
| C78 | 36 x LMB | 2 | Unknown |
| C79 | 379 x KMA | Unknown | Unknown |
| E25 | 78 x LMB | 2 | Unknown |
| E26 | 90 x LMB | 2 | Unknown |
| E38 | 90 x LMB, 90 x EMC | 2 | Unknown |
| E41 | 739 x KMA | Unknown | Unknown |
| E42 | 179 x KMA | | Unknown |
| E43 | 135 x KMA | 2 | Unknown |
| E44 | 334 x KMA | 2 | Unknown |
| E45 | 134 x KMA | Unknown | Unknown |
| E46 | 164 x KMA | 2 | Unknown |
| E47 | 182 x KMA | 2 | Unknown |
| E69 | 147 x KMA | 2 | Unknown |
| Unknown, Harbour Hoek of Holland | 17 x RMA ¹⁵ | - | - |
| Unknown, Harbour IJmuiden | 24 x RMA | - | - |
| Unknown, Harbour IJmuiden | LMB (unknown amount) | Unknown | Unknown |

¹⁴ Küstenmine – Type A, Contactmine

¹⁵ Regulare Mine – Type A, Contactmine

German Mines (and sweep obstructors) within the area of investigation)

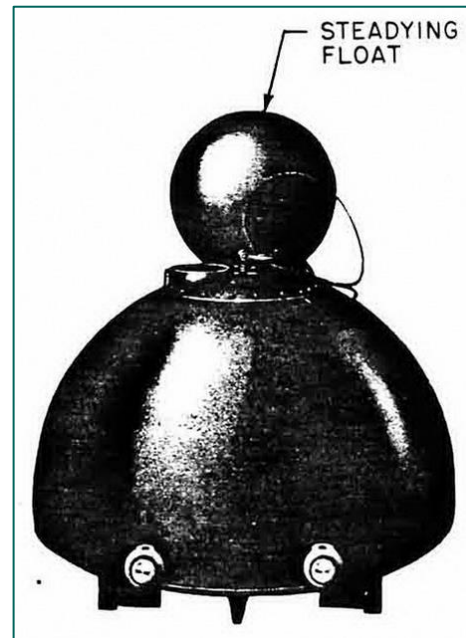
Einheitsmine – Type B, C and D Contact mine



U-Bootabwehrmine – Type A, Contact Mine

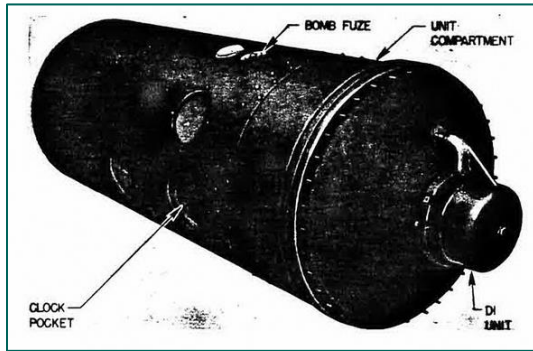


Regulare Mine – Type A, Contactmine

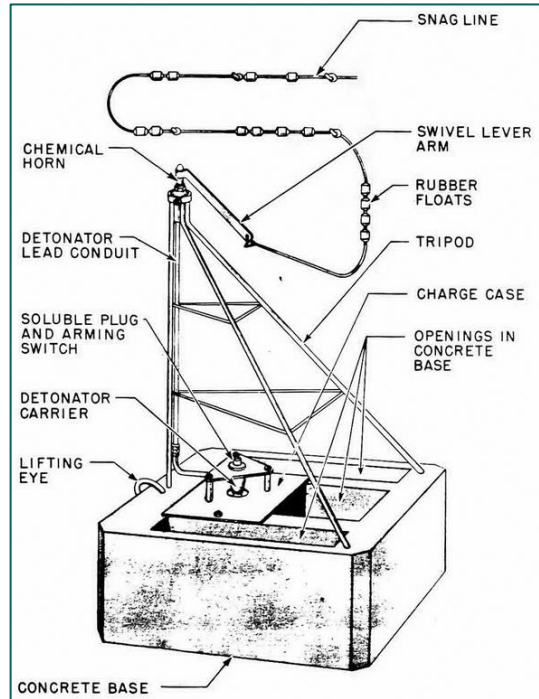


German Mines (and sweep obstructor) within the area of investigation

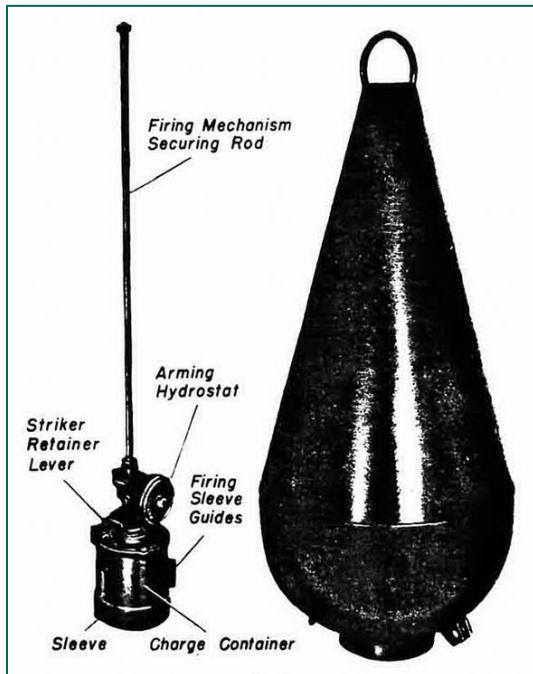
Luft Mine – Type B, Influence/Ground Mine



Küstenmine – Type A, Contactmine



Exploding floats, *Sprengboje* (Explosive)



Static cutters/Static Conical Sweep Obstructor, *Reisboje* (Non explosive)

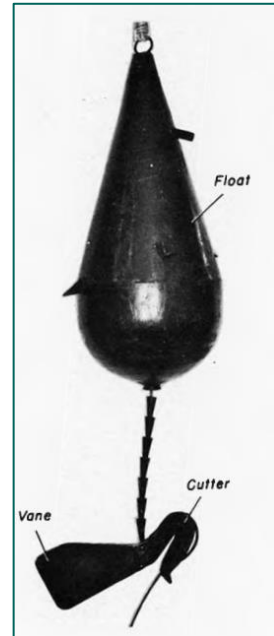


Table 6: German Mines (and sweep obstructors) within the area of investigation.

ANNEX 4 WRECKS WITHIN THE AREA OF INTEREST

The website 'Wrecksite' and the book 'HP39 Wrakkenregister, Nederlands Continentaal Plat en Westerschelde' (abbreviated to HP39), drawn up by the Dutch navy, show an abundance of wrecks (ships and aircraft) within the area of interest. In HP39 no details are given about the reason/cause of the sinking of the ships or aircraft. However, An overview of all wrecks according to this book is shown below.

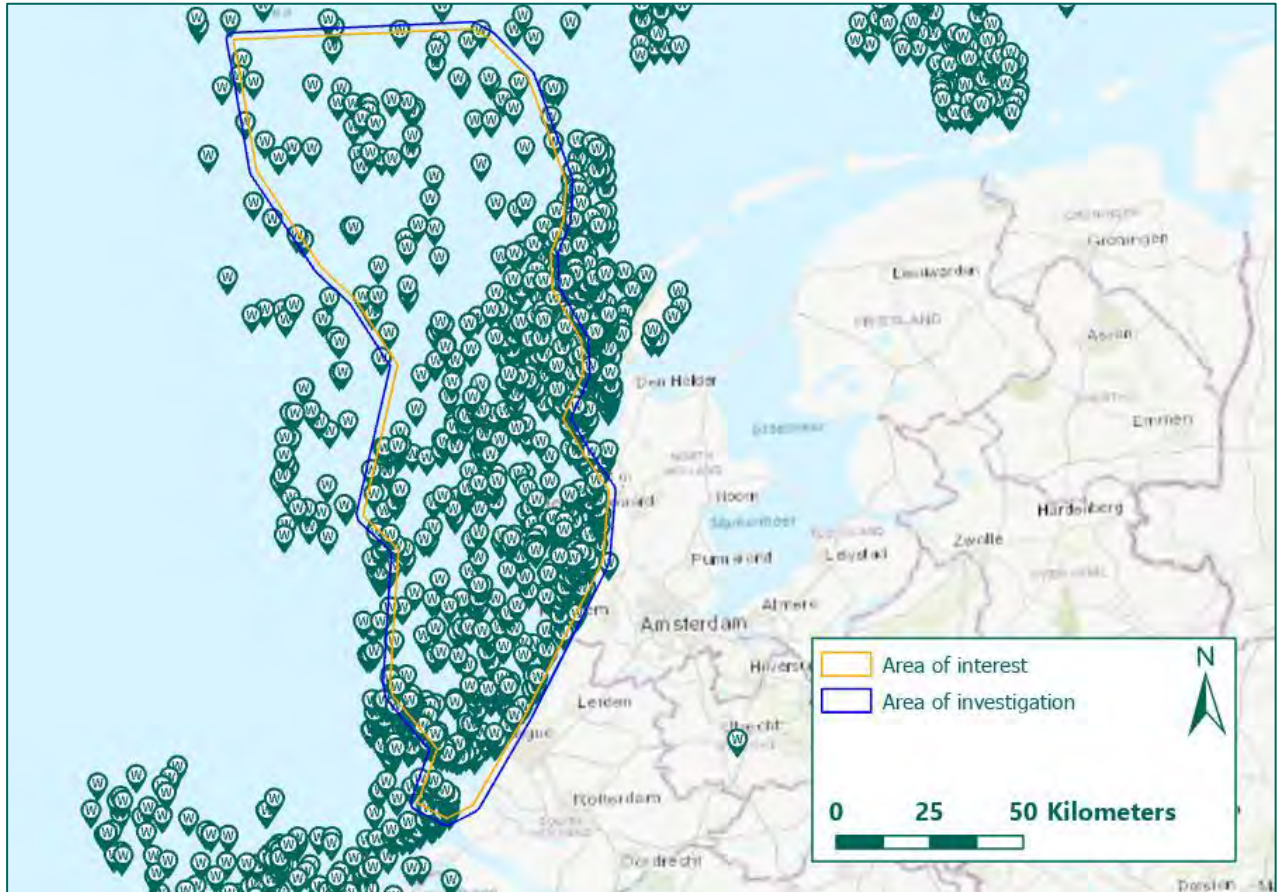


Figure 62: Overview of wrecks within the area of interest according to HP39 (Source: HP39).

The Website 'Wrecksite' shows more details with regards to the wrecks in the North Sea. The website shows a total of more than 1800 wrecks within and near the area of interest. Plotting all these wrecks in the GIS-system would be too comprehensive and would be outside the scope of this report. In the table below a list of war-related causes of sinking of ships/aircraft within the area of interest is shown.

| Cause of sinking | Total number sunk |
|---------------------------------|-------------------|
| Airplane crashes, WW2 | 75 |
| Air raids, WW2 | 19 |
| Charges/explosives, WW1 and WW2 | 8 |
| Depth charges, WW2 | 2 |
| Explosions, WW2 and after WW2 | 4 |
| Gunfire – shelled, WW1 and WW2 | 152 |
| Mine, WW1 and WW2 | 39 |
| Naval battles, WW1 and WW2 | 10 |
| Torpedo, WW1 and WW2 | 21 |
| War loss (Not specified), WW1 | 1 |

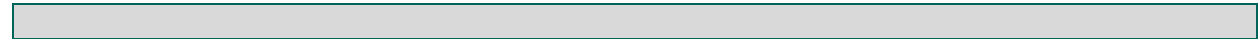


Table 7: Listing of ships/aircraft sunk by war related events.

ANNEX 5 POST-WAR UXO CLEARANCE

OSPAR Commission

OSPAR is the mechanism by which 15 governments and the European Union cooperate to protect the marine environment of the North-East Atlantic. Since 1972 the OSPAR Convention has worked to identify threats to the marine environment and has organised, across its maritime area, programmes and measures to ensure effective national action to combat them. One of the Policy Issues of the OSPAR Convention is to report encounters with conventional and chemical munitions in the OSPAR maritime area. These encounters are kept in a database¹⁶. The munition encounters from 1999 onwards within the area of interest are rendered in Figure 63. Multiple UXOs were lifted from the area of interest. The exact type of UXO lifted is not mentioned in all cases. However, it is known that several aerial bombs, flares, mines, torpedo's and shells were lifted.

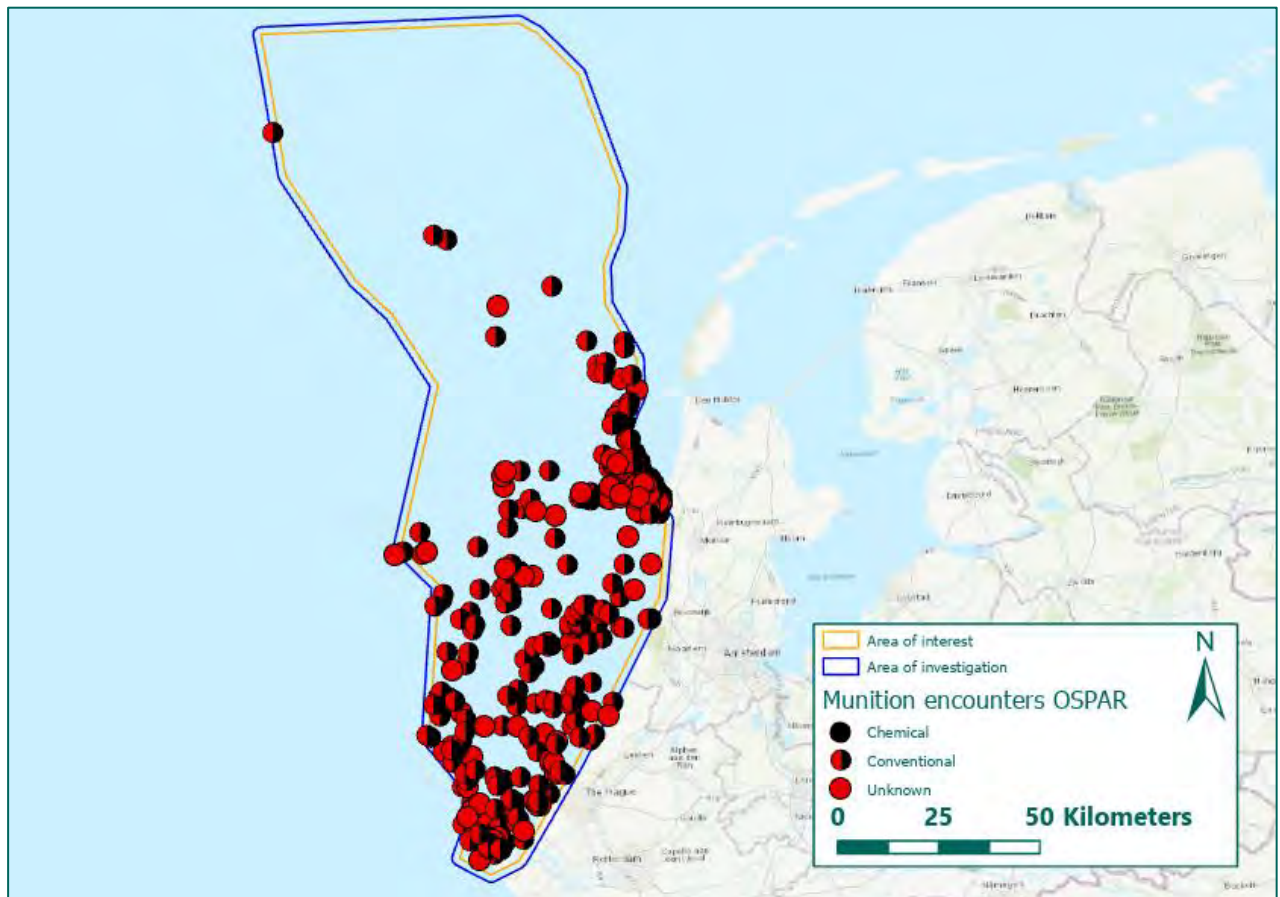


Figure 63: Overview OSPAR ammunition encounters within the area of interest (Source: OSPAR).

Dutch Coastguard (Nederlandse Kustwacht) and Beneficial Cooperation

The Dutch Coastguard (Nederlandse Kustwacht) cleared hundreds of UXO in the North Sea. Coordinates were used to keep track of the locations of encountered UXO. The Dutch Coastguard also cooperated with the Belgian Navy in clearing ammunition. This joint venture operates under the name Beneficial Cooperation.

The Dutch Coastguard manufactured lists that could help citizens (mainly citizens active in the fishing industry) identify any UXO found at sea. This additional information helped the Coastguard to be better prepared. These lists are shown at the end of this annex for clarification. When known, the numbers referring to the different types of UXO are shown in the GIS-shapefiles of the Dutch Coastguard and

¹⁶ This database can be consulted at <http://odims.ospar.org/layers/?limit=100&offset=0>.

Beneficial Cooperation. The figures below respectively show cleared UXO reported by the Dutch Coastguard and Beneficial Cooperation.

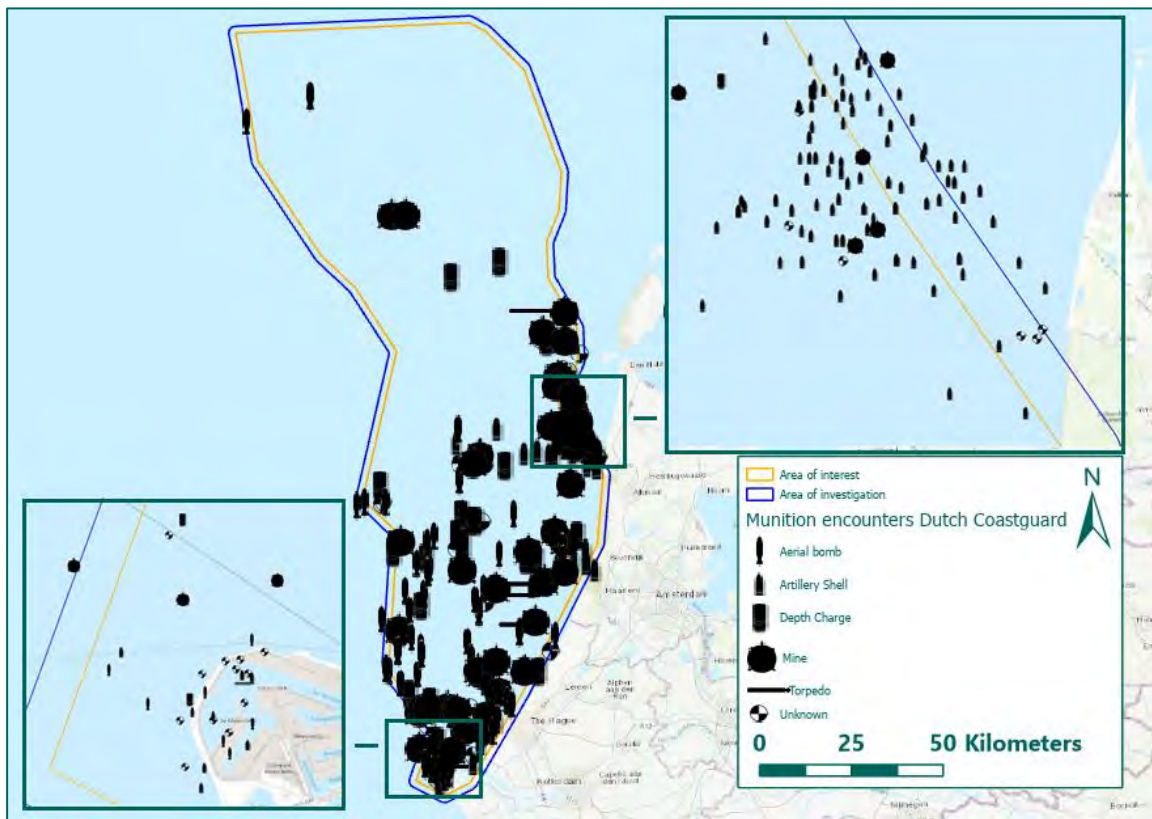


Figure 64: Overview of UXO lifted by the Dutch Coastguard (Source basemap: ESRI).

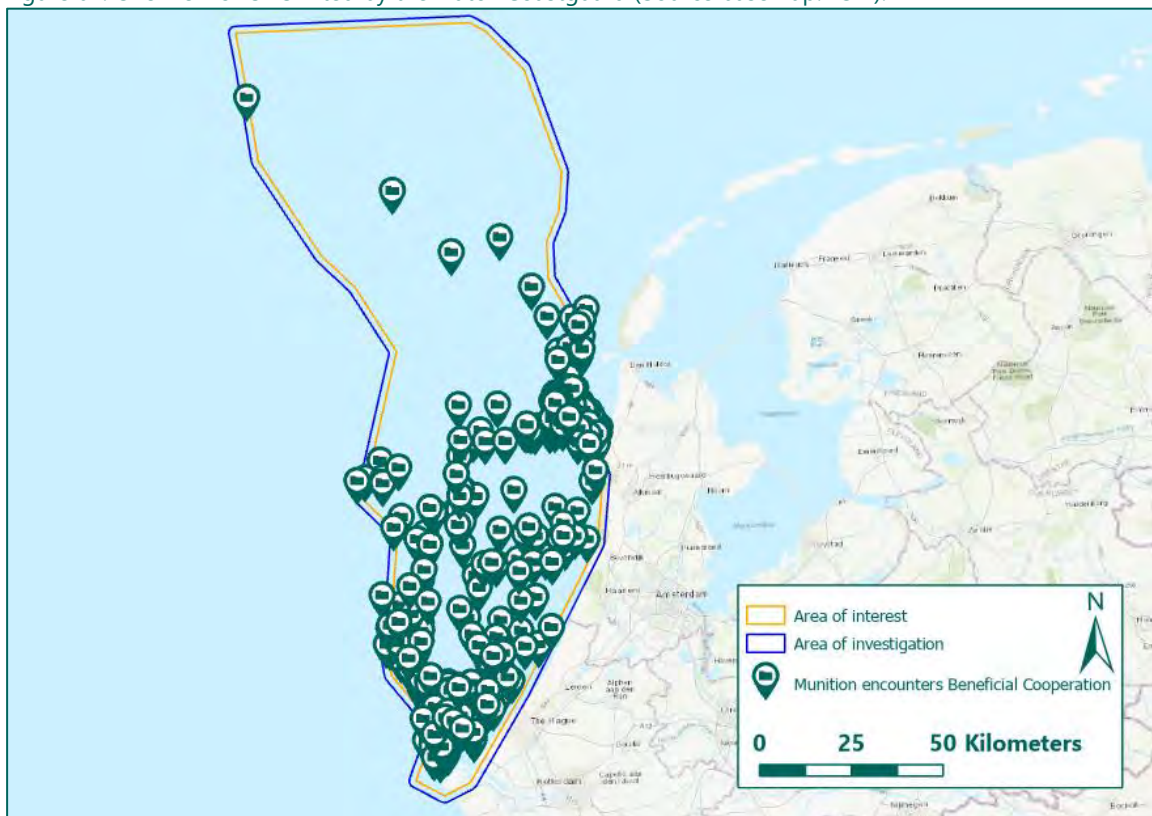
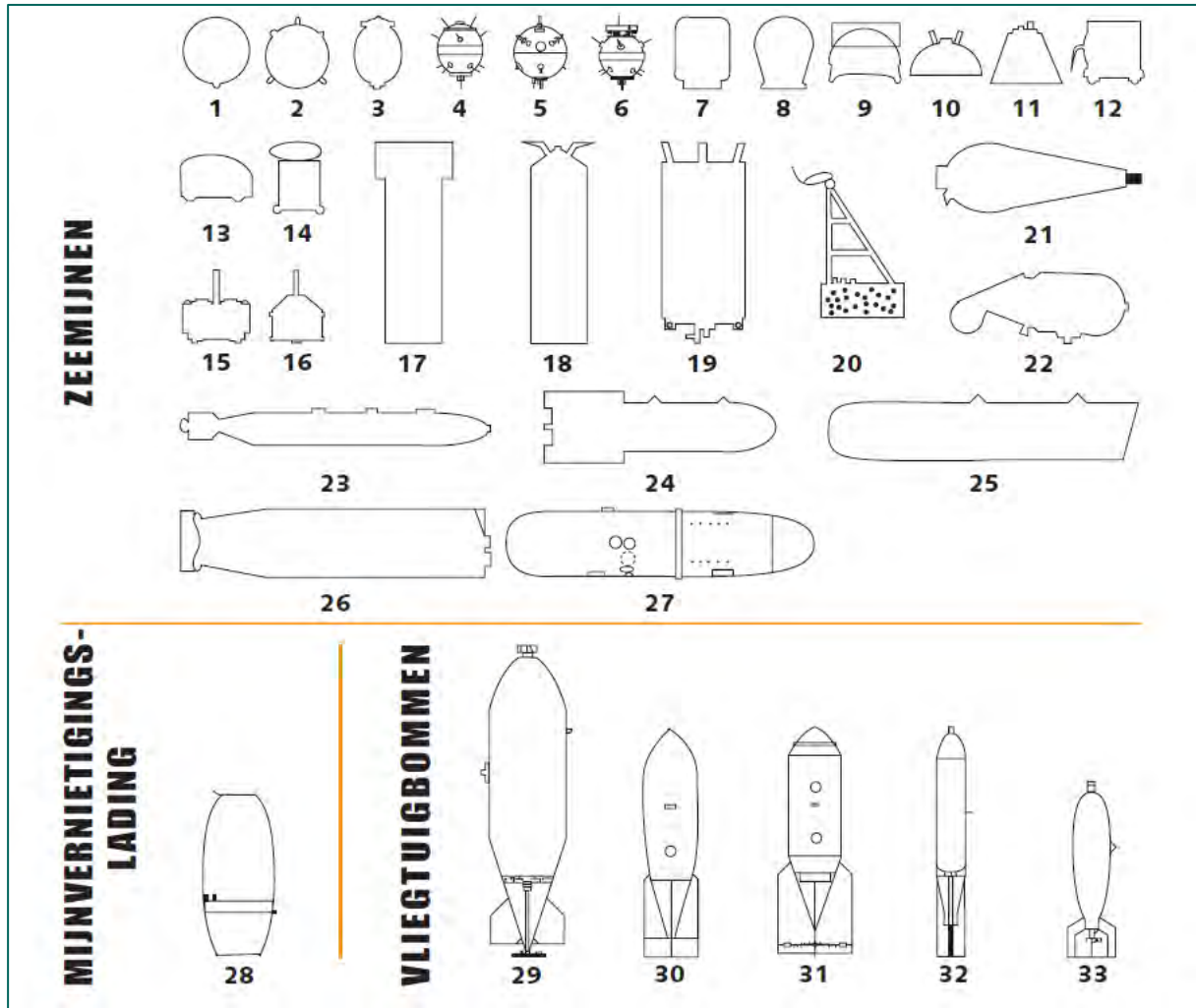


Figure 65: Overview of UXO lifted by the Beneficial Cooperation (Source basemap: ESRI).



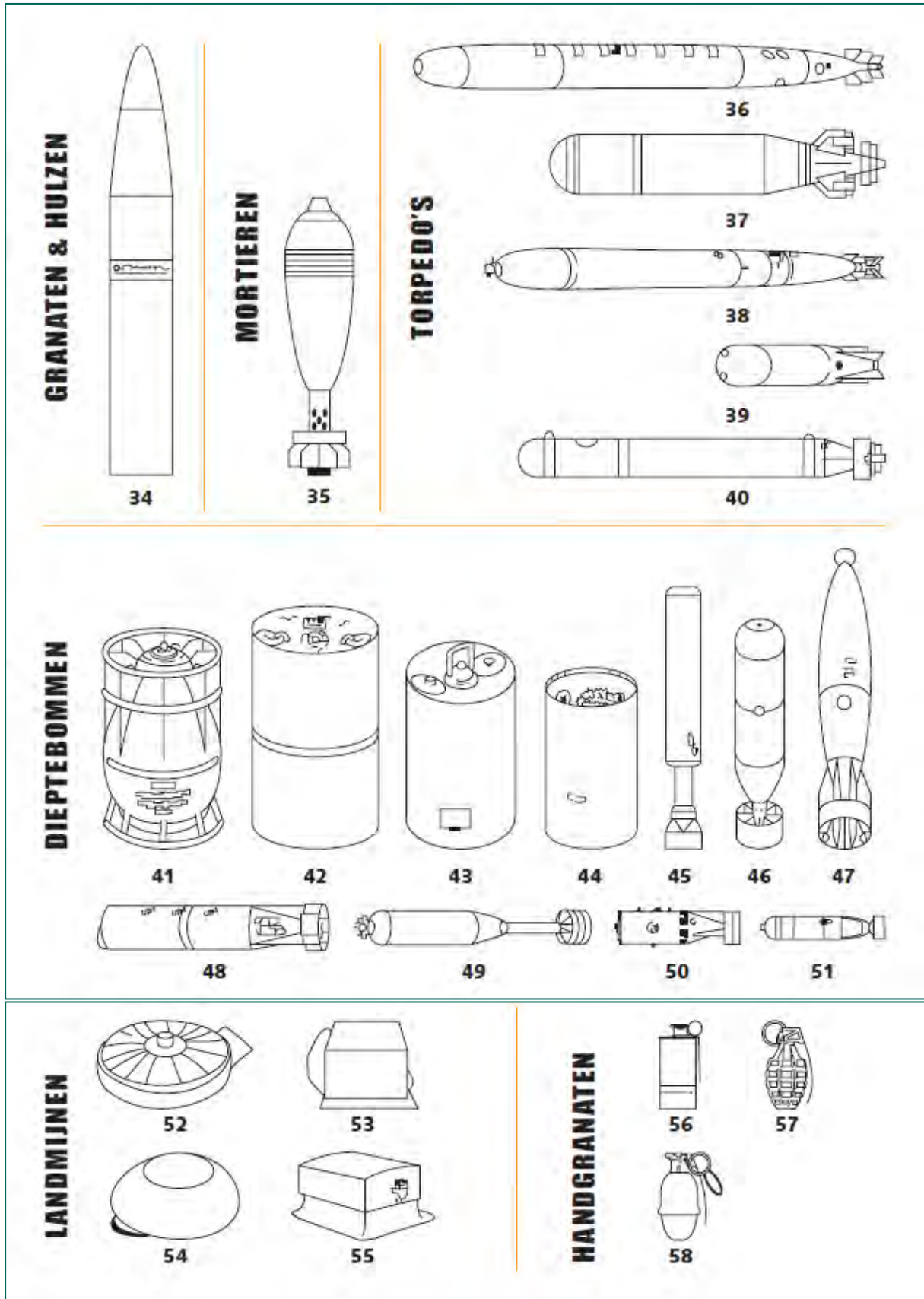


Figure 66: 'Explosievenkaart' (Explosives chart) of the Dutch Coastguard. This chart is used to help identify UXO (Source: Dutch Coastguard).

Dutch 'Explosieven Opruimingsdienst' (EOD)

Every year, the Dutch EOD clears an average of 2,500 explosives from the Second World War in the Netherlands. Most of these clearances take place onshore. However, the Dutch Navy does assist the Coastguard with offshore UXO encounters. In the figure below the locations of multiple UXO encounters are shown. The same 'Explosievenkaart' (Explosives chart) is used to identify these UXO. When known, the numbers referring to the different types of UXO are shown in the GIS-shapefiles of the EOD.

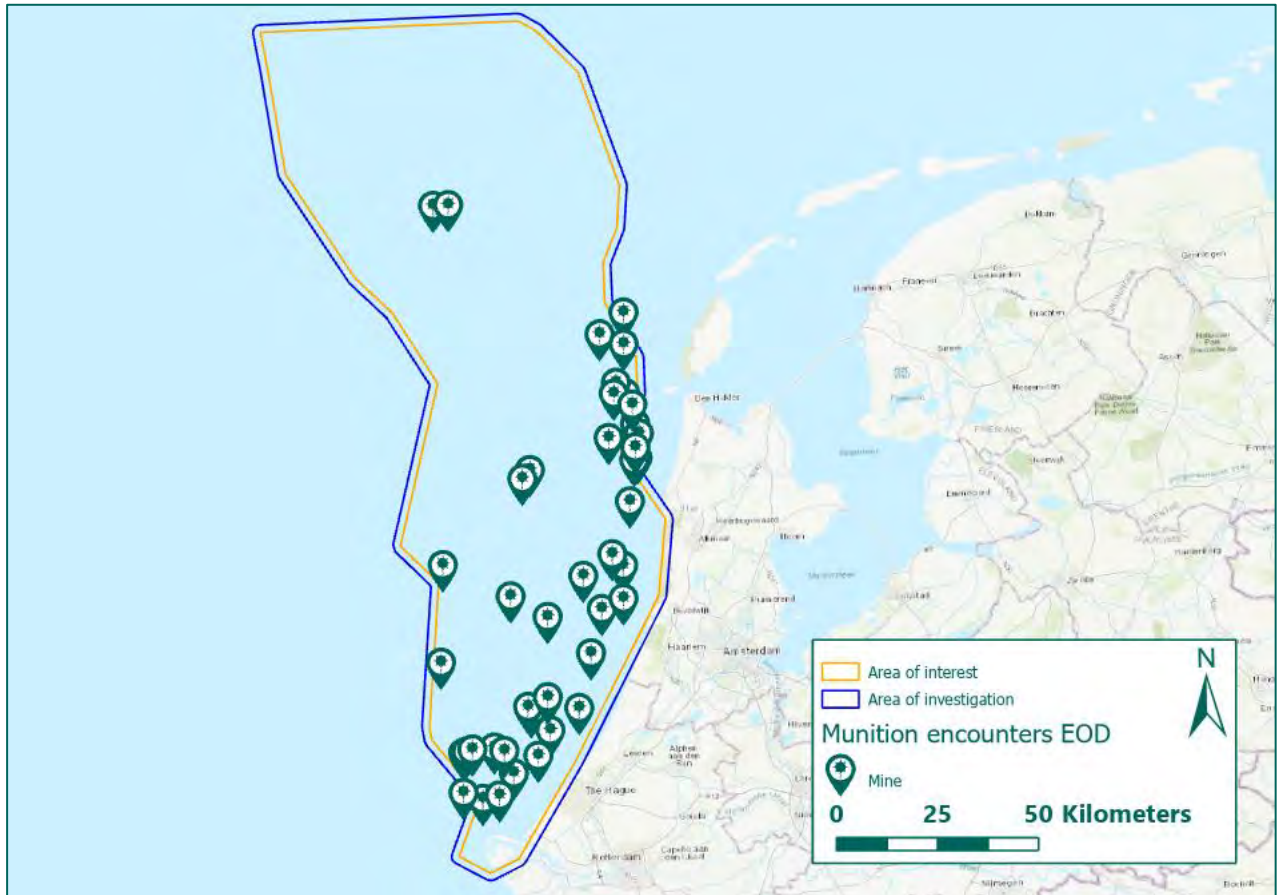
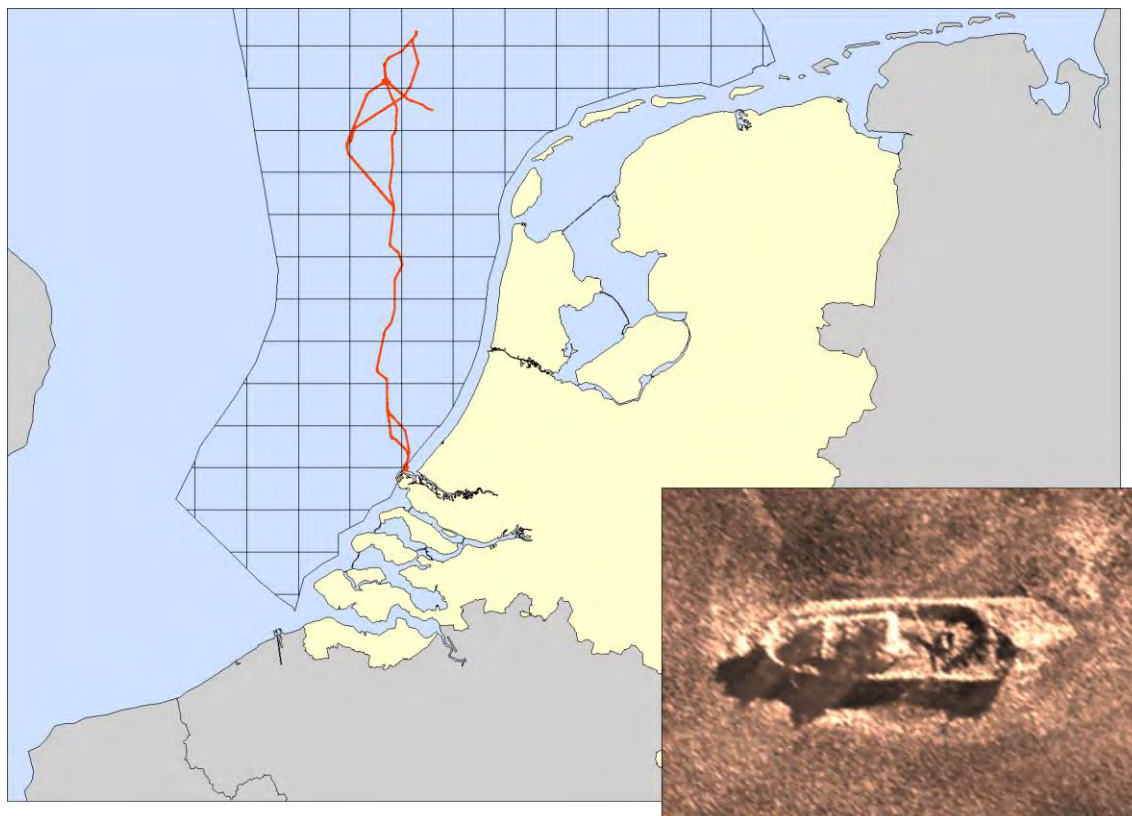


Figure 67: Overview of UXO lifted by the Dutch EOD (Source basemap: ESRI).

Aramis Pipeline

An archaeological assessment
Of geophysical survey results



Authors

R.W. Cassée, R. van Lil and S. van den Brenk

At the request of

TotalEnergies EP Nederland B.V.



| Document Control | |
|--|-----------------|
| Document 22A030-01 Aramis pipeline – An archaeological assessment of geophysical survey data | |
| Revision | 3.0 (final) |
| Date | 31-08-2023 |
| Periplus Archeomare Reference | 22A030-01 |
| TotalEnergies reference | Aramis pipeline |

Aramis Pipeline

An archaeological assessment Of geophysical survey results

Final report 31-08-2023

Periplus Archeomare reference 22A030-01



Samenvatting (Abstract in Dutch)

In opdracht van TotalEnergies Nederland B.V. heeft Periplus Archeomare een archeologische analyse uitgevoerd van de geofysische onderzoeksresultaten van het Aramis pijpleidingtracé.

Een grote hoeveelheid onderzoeksgegevens (*sidescan-sonar, magnetometer, multibeam echosounder en subbottom-profiler*) van een gebied met een totale oppervlakte van 243 km² is geanalyseerd om een archeologische beoordeling uit te voeren.

Deze analyse van geofysische onderzoeksresultaten is de tweede stap in de AMZ-cyclus, na de bureaustudie. Het doel van deze analyse is het toetsen van de op de bureaustudie gebaseerde verwachting voor archeologische resten in het gebied. De verwachting omvat overblijfselen van scheepvaartgerelateerde resten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen.

Sidescan-sonar en multibeam-contacten

Binnen het onderzochte gebied is aan in totaal acht contacten een archeologische verwachting toegekend. In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen hier geen bodemverstoringen plaatsvinden. Indien er binnen een straal van 100 meter van een potentiële archeologische locatie activiteiten plaatsvinden, wordt in overleg met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) van geval tot geval bekeken of de 100 meter gehandhaafd moet blijven.

| Feature | NCN | Easting | Northing | Route section | Distance |
|------------------|-----|---------|----------|---------------|------------|
| BK_FSEA_SSS_0022 | - | 551288 | 5924521 | D | +50 |
| BK_FSEA_SSS_0179 | - | 555839 | 5929168 | D | -240 |
| BJ_FD_SSS_0015 | - | 548443 | 5894128 | F | +230 |
| BB_FS_SSS_0683 | 219 | 570384 | 5762003 | East | -540 |
| BH_FSEA_SSS_0104 | 531 | 559172 | 5935317 | C | +25 |
| BK_FSEA_SSS_0163 | 967 | 550165 | 5921956 | D | -56 |
| BN_FD_SSS_0025 | 945 | 576689 | 5920367 | E Neptune | +220 |
| BB_FS_SSS_0433 | - | 570711 | 5761481 | East | -210 |

Tabel 1. Side scan sonar contacten met een archeologische verwachting.

Drie van de acht contacten vallen binnen 100 meters van de geplande route.

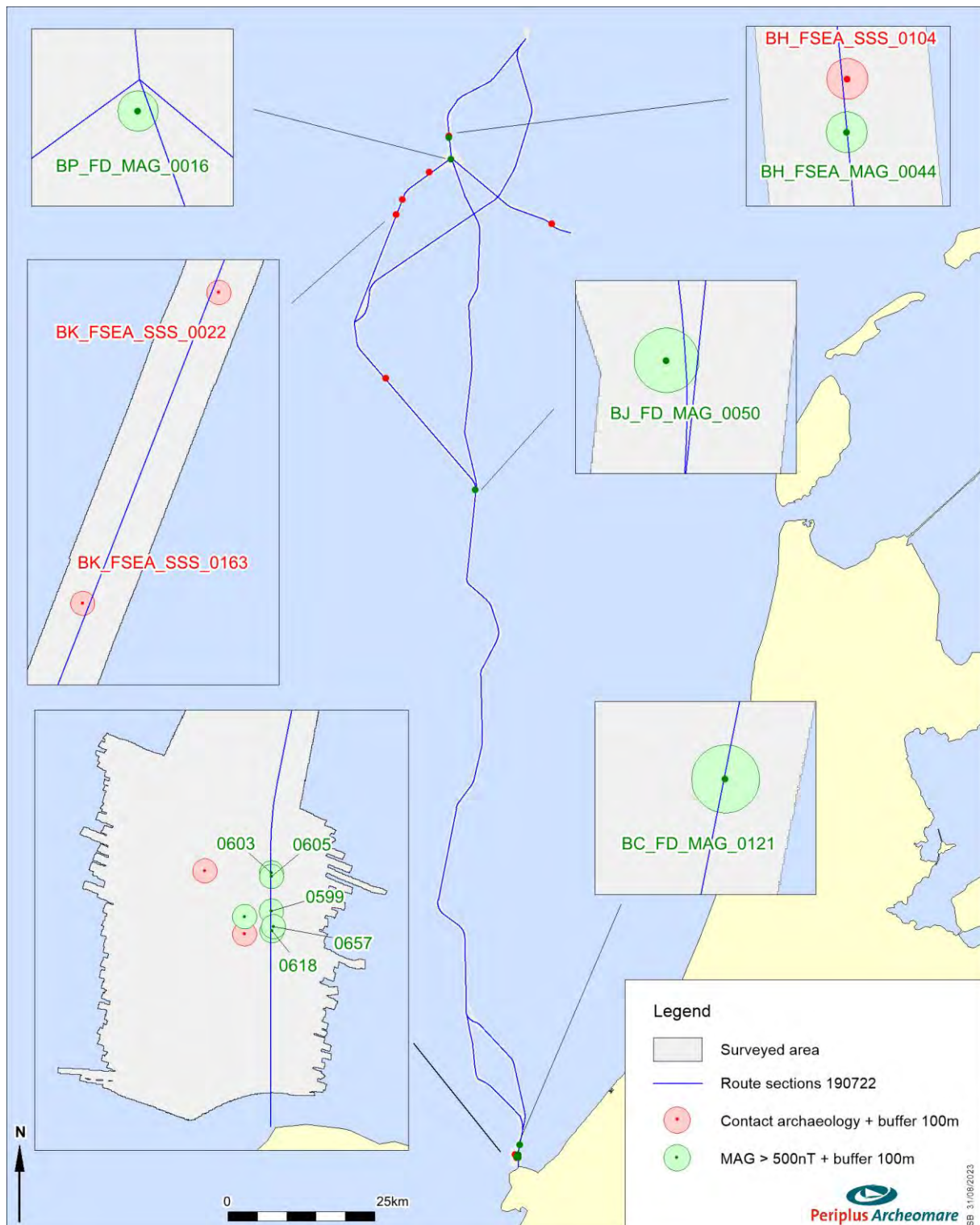
Magnetische afwijkingen

In totaal zijn op 2748 locaties magnetische afwijkingen waargenomen. Op tien locaties zijn magnetische afwijkingen met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht, die niet gerelateerd kunnen worden aan bekende objecten zoals pijpleidingen of kabels en die van potentieel archeologisch belang kunnen zijn. De objecten die deze afwijkingen veroorzaken, zijn niet zichtbaar op sidescan-sonar- of multibeam-beelden en worden daarom geacht in de zeebodem te zijn begraven. Deze objecten kunnen (naast archeologische objecten) onder meer puin, explosieven, verloren ankers, et cetera zijn. Zolang het karakter van deze objecten niet is vastgesteld, worden de objecten geacht van potentieel archeologisch belang te zijn. Negen van de tien contacten vallen binnen een straal van 100 meter van de voorgestelde route.

| Target | E | N | nT | Section | Distance |
|------------------|--------|---------|------|---------|----------|
| BAB_FS_UXO_0010 | 570711 | 5761625 | 808 | East | -210 |
| BAB_FS_UXO_0599 | 570931 | 5761671 | 514 | East | +5 |
| BAB_FS_UXO_0603 | 570932 | 5761987 | 2312 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0605 | 570933 | 5761957 | 1158 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0618 | 570936 | 5761510 | 729 | East | +11 |
| BAB_FS_UXO_0657 | 570948 | 5761543 | 1348 | East | +22 |
| BC_FD_MAG_0121 | 571170 | 5763666 | 666 | East | +4 |
| BH_FSEA_MAG_0044 | 559169 | 5935057 | 578 | C | -2 |
| BJ_FD_MAG_0050 | 563642 | 5875159 | 2089 | F | -59 |
| BP_FD_MAG_0016 | 559490 | 5931390 | 591 | B | -60 |

Tabel 2. Magnetische anomalieën groter dan 500 nT met een archeologische verwachting.

Een overzicht van de contacten en magnetische anomalieën is weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 1 Overzicht van de potentieel archeologische contacten binnen het onderzochte gebied.

In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen geen bodemverstoringen plaatsvinden op deze locaties. Indien binnen een straal van 100 meter van een potentiële archeologische locatie activiteiten plaatsvinden, wordt in overleg met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) van geval tot geval bekeken of de 100 meter gehandhaafd moet blijven. Alle locaties van potentieel archeologisch belang binnen een straal van 100 meter van de voorgestelde route zijn weergegeven in figuur 1.

Prehistorische resten

Gebieden met een archeologische potentie voor prehistorische vondsten zijn hieronder samengevat

| Depositional environment Areas of potential archaeological interest | Lithostratigraphic Unit | Time of deposition | Archaeological period |
|--|------------------------------------|--|---|
| Peat-covered aeolian and small scale fluvial deposits | Boxtel Formation | <i>Late Glacial</i> and <i>Early Holocene</i> | Late Paleolithic and Early Mesolithic |
| Catchment of the Rhine | Kreftenheye Formation | Pleniglacial | Middle Paleolithic |
| Shores of lakes and lagoons | Brown Bank Member | Early <i>Weichselian</i> | Middle Paleolithic to Early Mesolithic |

De fysieke kwaliteit, dat wil zeggen de integriteit en het behoud van prehistorische resten, is sterk afhankelijk van de mate waarin prehistorische landschappen en archeologische niveaus daarin zijn aangetast door erosie. De seismische gegevens geven aan dat een deel van het Pleistoceen-landschap is geërodeerd tijdens de mariene transgressie in het vroege Holoceen, waardoor de integriteit van mogelijke prehistorische nederzettingen is aangetast. Lokaal kunnen de geologische eenheden die zijn gedefinieerd als potentiële lagen met prehistorische overblijfselen intact zijn gebleven, vooral in gebieden waar veen is gevonden. De interpretatie van lithostratigrafische eenheden en het karakter van de laaggrenzen (erosief versus niet-erosief) uit de seismische gegevens is gebaseerd op de beschikbare geologische gegevens en het oordeel van deskundigen. De seismische interpretatie moet worden geverifieerd door middel van vibrocore-bemonstering. De werkelijke geologische sequenties die in het gebied aanwezig zijn en de integriteit van de laaggrenzen zullen worden geverifieerd, wat een instrument zal bieden voor verdere analyse van de prehistorische landschappen en het specificeren en testen van het archeologische potentieel.

Advies prehistorie

Periplus Archeomare beveelt aan verder archeologisch onderzoek uit te voeren dat zich richt op het ontstaan en de integriteit van paleo-landschappen langs de Aramis-routetrajecten voor algemene archeologische onderzoeksdoeleinden. Dit onderzoek omvat een inventarisatie van veldonderzoek door middel van vibrocore-bemonstering conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm voor Archeologie (KNA Waterbodems 4.1). Er wordt een geotechnische campagne uitgevoerd om een geologisch model te genereren van de ondergrond van de pijpleidingcorridor en om de fysische eigenschappen van de aanwezige sedimentlagen te bepalen. Wij adviseren om een aantal vibrocore-locaties aan te wijzen waar sedimentmonsters worden verzameld die gebruikt kunnen worden voor geo-archeologisch onderzoek.

De intacte monsters moeten door een (senior) prospector worden onderzocht en beschreven volgens de Standaard Boorbeschrijvingsmethode (SBB). Monsters worden geselecteerd en gestabiliseerd om te worden geanalyseerd door specialisten op het gebied van OSL- en radiokoolstofdatering, sedimentpetrografie, palynologie, micropaleontologie (foraminiferen, ostracoden, diatomeeën, et cetera), macroresten van planten en dieren en weekdieren om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van landschappen in de loop van de tijd en de mate waarin deze paleolandschappen bewaard zijn gebleven.

Conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm voor Archeologie (KNA Waterbodems 4.1) moet er een Programma van Eisen (PvE) en/of Plan van Aanpak (PvA) worden opgesteld. Dit PvE/PvA omvat de doelstelling, de onderzoeksstrategie en -methodiek, de kaders en de praktische uitvoering van het onderzoek, zodat het proces soepel verloopt en meervoudig gebruik van de op uniforme wijze verkregen data wordt bereikt. Geadviseerd wordt om deze PvE/PvA ter goedkeuring voor te leggen aan het Bevoegd Gezag en de RCE. Na afronding van het inventariserend veldonderzoek kunnen tijdens de aanleg van de pijpleiding gegevens worden verzameld die – vanuit archeologisch oogpunt – op gedetailleerd niveau waardevolle informatie opleveren. Het kan zeer nuttig zijn om deze informatie vanuit archeologisch oogpunt verder te onderzoeken. Het verdient aanbeveling om, nadat de plannen zijn uitgewerkt, in overleg met de RCE de mogelijkheden hiervoor te onderzoeken.

Tijdens de installatie van de leiding kunnen archeologische voorwerpen worden ontdekt die volledig zijn begraven of tijdens het geofysisch onderzoek niet als archeologisch object zijn herkend. Wij adviseren passieve archeologische begeleiding op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen. Passieve archeologische begeleiding houdt in dat een archeoloog tijdens de uitvoering van de werkzaamheden niet aanwezig is, maar altijd op afroep beschikbaar is. Het opvolgen van deze aanbeveling voorkomt vertragingen tijdens de werkzaamheden wanneer er onverwacht archeologische resten worden aangetroffen. Op grond van de Erfgoedwet is het verplicht om deze bevindingen te melden aan de toezichthouder (Minister van OCW). Deze melding moet ook worden opgenomen in het bestek van het werk.

Colophon

Periplus Archeomare Report 22A030-01

Aramis Pipeline – An archaeological assessment of geophysical survey results

Authors: R.W. Cassée, R. van Lil and S. van den Brenk

At the request of TotalEnergies Nederland B.V.

Contact: C. Martini

© Periplus Archeomare, August 2023

Photographs and drawings are owned by Periplus Archeomare, unless specified differently.

The report has been reviewed by the Cultural heritage Agency of the Netherlands

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means without the prior permission of the Publisher. Periplus Archeomare BV does not accept any liability for damage resulting from the advice or the use of the results from this investigation.

ISSN 2352-9547

Revision details

| Rev. | Description | Authors | Checked | Authorization | Date |
|------|--------------------------|-------------|---------|---------------|------------|
| 3.0 | Final | RC/RvL/SvdB | BvM | BvM | 31-08-2023 |
| 2.0 | For Comments Authorities | RC/RvL/SvdB | BvM | BvM | 03-08-2023 |
| 1.0 | For Client Comments | RC/RvL/SvdB | BvM | BvM | 27-06-2023 |

Authorization:



B.E.J.M. van Mierlo



Periplus Archeomare

Kraanspoor 14

1033 SE – Amsterdam

Tel: 020-6367891

Email: info@periplus.nl

Website: www.periplus.nl

Client: TotalEnergies B.V.

August 2023 – revision: 3.0 (Final)



Table of contents

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting (Abstract in Dutch) | 3 |
| Summary | 5 |
| 1 Introduction | 10 |
| 1.1 Background..... | 11 |
| 1.2 Results desk study | 12 |
| 1.3 Objective | 13 |
| 1.4 Research questions | 14 |
| 2 Methodology | 16 |
| 2.1 Introduction..... | 16 |
| 2.2 Geophysical survey..... | 17 |
| 2.3 Known objects. | 17 |
| 2.4 Archaeological assessment of survey data..... | 19 |
| 2.5 Data Analysis | 21 |
| 2.6 Used Sources | 23 |
| 3 Results | 24 |
| 3.1 Seabed bathymetry and morphology..... | 24 |
| 3.2 Known objects: As Found positions versus database positions. | 27 |
| 3.3 Side scan sonar | 33 |
| 3.4 Multibeam..... | 39 |
| 3.5 Magnetometer | 40 |
| 3.6 Subbottom data..... | 43 |
| 4 Synthesis | 53 |
| 5 Summary and recommendations | 58 |
| List of Figures | 63 |
| List of tables | 64 |
| Glossary and abbreviations | 65 |
| References | 67 |
| Appendix 1. Listing of selected side scan sonar contacts | 69 |
| Appendix 2. Phases of maritime archaeological research | 74 |
| Appendix 3. X-sections | 76 |
| Appendix 4. Integrated Geophysical and Geotechnical reports | 80 |

Table 1. Dutch archaeological periods

| Period | Time in Years | | | | |
|-------------------------------|---------------|------|---|---------|------|
| Post-medieval / Modern Times | 1500 | A.D. | - | Present | |
| Late medieval period | 1050 | A.D. | - | 1500 | A.D. |
| Early medieval period | 450 | A.D. | - | 1050 | A.D. |
| Roman Times | 12 | B.C. | - | 450 | A.D. |
| Iron Age | 800 | B.C. | - | 12 | B.C. |
| Bronze Age | 2000 | B.C. | - | 800 | B.C. |
| Neolithic (New Stone Age) | 5300 | B.C. | - | 2000 | B.C. |
| Mesolithic (Stone Age) | 8800 | B.C. | - | 4900 | B.C. |
| Paleolithic (Early Stone Age) | 300.000 | B.C. | - | 8800 | B.C. |

Table 2. Administrative details

| | | |
|------------------------------------|---|-------------------------|
| Location: | North Sea | |
| Province | Zuid-Holland | |
| Municipality | Rotterdam | |
| Toponym Dutch: | Aramis pipeline | |
| Chart: | 1801-01, 1811-01 | |
| Coordinates | Geophysical survey area | |
| Geodetic datum: ETRS89 | Centre | E 564 944 - N 5 856 821 |
| Projection: UTM31N | Northwest | E 580 104 - N 5 953 697 |
| | Northeast | E 542 599 - N 5 953 697 |
| | Southwest | E 542 599 - N 5 759 945 |
| | Southeast | E 580 104 - N 5 759 945 |
| Depth (LAT): | 4.8 to 39.6 meter, average 27.0 meter | |
| Area (km ²): | Survey area | 243.25 km ² |
| Environment: | Tidal currents, salt water | |
| Area use: | Shipping, fishing, oil, and gas industry | |
| Area administrator: | Rijkswaterstaat Zee en Delta | |
| Competent authority | Rijkswaterstaat Zee en Delta | |
| Advising body | Cultural Heritage Agency of the Netherlands L. Derksen | |
| ARCHIS-research report (CIS-code): | 5330686100 | |
| Periplus-project reference: | 22A030-01 | |
| Period | May - August 2023 | |

Samenvatting (Abstract in Dutch)

In opdracht van TotalEnergies Nederland B.V. heeft Periplus Archeomare een archeologische analyse uitgevoerd van de geofysische onderzoeksresultaten van het Aramis pijpleidingtracé.

Een grote hoeveelheid onderzoeksgegevens (*sidescan-sonar, magnetometer, multibeam echosounder* en *subbottom-profiler*) van een gebied met een totale oppervlakte van 243 km² is geanalyseerd om een archeologische beoordeling uit te voeren.

Deze analyse van geofysische onderzoeksresultaten is de tweede stap in de AMZ-cyclus, na de bureaustudie. Het doel van deze analyse is het toetsen van de op de bureaustudie gebaseerde verwachting voor archeologische resten in het gebied. De verwachting omvat overblijfselen van scheepvaartgerelateerde resten (wrakken), vliegtuigen uit de Tweede Wereldoorlog en prehistorische nederzettingen.

Sidescan-sonar en multibeam-contacten

Binnen het onderzochte gebied is aan in totaal acht contacten een archeologische verwachting toegekend. In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen hier geen bodemverstoringen plaatsvinden. Indien er binnen een straal van 100 meter van een potentiële archeologische locatie activiteiten plaatsvinden, wordt in overleg met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) van geval tot geval bekeken of de 100 meter gehandhaafd moet blijven.

Magnetische afwijkingen

In totaal zijn op 2748 locaties magnetische afwijkingen waargenomen. Op tien locaties zijn magnetische afwijkingen met een piek-tot-piekwaarde van meer dan 500 nT in kaart gebracht, die niet gerelateerd kunnen worden aan bekende objecten zoals pijpleidingen of kabels en die van potentieel archeologisch belang kunnen zijn. De objecten die deze afwijkingen veroorzaken, zijn niet zichtbaar op sidescan-sonar- of multibeam-beelden en worden daarom geacht in de zeebodem te zijn begraven. Deze objecten kunnen (naast archeologische objecten) onder meer puin, explosieven, verloren ankers, et cetera zijn. Zolang het karakter van deze objecten niet is vastgesteld, worden de objecten geacht van potentieel archeologisch belang te zijn. Negen van de tien contacten vallen binnen een straal van 100 meter van de voorgestelde route.

In overeenstemming met de Nederlandse wet- en regelgeving mogen geen bodemverstoringen plaatsvinden op deze locaties. Indien binnen een straal van 100 meter van een potentiële archeologische locatie activiteiten plaatsvinden, wordt in overleg met de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) van geval tot geval bekeken of de 100 meter gehandhaafd moet blijven. Alle locaties van potentieel archeologisch belang binnen een straal van 100 meter van de voorgestelde route zijn weergegeven in figuur 1.

Prehistorische resten

De fysieke kwaliteit, dat wil zeggen de integriteit en het behoud van prehistorische resten, is sterk afhankelijk van de mate waarin prehistorische landschappen en archeologische niveaus daarin zijn aangetast door erosie. De seismische gegevens geven aan dat een deel van het Pleistoceen-landschap is geërodeerd tijdens de mariene transgressie in het vroege Holoceen, waardoor de integriteit van mogelijke prehistorische nederzettingen is aangetast. Lokaal kunnen de geologische eenheden die zijn gedefinieerd

als potentiële lagen met prehistorische overblijfselen intact zijn gebleven, vooral in gebieden waar veen is gevonden. De interpretatie van lithostratigrafische eenheden en het karakter van de laaggrenzen (erosief versus niet-erosief) uit de seismische gegevens is gebaseerd op de beschikbare geologische gegevens en het oordeel van deskundigen. De seismische interpretatie moet worden geverifieerd door middel van vibrocore-bemonstering. De werkelijke geologische sequenties die in het gebied aanwezig zijn en de integriteit van de laaggrenzen zullen worden geverifieerd, wat een instrument zal bieden voor verdere analyse van de prehistorische landschappen en het specificeren en testen van het archeologische potentieel.

Advies prehistorie

Periplus Archeomare beveelt aan verder archeologisch onderzoek uit te voeren dat zich richt op het ontstaan en de integriteit van paleo-landschappen langs de Aramis-routetrajecten voor algemene archeologische onderzoekdoeleinden. Dit onderzoek omvat een inventarisatie van veldonderzoek door middel van vibrocore-bemonstering conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm voor Archeologie (KNA Waterbodems 4.1). Er wordt een geotechnische campagne uitgevoerd om een geologisch model te genereren van de ondergrond van de pijpleidingcorridor en om de fysische eigenschappen van de aanwezige sedimentlagen te bepalen. Wij adviseren om een aantal vibrocore-locaties aan te wijzen waar sedimentmonsters worden verzameld die gebruikt kunnen worden voor geo-archeologisch onderzoek.

De intacte monsters moeten door een (senior) prospector worden onderzocht en beschreven volgens de Standaard Boorbeschrijvingsmethode (SBB). Monsters worden geselecteerd en gestabiliseerd om te worden geanalyseerd door specialisten op het gebied van OSL- en radiokoolstofdatering, sedimentpetrografie, palynologie, micropaleontologie (foraminiferen, ostracoden, diatomeeën, et cetera), macroresten van planten en dieren en weekdieren om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van landschappen in de loop van de tijd en de mate waarin deze paleolandschappen bewaard zijn gebleven.

Conform de Nederlandse Kwaliteitsnorm voor Archeologie (KNA Waterbodems 4.1) moet er een Programma van Eisen (PvE) en/of Plan van Aanpak (PvA) worden opgesteld. Dit PvE/PvA omvat de doelstelling, de onderzoeksstrategie en -methodiek, de kaders en de praktische uitvoering van het onderzoek, zodat het proces soepel verloopt en meervoudig gebruik van de op uniforme wijze verkregen data wordt bereikt. Geadviseerd wordt om deze PvE/PvA ter goedkeuring voor te leggen aan het Bevoegd Gezag en de RCE. Na afronding van het inventariserend veldonderzoek kunnen tijdens de aanleg van de pijpleiding gegevens worden verzameld die – vanuit archeologisch oogpunt – op gedetailleerd niveau waardevolle informatie opleveren. Het kan zeer nuttig zijn om deze informatie vanuit archeologisch oogpunt verder te onderzoeken. Het verdient aanbeveling om, nadat de plannen zijn uitgewerkt, in overleg met de RCE de mogelijkheden hiervoor te onderzoeken.

Tijdens de installatie van de leiding kunnen archeologische voorwerpen worden ontdekt die volledig zijn begraven of tijdens het geofysisch onderzoek niet als archeologisch object zijn herkend. Wij adviseren passieve archeologische begeleiding op basis van een goedgekeurd Programma van Eisen. Passieve archeologische begeleiding houdt in dat een archeoloog tijdens de uitvoering van de werkzaamheden niet aanwezig is, maar altijd op afroep beschikbaar is. Het opvolgen van deze aanbeveling voorkomt vertragingen tijdens de werkzaamheden wanneer er onverwacht archeologische resten worden aangetroffen. Op grond van de Erfgoedwet is het verplicht om deze bevindingen te melden aan de toezichthouder (Minister van OCW). Deze melding moet ook worden opgenomen in het bestek van het werk.

Summary

TotalEnergies Nederland B.V. has contracted Periplus Archeomare B.V. to conduct an archaeological assessment of geophysical survey results of the Aramis pipeline route survey.

A large quantity of survey data (*side scan sonar, magnetometer, multibeam echosounder and subbottom profiling*) covering a total area of 243 km² have been analyzed to conduct an archaeological assessment.

The current analysis of geophysical survey results is the second step in the AMZ-cycle, following the desk study. The purpose of this assessment is to test the desk study-based expectancy for archaeological remains in the area. The expectancy covers remains of shipping related objects (wrecks), airplanes from World War II and prehistoric settlements.

Side scan sonar and multibeam contacts

Within the surveyed area, an archaeological expectation was assigned to a total of 8 contacts. In accordance with Dutch Law and Legislation no seabed disturbances should be carried out within 100 meters of each of the marked locations. If any activities will take place within 100 meters of a potential archaeological location, it will be examined on a case-by-case basis whether the 100 meters should be maintained in consultation with the Cultural Heritage Agency of the Netherlands (RCE).

| Feature | NCN | Easting | Northing | Route section | Distance |
|------------------|-----|---------|----------|---------------|----------|
| BK_FSEA_SSS_0022 | - | 551288 | 5924521 | D | +50 |
| BK_FSEA_SSS_0179 | - | 555839 | 5929168 | D | -240 |
| BJ_FD_SSS_0015 | - | 548443 | 5894128 | F | +230 |
| BB_FS_SSS_0683 | 219 | 570384 | 5762003 | East | -540 |
| BH_FSEA_SSS_0104 | 531 | 559172 | 5935317 | C | +25 |
| BK_FSEA_SSS_0163 | 967 | 550165 | 5921956 | D | -56 |
| BN_FD_SSS_0025 | 945 | 576689 | 5920367 | E Neptune | +220 |
| BB_FS_SSS_0433 | - | 570711 | 5761481 | East | -210 |

Three of the eight contacts fall within 100 meters of the proposed route.

Magnetic anomalies

A total of 2748 magnetic anomalies have been observed. At 10 locations magnetic anomalies with a peak-to-peak value over 500 nT have been mapped which cannot be related to known objects like pipelines or cables and may be of potential archaeological interest. The objects that cause these anomalies are not visible on side scan sonar or multibeam images and are therefore considered to be buried in the seabed. These objects could, apart from archaeological objects, include debris, UXO, lost anchors, et cetera. As long as the character of these objects has not been determined, the objects are considered to be of potential archaeological interest.

| Target | E | N | nT | Section | Distance |
|------------------|--------|---------|------|---------|------------|
| BAB_FS_UXO_0010 | 570711 | 5761625 | 808 | East | -210 |
| BAB_FS_UXO_0599 | 570931 | 5761671 | 514 | East | +5 |
| BAB_FS_UXO_0603 | 570932 | 5761987 | 2312 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0605 | 570933 | 5761957 | 1158 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0618 | 570936 | 5761510 | 729 | East | +11 |
| BAB_FS_UXO_0657 | 570948 | 5761543 | 1348 | East | +22 |
| BC_FD_MAG_0121 | 571170 | 5763666 | 666 | East | +4 |
| BH_FSEA_MAG_0044 | 559169 | 5935057 | 578 | C | -2 |
| BJ_FD_MAG_0050 | 563642 | 5875159 | 2089 | F | -59 |
| BP_FD_MAG_0016 | 559490 | 5931390 | 591 | B | -60 |

Table 3. Magnetic anomalies over 500 nT with an archaeological expectation.

Nine of the ten contacts fall within 100 meters of the proposed route.

In accordance with Dutch Law and Legislation no seabed disturbances should be carried out within 100 meters of each of the marked locations. If any activities will take place within 100 meters of a potential archaeological location, it will be examined on a case-by-case basis whether the 100 meters should be maintained in consultation with the Cultural Heritage Agency of the Netherlands (RCE). All locations of potential archaeological interest within 100 meters of the proposed route are shown in the next figure.

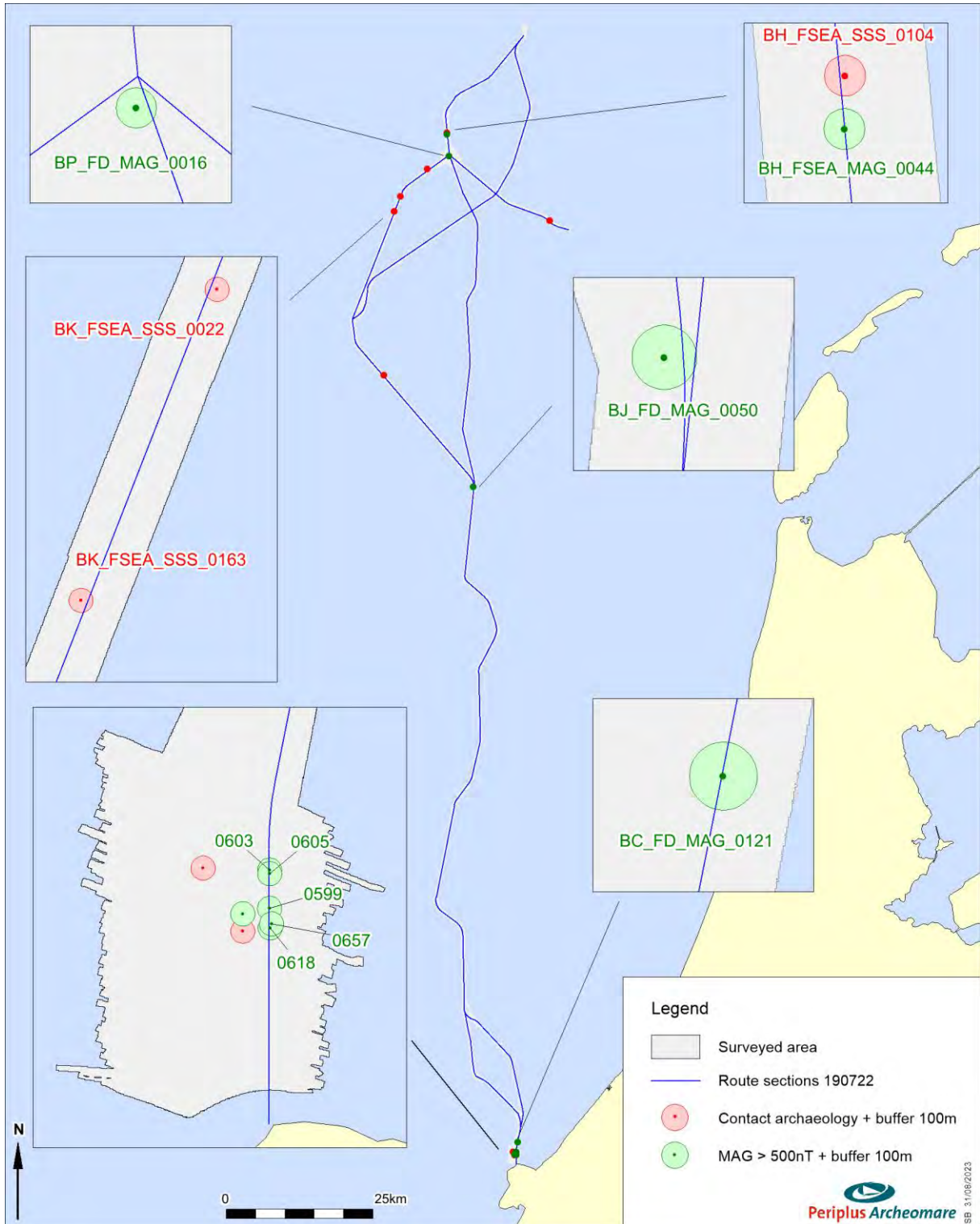


Figure 1. Overview of the potential archaeological targets within 100 meters of the proposed route

Prehistoric remains

Areas of potential archaeological interest listed below.

| Depositional environment Areas of potential archaeological interest | Lithostratigraphic Unit | Time of deposition | Archaeological period |
|--|------------------------------------|---|--|
| Peat-covered aeolian and small scale fluvial deposits | Boxtel Formation | <i>Late Glacial</i> and <i>Early Holocene</i> | Late Paleolithic and Early Mesolithic |
| Catchment of the Rhine | Kreftenheye Formation | Pleniglacial | Middle Paleolithic |
| Shores of lakes and lagoons | Brown Bank Member | Early <i>Weichselian</i> | Middle Paleolithic to Early Mesolithic |

The physical quality, that is, the integrity and preservation of prehistoric remains is highly dependent on the extent to which prehistoric landscapes and archaeological levels herein have been affected by erosion. The seismic data indicate that part of the *Pleistocene* landscape has eroded during the *Early Holocene* marine ingression, thus affecting the integrity of possible prehistoric settlements. Locally the geological units defined as potential containers of prehistoric remains may have been preserved intact, especially in areas where peat has been found. The interpretation of lithostratigraphic units and the character of the layer boundaries (erosive versus non-erosive) from the seismic data is based on the geological data available and expert judgement. The seismic interpretation shall be ground-truthed by vibrocore sampling. The actual geological sequences present in the area and the integrity of layer boundaries will be verified, thus offering a tool for further analysis of the prehistoric landscapes and specify and test the archaeological potential.

Recommendation

Prehistory

Periplus Archeomare recommends conducting further archaeological research that focuses on the genesis and integrity of paleo-landscapes along the Aramis route trajectories for general archaeological research purposes. This research comprises an inventory of field research by means vibrocore sampling in accordance with the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1). A geotechnical campaign is carried out to generate a geological model of the subsurface of the pipeline corridor and to determine the physical properties of the sediment layers present. We recommend designating a number of vibrocore locations where sediment samples are collected that can be used for geo-archaeological research.

The intact samples must be examined by a (senior) prospector and described in accordance with the *Standaard Boorbeschrijvingsmethode* (SBB). Samples are selected and stabilized to be analyzed by specialists in the field of OSL and radiocarbon age dating, sediment petrography, palynology, micropaleontology (foraminifera, ostracods, diatoms, et cetera), macro-remains of plants and animals and molluscs to gain insight into the development of landscapes over time and the extent to which these paleolandscapes have been preserved.

In accordance with the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1), a Program of Requirements (PvE) and / or Plan of Action (PvA) must be drawn up. The PvE/PvA includes the objective, the research strategy and methodology, the frameworks and the practical implementation of the research, so that the process runs smoothly, and multiple use of the data acquired in a uniform manner is achieved. It is advised to submit this PvE / PvA for approval to the Competent Authorities and the RCE. After completion of the inventory field research, during the construction of the pipeline, data can be collected

that - from an archaeological point of view - provides valuable information at a detailed level. It can be very useful to investigate this information further from an archaeological point of view. It is advised to investigate the possibilities for this in consultation with the RCE, once the plans have been worked out.

During the installation of the pipeline, archaeological objects may be discovered which were completely buried or not recognized as an archaeological object during the geophysical survey. We recommend passive archaeological supervision based on an approved Program of Requirements. Passive archaeological supervision means that an archaeologist is not present during the execution of the work but always available on call. Following this recommendation would prevent delays during the work when unexpectedly archaeological remains are found. In accordance with the Erfgoedwet, it is required to report those findings to the enforcing authority (Minister of OCW). This notification must also be included in the Scope of Work.

1 Introduction

TotalEnergies Nederland B.V. has contracted Periplus Archeomare B.V. to conduct an archaeological assessment of geophysical survey results of the Aramis pipeline route survey.

The area of investigation (243 km²) is located in the North Sea, and runs from Maasvlakte II to offshore block L4 over a distance of 192 km.



Figure 2. Location map of the area of investigation

1.1 Background

TotalEnergies plans to build a new pipeline from Maasvlakte 2 to offshore blocks L4/K6 as part of the Carbon Capture and Storage (CCS) project Aramis. The CCS system will consist of an onshore pipeline, the compressor station, an offshore pipeline and the storage of CO₂ in the deep subsoil of the North Sea (figure 3). The capture of CO₂ from the harbour's industries and the use of CO₂ of the storage of it underground is one of the measures to achieve the climate objectives. The area to be surveyed encompasses:

- (1) the shore approach/Landfall pipeline routing for HDD and dredging part at Maasvlakte
- (2) the offshore rigid pipeline routing from Maasvlakte to blocks L4/K6
- (3) the offshore distribution hub¹.

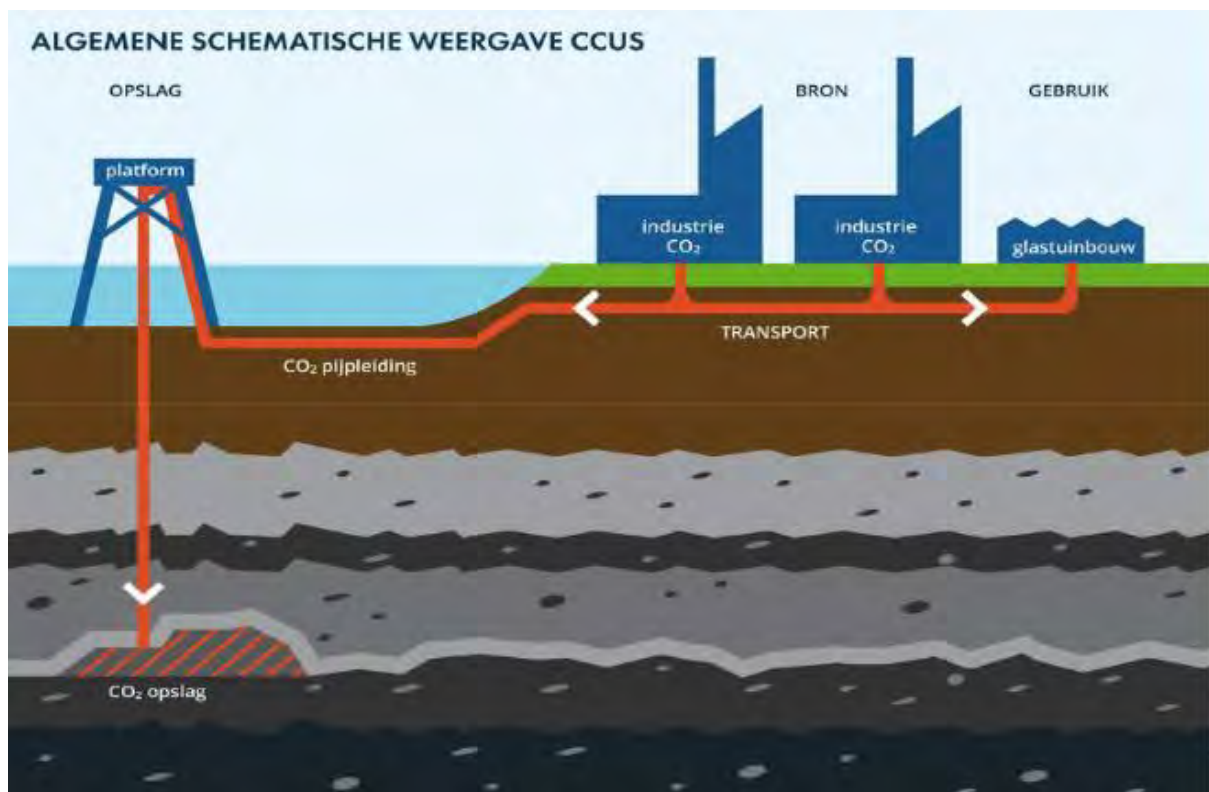


Figure 3: Schematic representation of the transport and storage system.

Offshore, the proposed 32 inch pipeline will be trenched into the seabed to a maximum depth of one meter².

In the Erfgoedwet³ the protection of the archaeological heritage is embedded. Planned activities, such as the installation of a pipeline in the North Sea, may affect the archaeological values if present. If the remains are in jeopardy, there is a statutory obligation to conduct archaeological research. In line with this obligation an archaeological desk study has been carried out.

¹ Porthos project

² Concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau Aramis CO₂-transportinfrastructuur

³ De Erfgoedwet became effective on the 1st of July 2016.

An archaeological desk study is the first step in the so-called AMZ cycle (Archeologische Monumenten Zorg). The AMZ cycle includes a description of procedures for subsequent phases of archaeological research to be performed in order to ensure the protection of archaeological heritage in the Netherlands.

The second phase of the AMZ cycle is an inventory archaeological field study. As a rule, this field study comprises a geophysical survey of the seabed. The survey executed by Fugro was not primarily set to provide data to be used in the course of archaeological research. However, a scan of the survey data acquired, prove these data to be fit for an archaeological assessment.

The separate phases of the AMZ-cycle are embedded in the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1). This standard dictates a mandatory workflow for archaeologists. A detailed description of the different phases of archaeological research is included in appendix 4.

1.2 Results desk study

In January 2022 an archaeological desk study has resulted in specific information on the archaeological remains which are to be expected within the entire area of interest of the Aramis pipeline⁴. The results of the desk study will be discussed below.

The area of interest has high expectations for the presence of (remains of) ship wrecks and WWII plane wrecks. Intact prehistoric landscapes and related *in situ* remains of Palaeolithic and Early Mesolithic camp sites and inhumations are expected to have been preserved in places.

The proposed pipeline routes have not been investigated by detailed geophysical surveys yet. These areas may contain more undiscovered shipwrecks or remains of shipwrecks than are currently known.

At this stage little is known about the integrity of the *Pleistocene* landscape. By means of subbottom profiling the occurrence geological units (both horizontal as vertical) and archaeological levels herein can be mapped. The character of layer boundaries (erosive or non-erosive) can be interpreted. It is unlikely however that archaeological remains of Paleolithic and Mesolithic camp sites can be identified with sufficient certainty (based on the geophysical and geotechnical surveys) to impose restrictions on pipeline development. At this stage focus should therefore not be put on tracing prehistoric camp sites but on a pragmatic employment of geophysical techniques in order to obtain a better insight in (the integrity of) the *Pleistocene* landscape. The insights gained shall be used to a) refine the archaeological expectancy model and b) allocate areas with a high expectancy for *in situ* prehistoric remains.

In accordance with the AMZ cycle it is advised to conduct a field investigation (in Dutch '*Inventariserend veldonderzoek opwaterfase*') in order to test the archaeological predictive model and further specify the type, vertical and lateral extent, age, integrity and preservation of shipwrecks, prehistoric landscapes and potential archaeological levels.

⁴ Van den Brenk en van IJl, 2022

| Archaeological Expectancy | Method | Goal | Remarks | |
|--------------------------------------|---------------------|---|--|--|
| Ship and aircraft wrecks | Side Scan Sonar | detect and map wreck sites | wrecks exposed at, or protruding from the seabed | |
| | Multibeam | characterize wreck sites morphologically; detect (partially) buried wrecks by the occurrence of scours | in addition to side scan sonar | |
| | Sub-bottom Profiler | detect buried objects including possible shipwrecks and remains of aircraft | nature of the buried object cannot be determined directly | |
| | Magnetometer | | | |
| Prehistoric settlements (camp sites) | Sub-bottom Profiler | map the Pleistocene landscape; specify expectancy | supported by, and validated with drill data | |
| | Geotechnical | Geological Sampling | determine lithostratigraphy, soil layer boundaries (erosive or gradual) and characteristics of soil formation and maturation; specify expectancy | designation of borehole and/or vibrocore locations for geo-archaeological research based on SBP data |
| | | Cone Penetration Test | determine lithostratigraphy | correlate with drilling data |

In general, similar investigations carried out in the past consist of a geophysical survey with *side scan sonar*, *magnetometer* and *subbottom profiler* and a geotechnical survey. The resulting data should be assessed after the general processing, interpretation and reporting has been performed by the survey contractor.

The archaeological assessment of the data shall be conducted by a geophysical specialist (KNA prospector Waterbodems). The data quality from the surveys needs to match the demands for this archaeological assessment. To ensure compatibility between the site investigation and the required quality for this assessment it is recommended to define a Program of Requirements (In Dutch: 'Programma van Eisen') in accordance with the 'KNA' (the Dutch quality standards for archaeological research), to be authorized by the competent authority.

1.3 Objective

The purpose of the archaeological assessment is to test the desk study-based expectancy for archaeological remains in the area. The expectancy covers remains of shipping related objects (wrecks), airplanes from World War II and prehistoric settlements.

The goals set for this assessment are:

- To determine the historical or archaeological value of contacts found in the geophysical survey;
- To validate the locations of known wrecks;
- Assess the prehistoric landscape based on seismic data.

1.4 Research questions

For the inventory archaeological field study, the following research questions have been defined in the Program of Requirements⁵.

Primary Question : Are any archaeological remains present within the Area of Interest and to what extent are these remains traceable?

With respect to side scan sonar, magnetometer and multibeam survey:

- Are there any phenomena visible on the seabed?

If so:

- What is the description of these phenomena?
- Do these phenomena have a man-made or natural origin?

If these phenomena can be designated to be man-made:

- What classification can be attached?

If these phenomena can be classified as archaeological:

- Is it possible to interpret the nature of the archaeological objects?

If these phenomena can be identified as natural:

- What is the nature of these natural phenomena?
- Based on the acoustic image is it possible to designate zones of high, middle or low marine activity on the seabed?

If so:

- How can these zones be interpreted?

General:

- What is the relation between the observed objects and the topography of the seabed? Based on this relationship can risk-prone areas be marked selectively?
- If no acoustic phenomena can be observed, are there any clues that this is a consequence of either natural erosion, sedimentation or human interference?

With respect to the seismic data:

- What is the depth of the top of the Pleistocene and Holocene landscape(s) relative to a) LAT and b) the present seabed?
- What lithostratigraphic units can be distinguished along the pipeline routes?

The answer to this question shall include information on:

- the classification,
- the occurrence (lateral extent and depth),
- the lithologic and stratigraphic characteristics,
- the age and depositional environment,
- the character of the layer boundaries (gradual or instantaneous /erosive) of these units.
- Are channel-like features observed?

If so:

- What are the characteristics of the channel-like features in terms of spacial distribution (width, depth, shape, extent), channel infill composition, stratigraphic position and age.
- Are occurrences of peat and/or organic clay observed?

⁵ Van den Brenk and van Lil, 2022.

If so:

- What is the spacial distribution (depth, extent) stratigraphic position and age of these deposits.
- Are intact prehistoric landscapes affected by the installation of the pipeline based on their vertical position related to the seabed?
- Are there any indications observed on the seismic profiles for the presence of buried (man-made) objects?

If so:

- Based on the presence of buried objects and their correlation with side scan sonar, magnetometer en multibeam data can something be said about the nature of these buried objects?

2 Methodology

2.1 Introduction

As part of the installation of the pipeline, a geophysical and geotechnical survey has been carried out by Fugro. The aim of the survey was to contribute to the bathymetrical, morphological, and geological understanding of area of interest, as defined in the scope of work. The results have been compiled in a survey report⁶.

This geophysical survey provides the information needed for the planning and preparation of the geotechnical survey. The outcome of the geotechnical survey will be combined with the seismic data to create an Integrated Ground Model (IGM).

The following methods have been deployed:

- Side scan sonar (SSS)
- magnetometer (MAG)
- multibeam echo sounder (MBES)
- sub-bottom profiler (SBP)
- ultra-high resolution seismic (UHR)

The results of the survey and geotechnical activities have been recorded in reports, listings, drawings, and images. Prior to the execution of the archaeological assessment the quality and completeness of the delivered survey data have been judged. It is concluded that the data is of high quality and that the data are fit for the purpose of this archaeological assessment.

| | |
|---------|---|
| SSS | - event listings containing all contacts observed. - Geotiffs mosaics of all contacts listed |
| MAG | - event listings containing all anomalies observed |
| MBES | - validated <i>multibeam XYZ</i> point cloud dataset (grid 25x25cm) |
| SBP/UHR | - representative subbottom profiles |
| Report | - survey reports |

Table 4. Data used for archaeological assessment.

⁶ Fugro report F192961_REP_007 01, rev 00, 23 September 2022.

2.2 Geophysical survey

The geophysical survey was carried out by Fugro between July 2022 and April 2023. For the execution of the survey the vessels ‘MV Fugro Discovery’, ‘MV Fugro Seeker’, and the ‘Fugro Searcher’ were employed. An overview of the survey campaign and the employed methods is presented in the table below.

| Region | Survey Type | Vessel | Survey | | Survey Methods |
|----------------------|--------------|--------------------|------------|------------|--|
| | | | Start | End | |
| Offshore | Geophysical | MV Fugro Discovery | 11-11-2022 | 12-12-2022 | Multibeam (MBES), Sub Bottom Profiler (SBP), Side Scan Sonar (SSS), Two-dimensional Ultra-high Resolution (2DUHR), and Magnetometer |
| Nearshore | Geophysical | MV Fugro Seeker | 11-07-2022 | 22-09-2022 | Multibeam (MBES), Sub Bottom Profiler (SBP), Side Scan Sonar (SSS), and Two-dimensional Ultra-high Resolution (2DUHR) |
| Offshore | Geophysical | MV Fugro Searcher | 09-10-2022 | 23-01-2023 | Multibeam (MBES), Sub Bottom Profiler (SBP), Side Scan Sonar (SSS), and Two-dimensional Ultra-high Resolution (2DUHR), and a Sparker |
| Offshore & Nearshore | Geotechnical | MV Normand Mermaid | 11-11-2022 | 24-01-2023 | CPT and Vibrocore |
| Offshore & Nearshore | Geotechnical | MV Kommandor Orca | 02-12-2022 | 12-12-2022 | CPT and Vibrocore |

Table 5. Overview of the survey campaigns and the employed survey methods (source: Fugro report F197217-REP-001 | 01 | 18 April 2023).

77 geotechnical locations were investigated during the geotechnical surveys. All locations comprise of Vibrocore (VC) and Cone Penetration Test (CPT).

Details about the geophysical and geotechnical surveys can be found in the integrated Geophysical and Geotechnical reports in Appendix 3

2.3 Known objects.

Fugro has summarized the *side scan sonar* contacts and *magnetometer* anomalies encountered within the survey area in detailed event listings. From different databases the occurrence of a number of objects within the area is known, as described in the desk study⁷. The contacts included in the survey event listings are compared with the database objects in the area. For this comparison four different datasets are used:

- The Hydrographic Service database (hereafter referred to as NLhono database);
- The Rijkswaterstaat SonarReg database (hereafter referred to as SR database);
- The Dutch Cultural Heritage Agency database ARCHIS;
- The Dutch Nationaal Contact Nummer database (hereafter referred to as NCN);
- The NCN database contains all basic information (E, N, and description) of the NLhono, SR and Archis databases. More detailed information is gathered through the other datasets.

⁷ Van den Brenk en van Iil, 2022

The National Contact Number (NCN)

The NCN database combines the data from three governmental databases:

- The Dutch Continental Shelf and Westerschelde wrecks register from the Hydrographic Service of the Royal Netherlands Navy;
- The SonarReg object database of Rijkswaterstaat;
- The ARCHIS database (the official archaeological database of the Ministry of Cultural Heritage)

The permission for the use of the NCN database for the analysis was granted by the owner (Rijkswaterstaat Zee en Delta).

In addition to shipwrecks, information on contacts referred to as 'foul' or 'obstruction' are included. From these objects the origin is not always known, but information on the location, dimensions and other valuable information is listed. Besides the databases other sources containing information on wrecks and historic finds are consulted for comparison with the survey results.

All known data is combined and plotted in GIS. In this way an overview is made of the areas in which archaeological remains are present or to be expected. The known contacts are a reference framework for the assessment of data recorded during the route survey.

2.4 Archaeological assessment of survey data

The geophysical and hydrographic survey techniques employed include *side scan sonar* (SSS), *magnetometer* (MAG), *multibeam* (MBES), subbottom profiling (SBP) and ultra-high resolution multi-channel seismic (UHRS). The natures of those methods differ, with coherent strengths and weaknesses.

Table 6 provides a summary of the objective(s) the methods employed and the nature of those methods in terms of seabed penetration and coverage. Data are cross correlated because the methods are complementary. E.g., *multibeam* data can aid in the interpretation of a *side scan sonar* contact by providing information on its height with respect to the surrounding seabed, the occurrence of scouring next to the contact, and the accuracy and precision of the object. CPT's, borehole and vibrocore data will aid in the determination of geological units from seismic strata.

| Method | Objective | Seabed | | Accuracy and Precision | Cross Correlation |
|----------|--|--|---|---|--------------------------------|
| | | Penetration | Coverage | | |
| SSS | Identification of outcropping objects; seabed classification | No | Full | High | MBES / MAG |
| MBES | Charting of seabed morphology; identification of scours | No | Full | Very high | SSS |
| MAG | Identification of magnetic anomalies induced by ferromagnetic objects | Yes ^{*1} | Full ^{*2} | Accuracy = high Precision = poor ^{*3} | SSS |
| SBP/UHRS | Identification of seismic strata and buried objects such as pipelines, cables and boulders | Yes | No Profile data beneath sailed line | High | BH/VC/CPT ^{*4} MAG |
| BH/VC | Determination physical properties of sediments and lithostratigraphy | Yes VC appr. 5 m bsb BH 60 to 80 m bsb | No Point location | High | CPT/ SBP/UHRS |
| CPT | Determination of physical properties of sediments and lithostratigraphy | Yes Up to 50 to 80 m bsb | No Point location | High | BH/VC/ SBP/UHRS |

Table 6. Characteristics of geophysical and geotechnical methods employed.

NOTE:

*1 detection dependent on size of the ferromagnetic object, depth of burial, height of *magnetometer* above the seabed and distance cross course.

*2 distant and/or deeply buried objects can be missed.

*3 accuracy: perpendicular to ship heading = ½ * spacing of sailed lines; parallel to ship heading = approximately 1 m.

*4 interpretation of geology through correlation of seismic data with BH/VC/CPT-data.

With *side scan sonar* all objects and structures on the seabed can be made visible. Seabed sediment of different composition can be distinguished by their characteristic reflection. *Multibeam* images reveal the morphology of the seabed. Large objects and scouring can be mapped. Smaller objects, like thin cables, or flat objects lying on the seabed often are impossible to identify in *multibeam* images.

The strength of *side scan sonar* resides in the ability to visualize differences in reflectivity of seabed sediments and exposed objects. Variations in seabed composition cannot be observed in *multibeam* data, unless those variations are accompanied by morphological changes. This also applies for objects which are barely elevated above the seabed. Another strength of *side scan sonar* is the full coverage which is accomplished with a limited number of survey lines. A limitation of *side scan sonar* buried objects cannot be found with this technique.

The strength of *multibeam* lies in the high accuracy and high precision images of the seabed morphology the technique provides. Sand waves and current ripples can clearly be observed in *side scan sonar* data, but the height of those sedimentary structures can far better be established by means of *multibeam*. However, buried objects generally cannot not be traced with *multibeam*, scours caused by shallowly buried objects can lead to the identification of buried objects.

In this study *side scan sonar* and *multibeam* data were combined in the identification of objects which are of potential archaeological interest. The listing of potential archaeological objects is considered to be complete as far as it concerns exposed objects, although the presence of buried non-ferro-magnetic archaeological objects or objects which erroneously have been labelled as non-archaeological, can never be fully excluded.

Magnetometer contacts are identified by the presence of ferro-metallic objects which induce an anomaly in the earth magnetic field. These objects can be buried or lying on the seabed. Unlike *side scan sonar* and *multibeam* the contacts are tagged at the sailed survey line. The actual object can be located at both sides of the survey line. Given the 70-meter spacing of the run lines the precision perpendicular to the line is in the order of 35 meter. The precision parallel to the run line is in the order of one meter.

The strength of a *magnetometer* lies in its ability to trace buried objects, if those objects are ferro-magnetic. The technique provides a strong tool in mapping continuous linear structures like buried cables and pipelines. Also, an indication of the presence and distribution of isolated ferro-magnetic objects in an area of investigation is obtained.

An important limitation of the *magnetometer* is the poor accuracy and precision of the positions, size and weight of the objects found. An object must be boxed in by sailing additional lines with a *magnetometer* to pinpoint the location of the object. The measured amplitude of a magnetic anomaly is determined by different parameters, such as the size of the object, the depth of burial, the height of the *magnetometer* above the seabed and the distance cross course. Because the measured anomaly is influenced by multiple unknown parameters it is a priori not possible to deduce the size | iron content of the object from the measured anomaly. Magnetic anomalies are in many cases induced by buried objects. From the character of the magnetic anomaly (monopole or dipole) it is not possible to identify the nature of this buried object.

The listing of *magnetometer* anomalies is expected to be complete as far as it concerns large ferro-magnetic objects. As the line spacing employed is 100 meters it cannot be excluded that especially small distant buried objects have been missed.

Fugro processed their survey data and produced detailed event listings of the *side scan sonar* and *magnetometer* contacts encountered within the survey areas. Like the known objects the locations of the contacts are plotted in a GIS.

In the course of this archaeological assessment a selection was made based on the dimensions of the reported contacts. All contacts have been assessed, and the fraction of contacts larger than or equal to four (4) meters is investigated in more detail, because these objects are considered to be more likely to be related to wreck sites than the smaller contacts. This choice is based on best professional judgment and not prescribed by legislation or the KNA. The purpose of this analysis is to identify contacts that could reflect potential archaeological sites.

This is done by analyses of:

- *Side scan sonar* images included in the survey reports;
- raw *side scan sonar* data (XTF-files);
- raw *multibeam*-data (xyz-files);
- values of magnetic anomalies reported in the survey reports;
- comparison of *side scan sonar* and *magnetometer* contacts;

Apart from the survey data studied the geological constellation and seabed morphology of the area are considered as outcrops of geological strata and sedimentary structures can lead to (apparent) anomalies in the *side scan sonar* record.

The *side scan sonar* images are scanned to define potential archaeological sites. A selection of contacts was made of contacts to be studied in detail. The interpretation and selection of *side scan sonar* contacts is based on best professional judgment. If desired or needed the exact nature of the contacts observed can be established with certainty through the execution of additional research by means of a ROV or divers in a following phase.

Fugro has acquired and processed shallow seismic data using a sub-bottom profiler (SBP) and an ultra-high resolution multi-channel sparker (UHR). The processing involved an analysis of seismic profiles which had a line spacing of 70 m for both the main lines and the cross lines. Observed seismic strata have been digitized and – based on known geological data from the area – lithostratigraphic units have been identified. The base of each lithostratigraphic unit has been interpolated into a grid. The results have been summarized and reported. In addition to the identification and occurrence of lithostratigraphic units, seismic anomalies which are expected to reflect potential hazardous phenomena have been identified.

2.5 Data Analysis

The first step in the data analysis is to cross-reference known objects within the surveyed area with the survey data. For the comparison the results of the desk study and the survey datasets were used. All the known objects were projected in a GIS together with the survey data.

For cross-reference it was assumed that all present possible contacts and anomalies have been reported and described by the survey contractor. The raw data was used only to verify the description of found objects and anomalies as reported.

The positions of the interpreted contacts from the different surveys were compared with the positions of the known objects collected from the databases. Besides that, all the positions of both the survey contacts and the known objects were plotted on the high resolution *multibeam* grid to visualize the morphological influence of the presence of these objects. This assisted in the determination of possible archaeological

value of the present remains. If an object had a potential archaeological value, the description of the object was finalized.

Besides the objects detected from the *side scan sonar* survey also the *magnetometer* contacts were plotted on the high resolution *multibeam* grid. For the *magnetometer* contacts that corresponded with the *side scan sonar* contacts within 50 meters of each other, these contacts were related. When in the vicinity of a magnetic anomaly no visible object was found the size of the anomaly defines whether the buried object causing the magnetic anomaly is of potential archaeological interest. If the magnetic anomaly of a contact is more than 500 nT (nano-Tesla) then it is stated that the contact could possibly be of archaeological value⁸. All the *magnetometer* contacts above 500 nT but within 25 meters of the existing cable and pipeline routes are exempt for further investigation. It must be stressed that within this assessment no distinction can be made between anomalies related to possible archaeological objects or anomalies related to (for example) unexploded ordinance (UXO's).

An archaeological assessment has been undertaken for all visible contacts. This interpretation is based on the best 'professional judgment'.

The interpreted seismic data have been assessed to test the archaeological expectation with respect to remains of prehistoric settlements in the area. The archaeological desk study has resulted in the identification of lithostratigraphic units which could contain archaeological levels. The grids produced by Fugro have been used to get an insight in both the lateral and vertical distribution of the lithostratigraphic units and the expected archaeological levels herein. Thus, testing the desk study based archaeological expectation. An important factor included in the assessment is the integrity of layer boundaries, because erosion by natural processes poses a significant threat to archaeological levels. Based on the assessment, zones along the pipeline route which are expected to contain archaeological remains are mapped and presented. The results are reviewed in the context of the activities planned to predict possible influence on the potential archaeological remains.

The analysis was executed in June 2023 by R.W. Cassée (KNA Archaeologist Ma specialism Waterbodems), R. van Lil and S. van den Brenk (both KNA senior prospector). The investigation is carried out according to specifications set up within the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1; protocol 4103).

⁸ The designated value of 50 nT to discriminate between anomalies that are induced by objects of possible archaeological value (>50nT) and that are not (<50 nT) is arbitrary. Given the employed lines spacing of 70 m, an anomaly that solely is observed on one survey line could be located within 35 m on either side of this survey line. It is estimated that an iron mass of 1000 kg located at 10 m from the magnetometer will result in a 50 nT magnetic anomaly. On the other hand, an iron mass of 1 kg located within 3 m of the magnetometer will also result in a 50 nT anomaly, albeit that the anomaly with will be less. It is estimated that an iron mass of 100 kg that is located at 30 m from the magnetometer will result in an anomaly of less than 2 nT. This value is often below the limit of detection. If those small values were to be labelled as anomalies caused by objects of possible archaeological interest all magnetic anomalies found in the survey area were to be labelled as such. Therefore, the arbitrary value of 50 nT is chosen, given the current line spacing. If a closer line spacing is used a larger value shall be considered.

2.6 Used Sources

The following sources were used for the analysis:

- Survey data Fugro, original survey data and reported interpretations;
- Archaeological desk study Periplus (19A029-01);
- ARCHIS database Cultural Heritage Agency;
- Archeomare Database;
- Nlhono database Hydrographic Service of the Royal Netherlands Navy;
- Wrecksite.eu;
- Database, Nationaal Contact Nummer (NCN).

For a complete list of used sources and literature see the reference list at page 67.

Italic written words are explained in the glossary at page 65.

3 Results

3.1 Seabed bathymetry and morphology



Figure 4. Sections bathymetric profiles based on the multibeam recordings (source data: Fugro 2022)

Based on the 2022 survey data the water depth within the survey corridor varies from 4.8 to 39.6 m, with an average depth of 27.0 m LAT. Bathymetric profiles along the different sections are presented in the next figure.

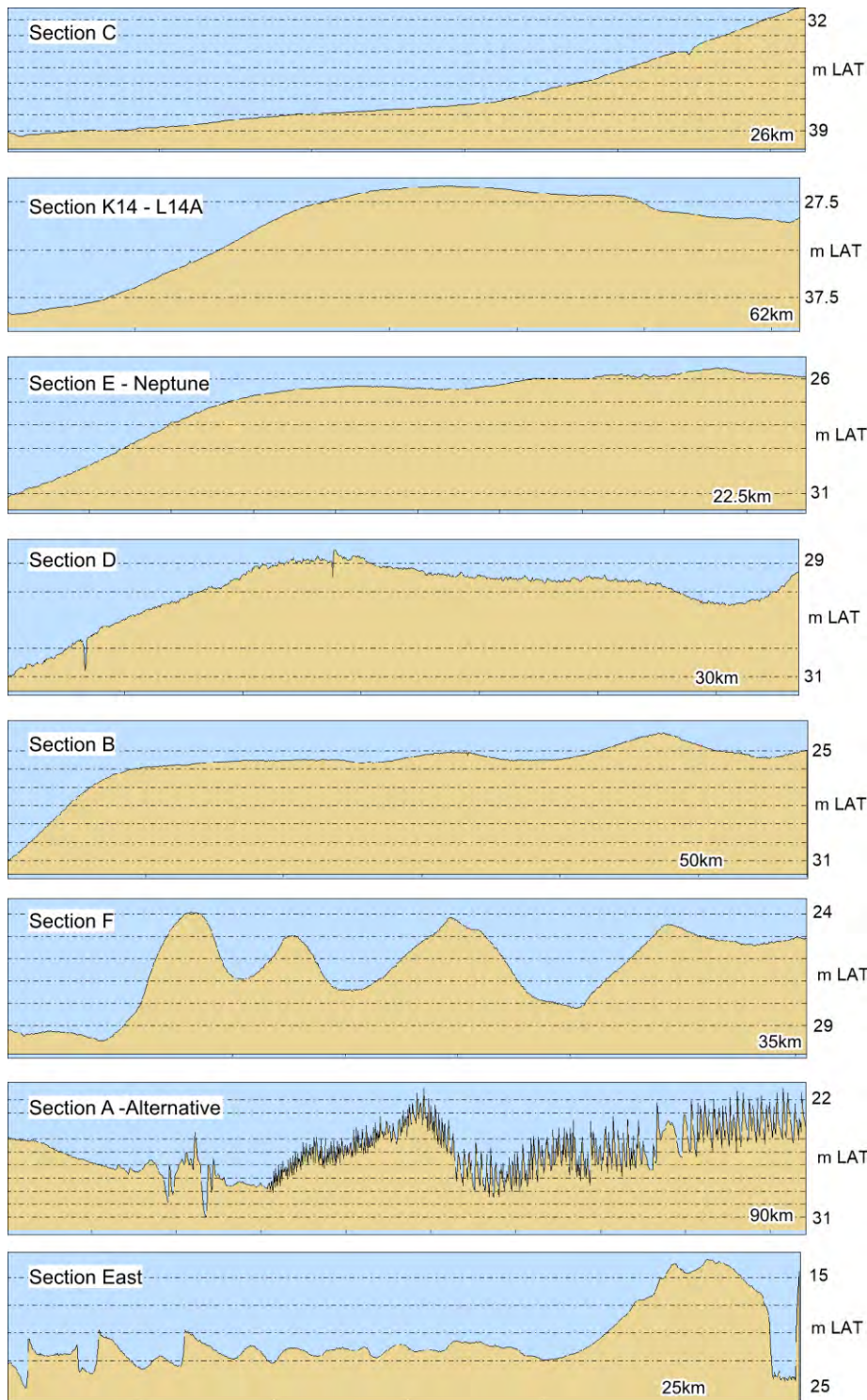


Figure 5. The seabed profiles along the different sections from north to south.

Seabed morphology

The seabed along the route is characterized by a complex pattern of bedforms of various orders. Those bedforms include very large ridges (hereafter sand banks), sand dunes, mega ripples and small ripples. The sand banks are some 2 to 2.5 km wide and stretch more or less north - south. The sand banks are separated by low-lying areas. The difference in height between the troughs and crests of the sand banks is up to 7.5 m. The wavelength of the sand dunes varies, the height of the ranges from 1 m to 3 m. Superimposed on the major sand dunes and sand banks lie mega ripples with an average wavelength of 20 m. The height of the mega ripples ranges from 0.2 m to 0.4 m. The mega ripple crests stretch west northwest - east.

Migration rate

The mobility of the seabed sediments imparts major implications to the prospection of archaeological remains in the area. Wreck remains can be covered by a layer of sandy seabed sediments, as a result the remains are not exposed to the seabed and cannot be traced with *side scan sonar*. Remains can become exposed at a later stage due to the ongoing migration of the sand dunes.

Each of the morphological features in the area has its typical migration rate. The position of the north-south oriented sand banks is fairly stable. Van der Meulen et al. (2004) reported a migration rate for sand dunes of over 20 m/year near the island of Texel, with typical migration rates decreasing southwards to a stationary (0 – 3 m/year) field near the entrance of the Rotterdam Harbour⁹. Deltares studied the migration rate of sand dunes in the Prinses Amalia WFZ and concluded that the dunes in this area migrate some 4 m/year¹⁰.

To assess the migration rate of sand dunes in the IJmuiden Ver wind farm zone a comparison of *multibeam* data acquired 30 days apart was made. Within this short period of time a sand dune had migrated two meters and the shape of the sand dune had altered¹¹.

⁹ Meulen, M.J. van der, et al. 2004.

¹⁰ Fugro survey report P904162, Volume 3.

¹¹ Van Lil et al. 2023

3.2 Known objects: As Found positions versus database positions.

In the archaeological desk study report a total of 316 archaeological records, 458 shipwrecks, and 3494 other known objects have been reported.

However, the survey area (243 km²) is considerably smaller than the area which had been defined as area of investigation for the archaeological desk study (11.355 km²). Additionally, since the finalization of the archaeological desk study, new objects have been added to the NCN-database. The known objects which, according to their database positions are located within the survey area are listed in the table below.

| Type | amount |
|-------------------------|------------|
| Anchor with chain | 2 |
| Seabed distortion | 9 |
| Cable or chain | 27 |
| Unidentified object | 124 |
| Boulder | 1 |
| Wreck and wreck remains | 8 |
| Total | 171 |

Table 7. Known objects within the surveyed area.

The SSS and MBES contacts and the MAG anomalies encountered during this survey have been stored in event listings. The positions of the contacts and anomalies in these listings are compared with the theoretical positions of objects in the NCN database. To conduct this comparison all SSS contacts and MAG anomalies found within a range of 25 meters around the database locations are selected.

The outcome of this comparison can be:

- The As Found position of a shipwreck is in agreement with the database position of a known wreck;
- The As Found position of a contact is in agreement with the position of a contact listed in the database, but the interpretations do not match;
- The As Found position of a shipwreck is not in agreement with the database position of a known wreck;
- A wreck listed in the database has not been found;
- A new wreck has been found.

Known NCN objects found

A total of 37 out of 171 known NCN objects were found during the survey.

| NCN | Contact type | E | N | Survey_ID |
|------|---------------------|--------|---------|------------------|
| 219 | Wreck remains | 570384 | 5762003 | BB_FS_SSS_0683 |
| 531 | Wreck | 559172 | 5935317 | BH_FSEA_SSS_0104 |
| 967 | Wreck remains | 550165 | 5921956 | BK_FSEA_SSS_0163 |
| 4543 | Unidentified object | 571058 | 5762056 | BB_FS_MAG_0458 |
| 4547 | Unidentified object | 570585 | 5761590 | BB_FS_SSS_0483 |
| 4559 | Unidentified object | 570645 | 5763097 | BC_FD_MAG_0089 |
| 4623 | Unidentified object | 571139 | 5761040 | BB_FS_MAG_0080 |
| 8099 | Unidentified object | 570782 | 5761179 | BB_FS_MAG_0083 |
| 8104 | Cable / Chain | 570716 | 5761482 | BB_FS_SSS_0433 |

| NCN | Contact type | E | N | Survey_ID |
|-------|---------------------|--------|---------|-----------------|
| 8111 | Unidentified object | 569849 | 5761781 | BB_FS_MAG_0129 |
| 8120 | Unidentified object | 570177 | 5761705 | BB_FS_MAG_0164 |
| 8121 | Cable / Chain | 570729 | 5761506 | BAB_FS_UXO_0074 |
| 13434 | Unidentified object | 571042 | 5761479 | BB_FS_SSS_0431 |
| 13881 | Unidentified object | 570170 | 5761683 | BB_FS_MAG_0139 |
| 13882 | Unidentified object | 570722 | 5761528 | BAB_FS_UXO_0033 |
| 17443 | Cable / Chain | 570751 | 5760384 | BB_FS_SSS_0019 |
| 17446 | Unidentified object | 569970 | 5761679 | BB_FS_SSS_0513 |
| 17852 | Unidentified object | 570668 | 5761516 | BB_FS_MAG_0147 |
| 17863 | Unidentified object | 570285 | 5761300 | BB_FS_SSS_0307 |
| 17866 | Unidentified object | 570283 | 5761184 | BB_FS_SSS_0241 |
| 17870 | Seabed distortion | 569820 | 5761550 | BB_FS_SSS_0465 |
| 17873 | Cable / Chain | 570079 | 5761633 | BB_FS_MAG_0106 |
| 17883 | Unidentified object | 571009 | 5761365 | BB_FS_SSS_0355 |
| 19203 | Unidentified object | 570846 | 5761183 | BB_FS_MAG_0089 |
| 19214 | Unidentified object | 570608 | 5761553 | BB_FS_SSS_0464 |
| 19222 | Unidentified object | 571021 | 5761490 | BB_FS_SSS_0439 |
| 19585 | Unidentified object | 562818 | 5899439 | BF_FD_SSS_0019 |
| 20270 | Unidentified object | 571246 | 5761234 | BB_FS_MAG_0141 |
| 20279 | Seabed distortion | 570157 | 5761591 | BB_FS_SSS_0481 |
| 20280 | Unidentified object | 570772 | 5761331 | BB_FS_SSS_0328 |
| 20282 | Unidentified object | 570154 | 5761363 | BB_FS_SSS_0374 |
| 20283 | Seabed distortion | 570757 | 5760383 | BB_FS_SSS_0019 |
| 20288 | Unidentified object | 571165 | 5761318 | BB_FS_MAG_0143 |
| 29706 | Unidentified object | 569875 | 5762289 | BB_FS_SSS_0835 |
| 33006 | Unidentified object | 563254 | 5896797 | BF_FD_SSS_0026 |
| 33416 | Unidentified object | 558944 | 5814439 | BD_FD_SSS_0218 |
| 33993 | Cable / Chain | 570971 | 5761365 | BB_FS_SSS_0363 |

Table 8. As Found NCN objects

Known wrecks found and not found

| NCN | E | N | Description | Arch value | Survey_ID |
|------|--------|---------|--|------------|------------------|
| 219 | 570384 | 5762003 | Fishing vessel reported lost in 1945 | Unknown | BB_FS_SSS_0683 |
| 531 | 559172 | 5935317 | Wreck reported in 2011. 24x11x2.5m | Unknown | BH_FSEA_SSS_0104 |
| 967 | 550165 | 5921956 | HMS Ivanhoe, sunk 01-09-1940 (ARCHIS ID 4030384100) | Yes | BK_FSEA_SSS_0163 |
| 1133 | 564181 | 5917118 | Wreck reported in 1941, not found during several surveys | No | (not found) |
| 1822 | 571084 | 5760899 | Sailing vessel Lindis Farne, sunk 03-01-1908. Wreck cleared away according to Hydrographic service | No | (not found) |
| 1902 | 569952 | 5777662 | Wreck reported in 1945, not found during several surveys | No | (not found) |

| NCN | E | N | Description | Arch value | Survey_ID |
|-------|--------|---------|---|------------|-------------|
| 2113 | 566176 | 5846859 | Steam ship Nipponia, sunk 13-10-1908. Wreck cleared away to a depth of 17 m in 1909. Remains not found during several surveys | No | (not found) |
| 32851 | 570262 | 5762370 | Motorvessel Clearwater, sunk 29-08-1968. Wreck raised in 1968 according to Hydrographic service | No | (not found) |

Table 9. Known shipwrecks found and not found

The five shipwrecks that have not been found during the survey are probably in a different location or completely salvaged in the past, because they were also not found during previous surveys. If they were covered in the seabed, this would have resulted in magnetic anomalies at the locations.

Examples of the shipwrecks that have been found are presented below.

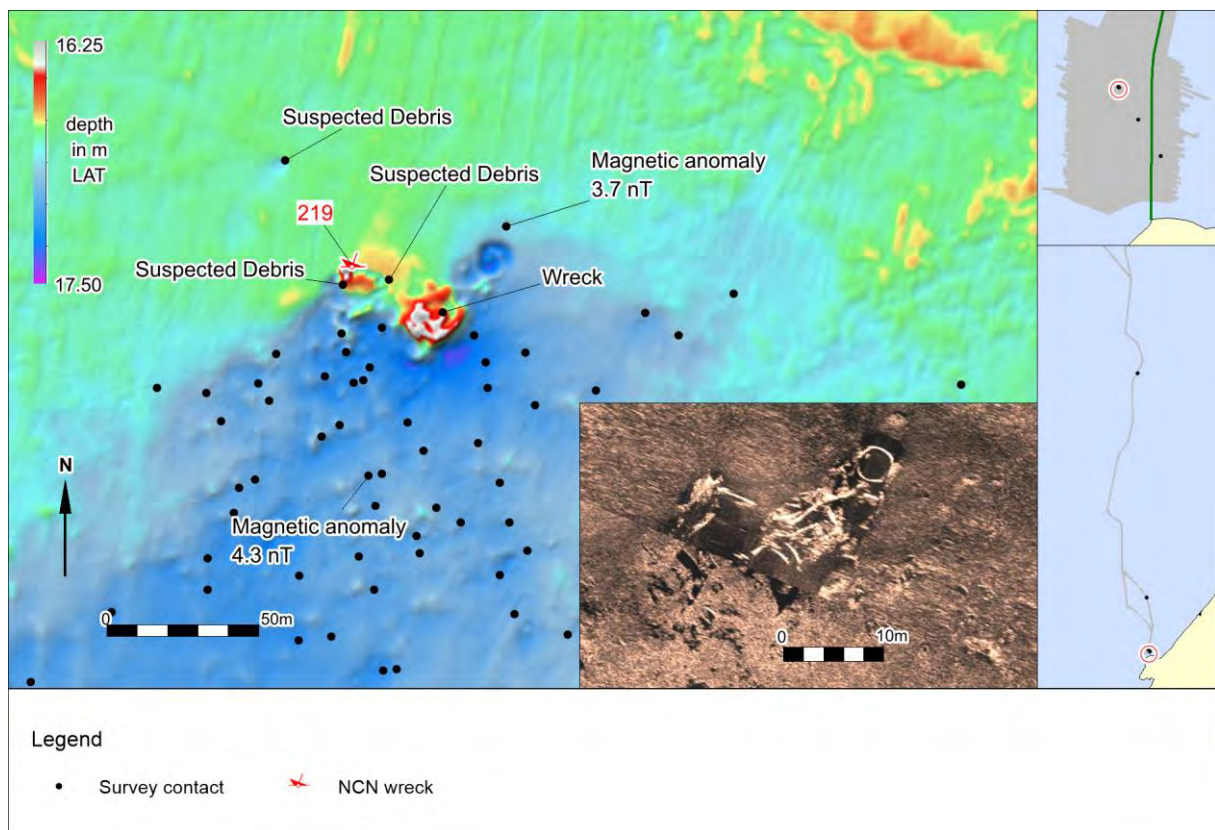


Figure 6. Multibeam image of NCN 219

NCN 219 represents the location of a fishing vessel reported lost in 1945. Both side scan sonar en multibeam images show an area of 22 x 20m scattered with debris at a depth of 17m LAT. Relatively small magnetic anomalies are observed in the surroundings of the area. The location is situated 544 meter west of the proposed route section C-East. The possible wreck remains have not been identified yet, so the archaeological value is not known. It is advised to avoid this location including a buffer zone of 100 meters during pipeline construction.

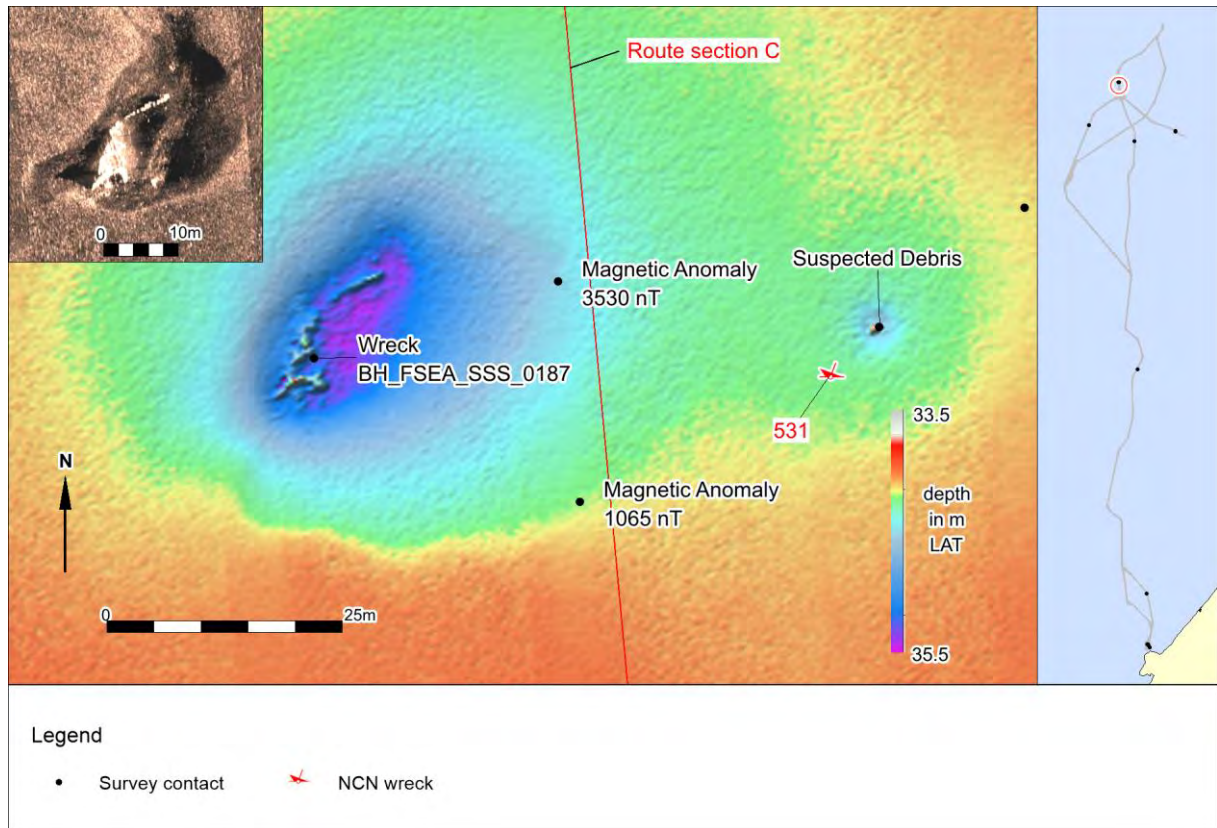


Figure 7. Sonar and multibeam image of NCN 531

NCN 531 is an unidentified wreck reported by the Hydrographic Office in 2011. Both side scan sonar and multibeam images show an area of 63 x 18m at the theoretical location of NCN 531 with a large structure in the west and a smaller object in the east at a depth of 34m LAT. Both locations lie within 30 meters of the proposed route (Section C). In between, very large magnetic anomalies are observed suggesting buried remains. The possible wreck remains have not been identified yet, so the archaeological value is not known. It is advised to avoid this location including a buffer zone of 100 meters during pipeline construction.

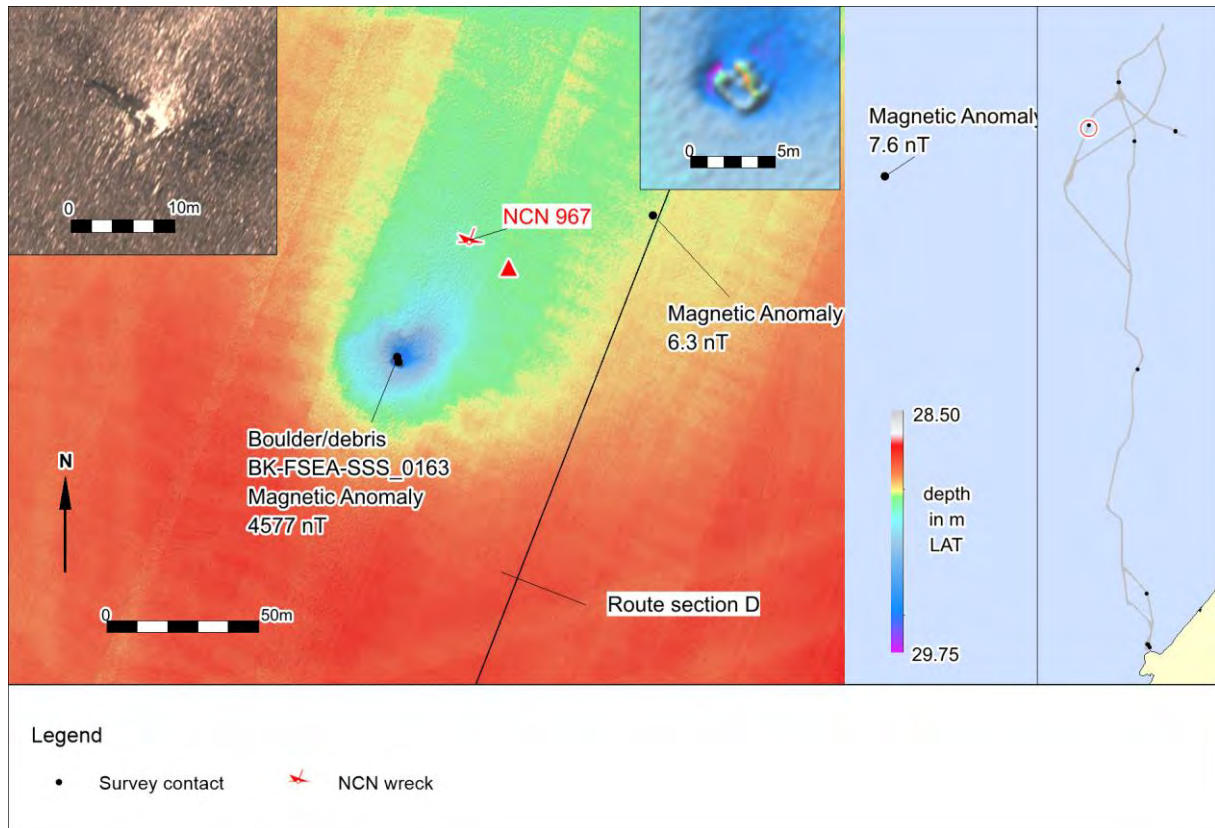


Figure 8. Sonar and multibeam image of NCN 967

Contact BK-FSEA-SSS-0163 is a square object of 2.9 x 2.6 m at a depth of 29m LAT surrounded by scouring. At the location, a very large magnetic anomaly of 4577 nT was observed. Smaller anomalies lie to the east of the object and may present buried wreck remains. The object is located within 50 meters of the theoretical position of NCN 967. This represents the wreck of the HMS *Ivanhoe*, a British destroyer built for the Royal Navy in the mid-1930's. Together with sistership HMS *Esk* it hit a mine on August 31, 1940 and sunk. The location of the wreck of the HMS *Esk* is confirmed and lies 2900m to the east.

The location is situated 63 meter west of the proposed route section D. If these are the remains of the HMS *Ivanhoe*, it is considered to be of archaeological value. It is advised to avoid this location including a buffer zone of 100 meters during pipeline construction.

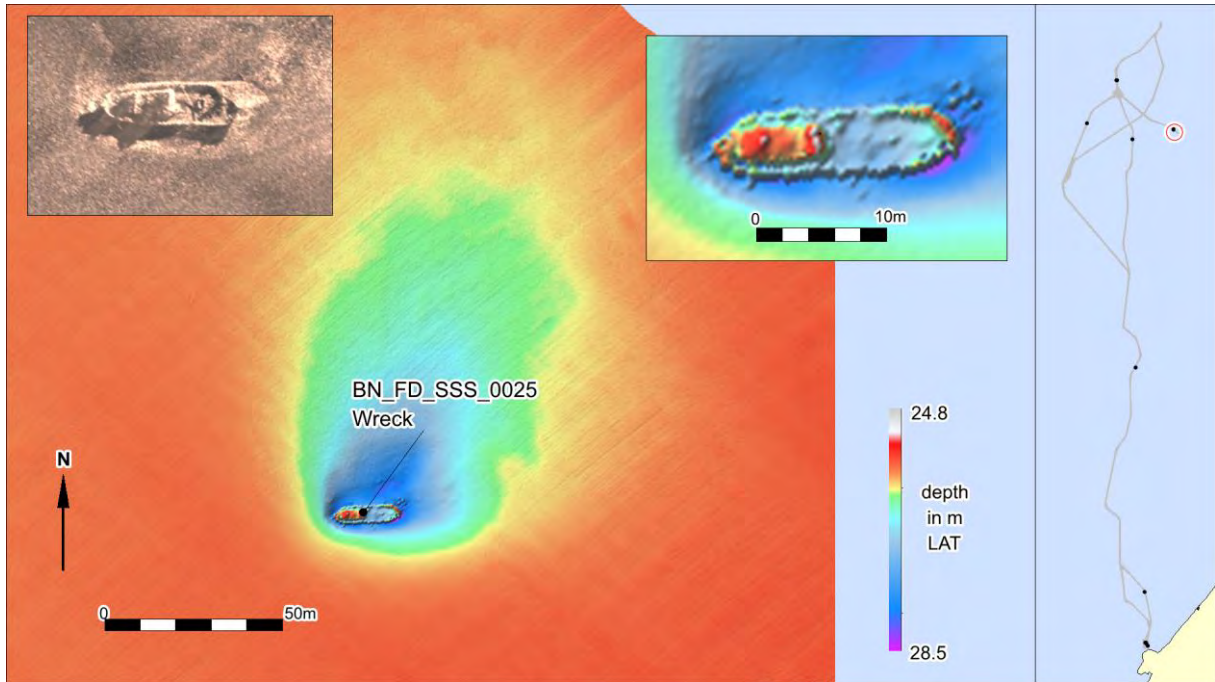


Figure 9. Sonar and multibeam image of contact BN_FD_SSS_0025

Contact BN-FD-SSS-0025 is an unidentified wreck. Both side scan sonar en multibeam images show a clear shipwreck with dimensions of 19.7 x 5.1 x 1.0 m at a depth of 25 m LAT. The location lies 220 m northeast of proposed pipeline section E.

The wreck has the characteristics of a fishing trawler. This might be a known wreck (NCN 945) which theoretical location is situated 200 meters to the north, just outside of the surveyed area. NCN 945 represents the fishing trawler *Stormvogel* (IJM 9) sunk at 7-04-1981 and has no archaeological value.

3.3 Side scan sonar

Fugro has identified 3806 *side scan sonar* contacts within the surveyed corridor. The classification of the contacts is listed below.

| Classification | Amount |
|---------------------|-------------|
| Boulder | 3010 |
| Debris | 159 |
| Depression Pockmark | 5 |
| Fishing Gear | 7 |
| Mattress | 2 |
| Pipeline | 4 |
| Seabed Mound | 98 |
| Suspected Debris | 517 |
| Wreck | 4 |
| Total | 3806 |

Table 10. Side scan sonar contacts identified by Fugro

The objects classified as ‘*Boulder*’ are found throughout the whole surveyed area. These probably also include clay boulders, because known stone boulders in the North Sea only occur north of the city of Den Helder.

All contacts which match known objects have been discussed in the previous paragraph. The remaining *side scan sonar* contacts and images have been scanned and checked for the presence of potential archaeological contacts. This is done by analyses of:

- *Side scan sonar* geotiffs;
- *Multibeam* grids;
- Comparison of *side scan sonar* and *magnetometer* contacts.

Apart from the survey data studied, the geological constellation and seabed morphology of the area are taken into account, as outcrops of geological strata and sedimentary structures can lead to (apparent) anomalies in the *side scan sonar* record.

All *side scan sonar* contacts greater than four meters in any dimension, 117 in total, have been examined in detail, because these objects are considered to be more likely to be related to wreck sites than the smaller contacts. The purpose of this analysis is to identify contacts that could reflect potential archaeological sites.

A summary of the outcome of the detailed inspection of selected contacts larger than four meters is presented in the table below. It should be noted that the seven contacts that are classified as 'wreck' refer to four different wrecks, which are already discussed in the previous paragraph. Appendix 3 contains a complete listing of the results of this assessment.

| Category | Amount |
|---------------------|------------|
| Anchor | 1 |
| Buoy anchor | 1 |
| Cable/chain | 10 |
| Matress | 3 |
| Natural ridge | 1 |
| Pipeline | 4 |
| Seabed disturbance | 11 |
| Shell bed | 1 |
| Shipwreck | 7 |
| Spudcan depression | 4 |
| Unidentified object | 74 |
| Total | 117 |

Table 11. Results of the assessment of selected side scan sonar contacts

At total of seven side scan sonar contacts larger than four meters are attributed to four different wreck sites (which have been discussed in section 3.2) and three possible new wreck sites. Additionally, one side scan sonar contact is attributed to a large anchor. The summary of the side scan sonar records with potential archaeological interest is listed below.

| Feature | Easting | Northing | Fugro | L | W | H | Z | Interpretation PPA |
|------------------|---------|----------|---------|-----|-----|-----|-------|--|
| BK_FSEA_SSS_0022 | 551288 | 5924521 | Boulder | 5.6 | 2.9 | 5.2 | -29.8 | Buried remains with magnetic anomalies - wreck remains |
| BK_FSEA_SSS_0179 | 555839 | 5929168 | Boulder | 6.7 | 5.7 | 1.0 | -30.3 | Large anchor shaft 3.2m arms 2.1m with scouring |
| BJ_FD_SSS_0015 | 548443 | 5894128 | Debris | 5.6 | 1.8 | 0.0 | -26.4 | Elongated object 5.6m - wreck remains |
| BB_FS_SSS_0433 | 570711 | 5761481 | Wreck | 4.3 | 2.4 | 0.3 | -18.9 | Oval contact, possibly wreck remains |

Table 12. Listing of side scan sonar records with potential archaeological interest.

The results with examples of the four objects are discussed below.

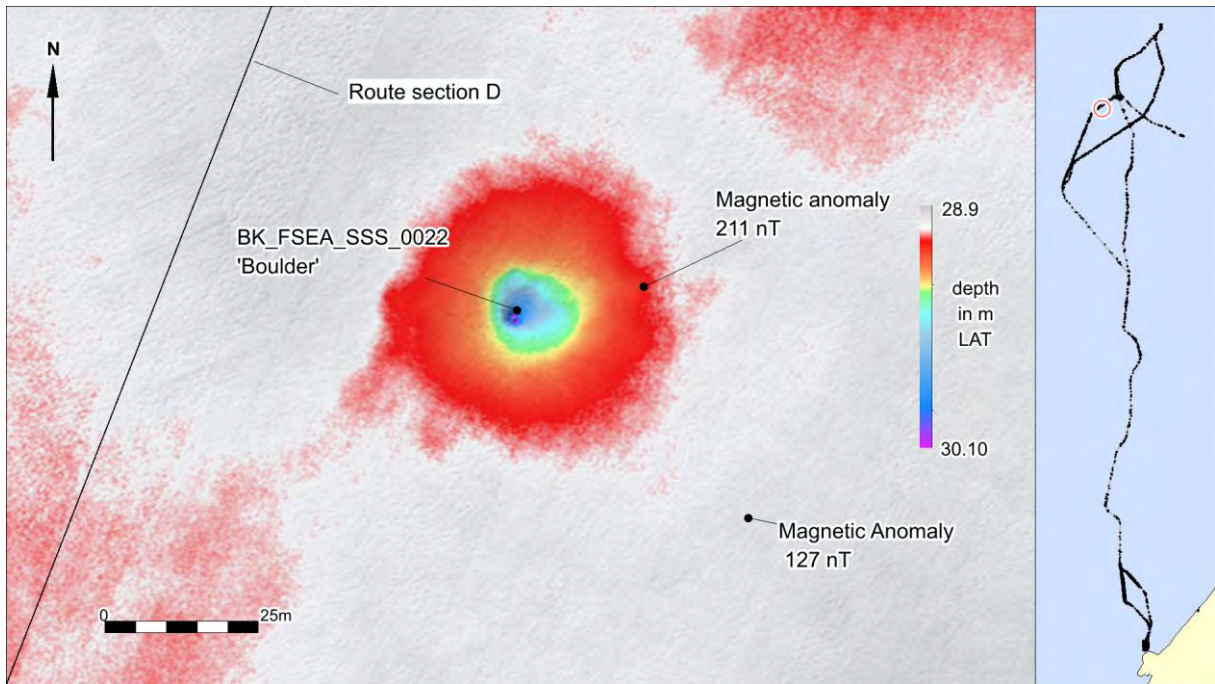


Figure 10. Multibeam image of survey contact BK-FSEA-SSS-022

Contact BK-FSEA-SSS-0022 was interpreted by Fugro as a 'boulder'. The multibeam image shows an object surrounded by a round scour depression with a diameter of 30 meters and a relative depth of one meter.

Two large magnetic anomalies have been observed to the east of the contact. These might represent a buried structure; possibly unidentified wreck remains. The location lies 55 meters east of route section D.

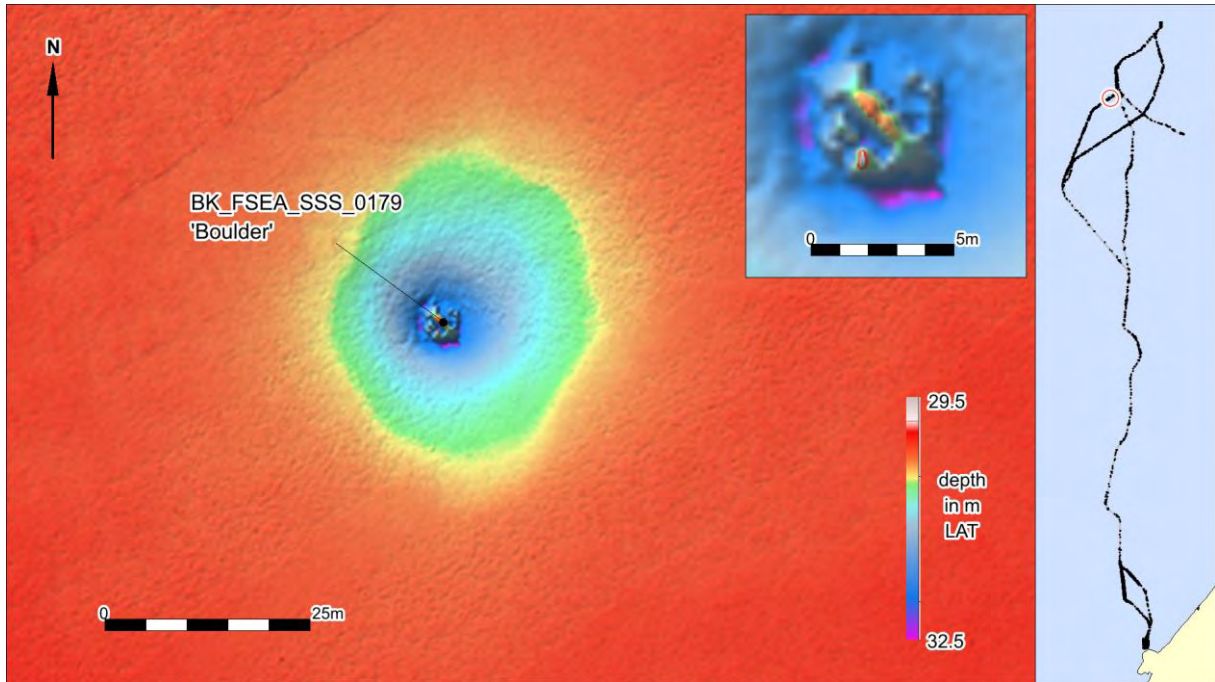


Figure 11. Multibeam image of survey contact BK-FSEA-SSS-0179

Contact BK-FSEA-SSS-0179 was interpreted by Fugro as a 'boulder'. The multibeam image shows a triangular object surrounded by a round scour depression with a diameter of 20 meters and a relative depth of 1.5 meter. In more detail, the object resembles an anchor with a shaft length of 3.2 meters and arms of 2.1 meters. This might be an historical Admiralty Pattern anchor, or simply "Admiralty", commonly used in the 17th and 18th century. The location lies 240 meters west of route section D.

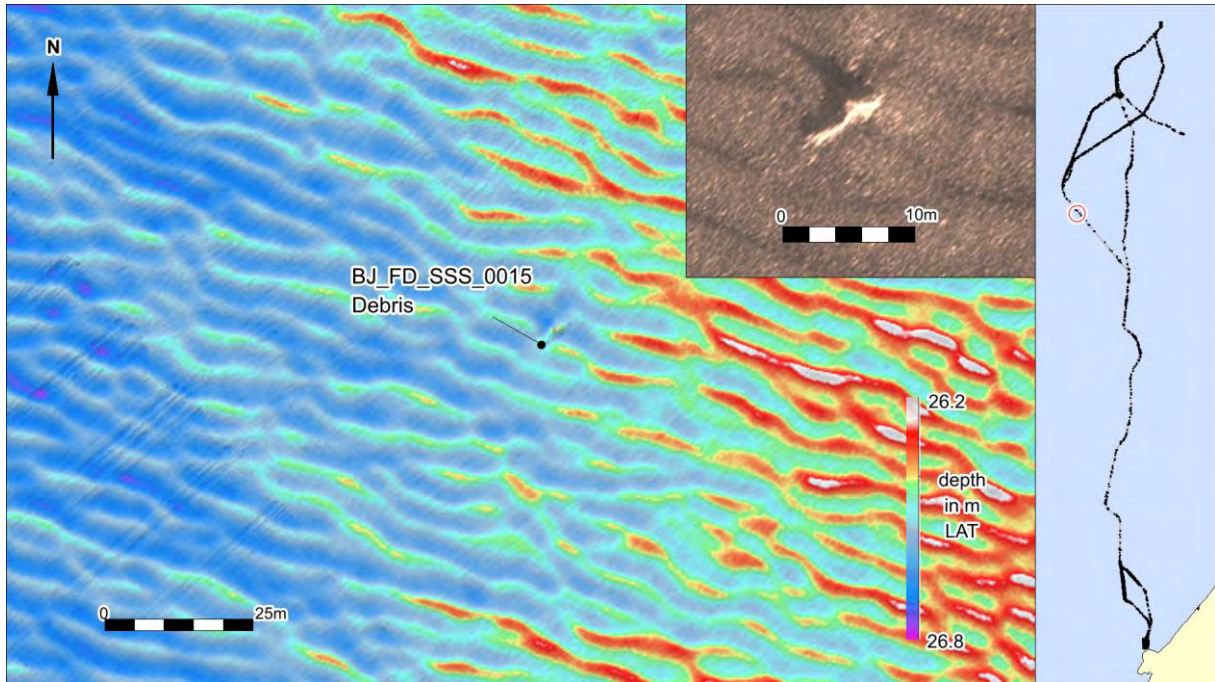


Figure 12. Sonar and multibeam image of survey contact BJ-FD-SSS-015

Contact BJ-FD-SSS-0015 was interpreted by Fugro as a 'debris'. Both multibeam and side scan sonar images show an elongated irregular object of 5.6 x 1.5 x 1.0 meters perpendicular to the surrounding sand ripples. No magnetic anomalies have been observed in the surrounding area. The object might be the remains of a wreck. The location lies 232 meters east of route section F.

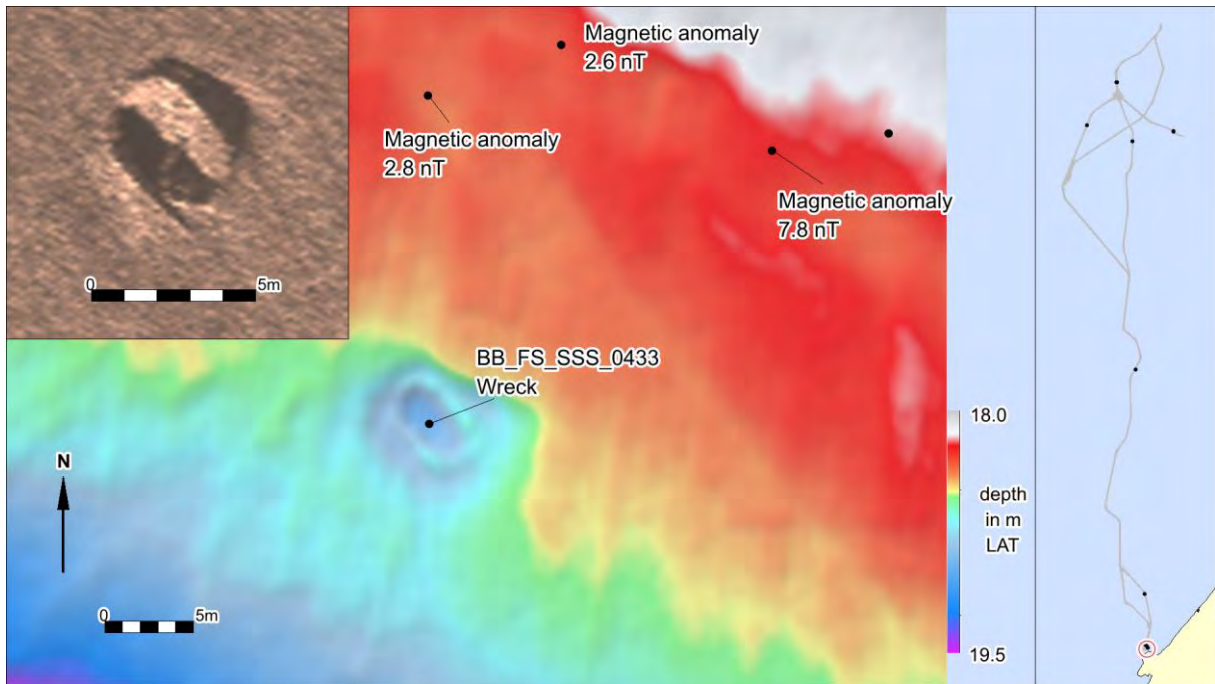


Figure 13. Multibeam image of survey contact BB-FS-SSS-0433

Contact BB-FS-SSS-0433 was interpreted by Fugro as a 'wreck'. Both multibeam and side scan sonar images show an oval object of 4.3 x 2.4 x 0.3 meters surrounded by (relatively small) magnetic anomalies. The object might be the remains of a wreck. The location lies 216 meters west of route section West.

Summary of side scan sonar / multibeam contacts

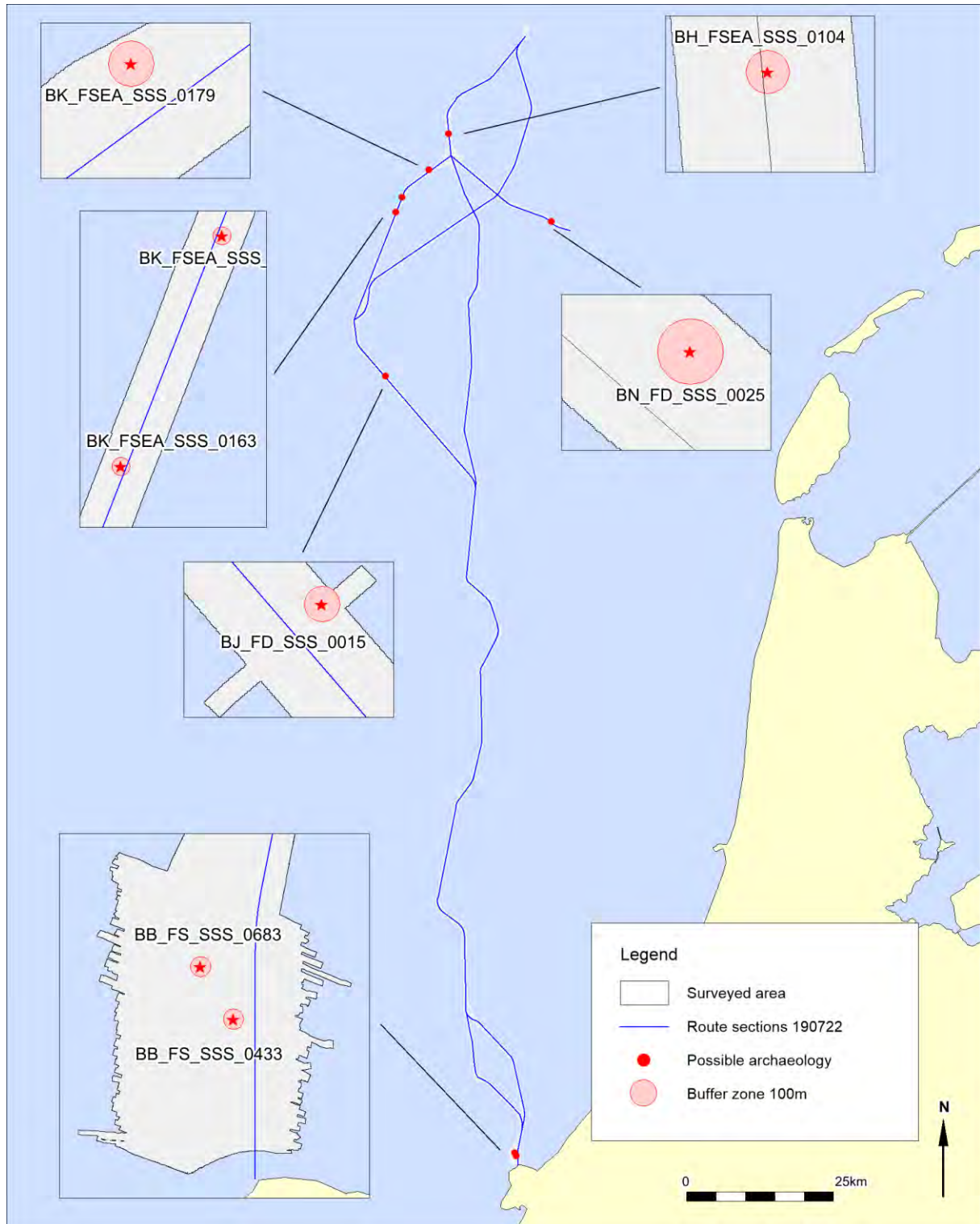


Figure 14. Overview of all side scan sonar / multibeam contacts with an archaeological expectation

3.4 Multibeam

Apart from the *multibeam* images discussed in the previous sections no *multibeam*-features have been observed outside the side scan sonar contacts which are interpreted to reflect the presence of archaeological objects or structures.

3.5 Magnetometer

A total of 2748 magnetic anomalies have been observed within the area of investigation. An overview is given in the next figure.



Figure 15. Spatial distribution of all magnetic anomalies

A number of these anomalies can be related to infrastructure (cables and pipelines), but the majority have an unknown origin. Although the nature of these objects is not known it is possible that the anomalies

represent archaeological remains buried in the seabed, and therefore have to be taken into account within this assessment. The average line spacing for the magnetometer was 20 to 40 meters. A minimum value of 500 nT has been used to classify the objects as potentially archaeological targets.

Note on magnetic anomalies and value of 500 nT.

A magnetic anomaly is a local deviation from the natural magnetic field, expressed in nanoTesla. The measured value depends on the mass of the iron contained by an object, but also largely on the distance between magnetometer and the object. With a relatively large line spacing ($\geq 100\text{m}$) chances are, that objects are missed or have an apparent lower reading on the magnetometer.

For example: a mass of 1000 kg iron results in a value of 50 nT at 12 meters, and 500 nT at 5 meters. The term 'large anomaly' is therefore subjective and depends mainly on the line spacing of the magnetometer survey.

For archaeological assessments, as a rule of thumb, the following minimum values for unidentified deviations are therefore considered to be of archeological interest:

Line spacing ~ 100 meters: 50 nT

Line spacing ~ 50 meters: 500 nT

According to Fugro, 212 anomalies with an unknown origin are larger than 500 nT. After re-examination, 202 anomalies can be associated with known present objects like pipelines and wellheads.

| Association | Amount |
|--------------|------------|
| Cable | 1 |
| Pipeline | 194 |
| Wellhead | 2 |
| Known NCN | 5 |
| Unknown | 10 |
| Total | 212 |

Table 13. Magnetic anomalies over 500 nT

The remainder, a total of 10 magnetic anomalies, cannot be related to known pipelines and cables, or visible objects at the seabed surface. These anomalies are induced by unknown ferrous objects buried in the seabed, covered by sediments. These objects could consist of pieces of cable, chain, debris, lost anchors, UXO, iron parts of shipwrecks, et cetera. The 10 objects which induced anomalies of more than 500 nT are considered to be of potential archaeological interest, until proven differently.

An overview is presented in the figure below.

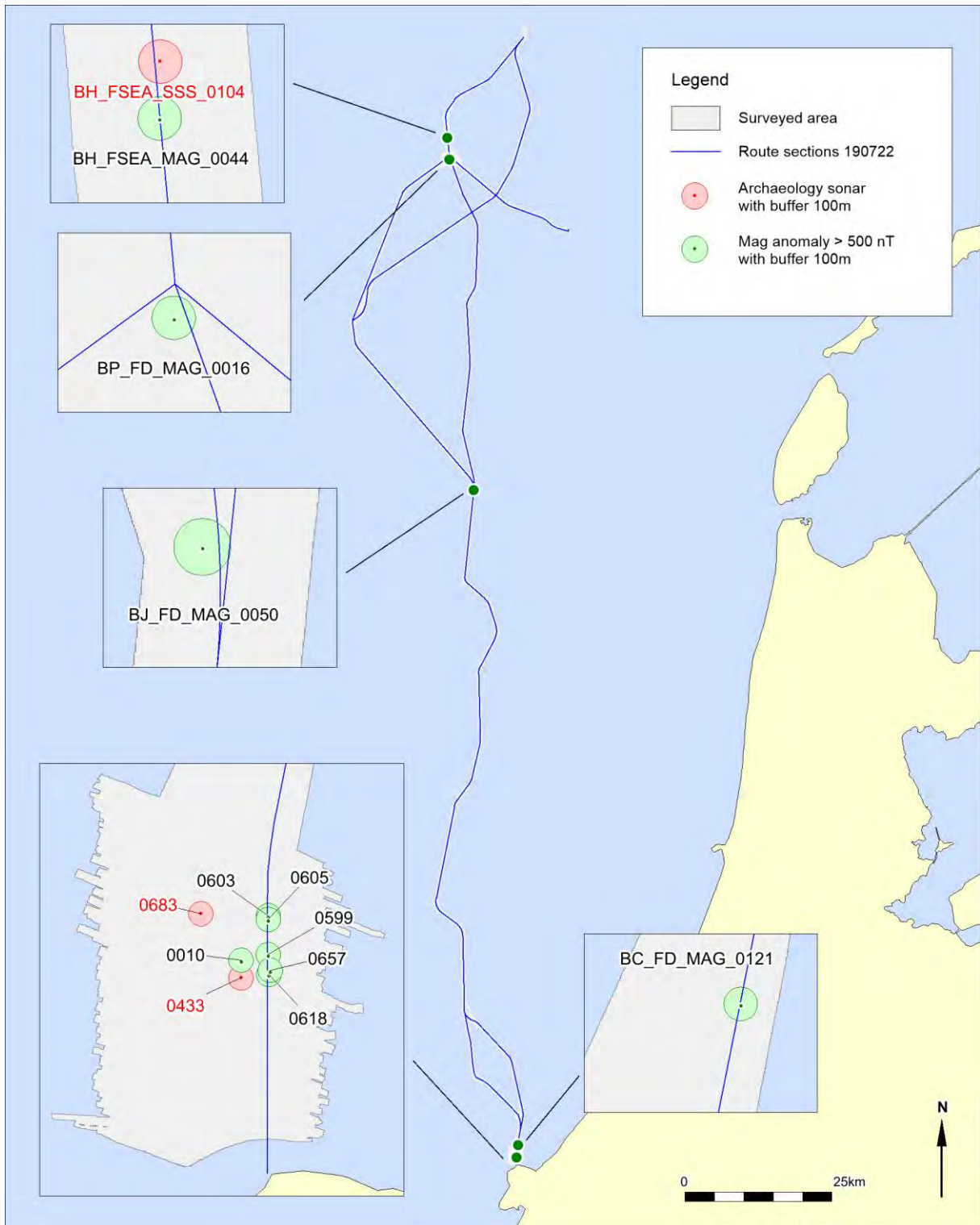


Figure 16. Magnetic anomalies larger than 500nT not related to known objects, infrastructure or objects found with side scan sonar.

3.6 Subbottom data

Desk study results

The archaeological desk study has indicated that the combined thickness of the *Holocene* sequence is expected to range from 0 to 30 meters in the area.

The variations in thickness are due to:

- lateral variations in water depth, mobility of the seabed, sediment supply and sedimentation rate from the onset of the Early Holocene till present day.
general trend:
 - a) near coastal shallow waters with high mobility of seabed in the southern part: high thickness of Holocene cover;
 - b) distal parts of trajectories with deep waters and low mobility of seabed: thin Holocene cover;
- the morphology of the seabed
 - a) in part of the trajectory sand ridges and sand waves occur (Pleistocene deep-seated), which alternate with:
 - b) low-lying areas in between those ridges and sand waves (Pleistocene more proximate to seabed surface);
- the original morphology Pleistocene landscape which was present prior to the Holocene marine ingression in the area;
- the various extent to which the Pleistocene landscape has eroded during the Holocene marine ingression.

The *Holocene* units include the surface sediments of the Bligh Bank Member (south) and Terschellingbank Member | Southern Bight Formation and the Urania Formation (north). Those units locally cover deposits of the Wormer Member | Velsen Bed | Naaldwijk Formation and/or the Basal Peat Bed | Nieuwkoop Formation.

Just north of the Maasgeul a more than one-meter-thick bed of stiff Early to Mid-Holocene river clay is present. This clay is part of the Echteld Formation and wedges out to the north. Stratigraphically this clay of the Echteld Formation is positioned in between the Basal Peat Bed and lagoonal and marine deposits of the Wormer Member | Naaldwijk formation. Further, in the Maasgeul area Early Holocene overbank deposits of the Rhine can be present. These stiff ripened clays and silts are classified as the Wijchen Bed | Kreftenheye Formation. On top of the Wijchen Member locally Early Holocene wind-blown deposits (river dunes) of the Delwijnen Member can be present. The flanks of these river dunes are covered by the Basal Peat bed and Echteld Formation.

The *Holocene* deposits cover *Pleistocene* units of:

- the Eem Formation (Eemian marine)
- the Brown Bank Member | Eem Formation (Early Weichselian lagoonal and shallow marine)
- the Kreftenheye Formation (Pleniglacial river), and
- the Boxtel Formation (Late Glacial terrestrial - stream deposits and aeolian).

To illustrate the variations in the subsurface geology we present in figure 17 the Top Pleistocene Map by TNO | Laban from 2004 and the Geological Map of the Netherlands produced by Geological Survey of The Netherlands in 2021. This image provides a reference framework for the interpretation of the subbottom profiler data.

In the left panel of figure 17 the 2004 Top Pleistocene map is displayed. This map shows the Pleistocene units that subcrop below a cover of Holocene deposits. Those Holocene deposits include the mobile sands of the Bligh Bank Member | Southern Bight Formation and towards the north the Terschellingerbank Member | Southern Bight Formation and Urania Formation which are exposed at the seabed over the full extent of the route. Locally these recent deposits cover Early Holocene deposits of the Basal Peat Bed | Naaldwijk Formation and Wormer Member | Naaldwijk Formation.

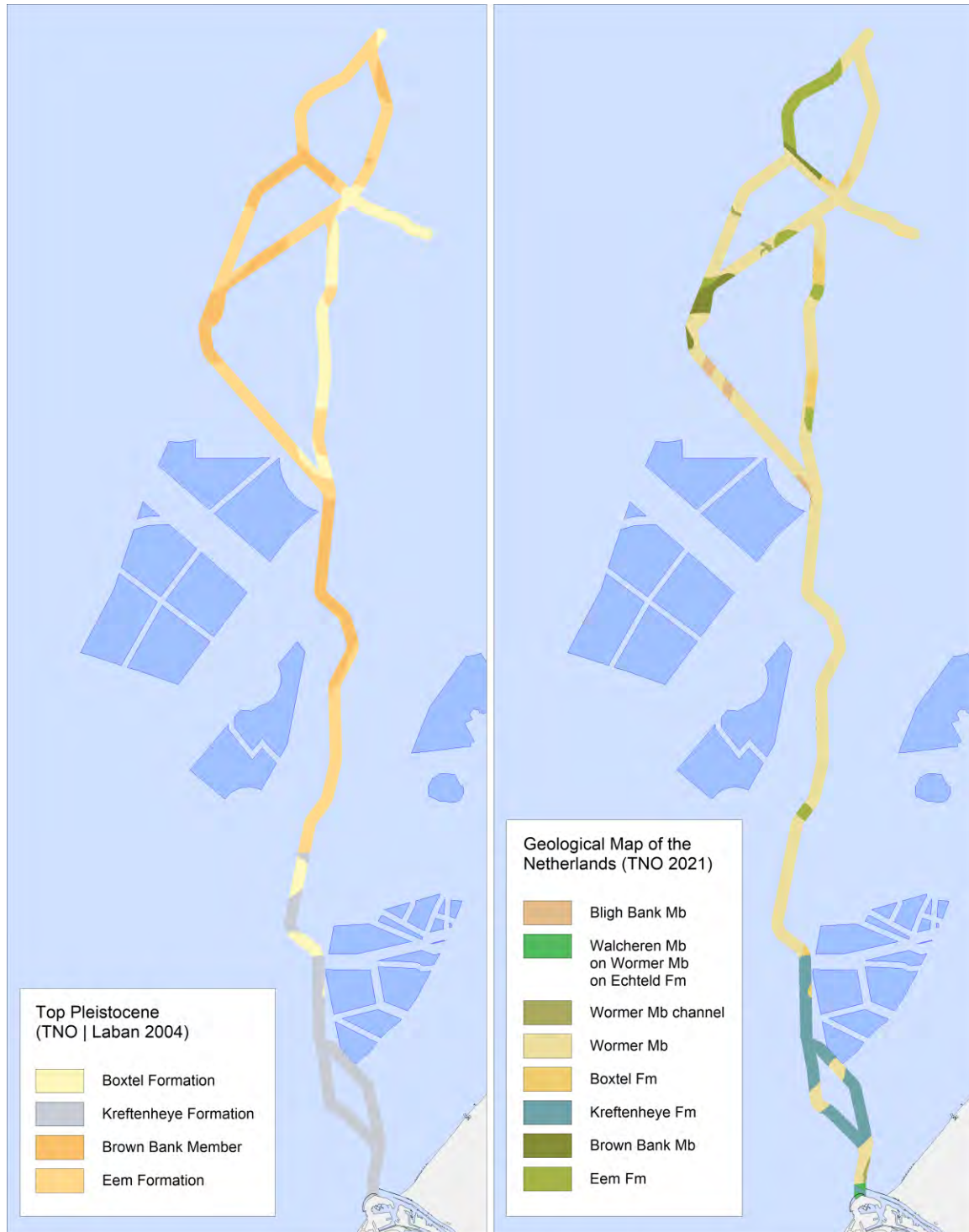


Figure 17. Subcropping Pleistocene units within 2000-meter corridor along the optional Aramis routes according to the 2004 Top Pleistocene Map and 2021 Geological map of the Netherlands; wind farm sites displayed to provide some spatial context.

As described above, in the Maasmond area Early to Middle Holocene fluvial clays of the Echteld Formation are present. Also, local occurrences of Early Holocene river dunes of the Delwijnen Member | Boxtel Formation and repined overbank clays of the Wijchen Member | Kreftenheye Formation could be encountered.

The Geological Map of the Netherlands is shown in the right panel of figure 17. This image shows the units that are subcropping below the Southern Bight Formation and Urania Formation. Contrary to TNO | Labans' map those subcropping deposits also include Holocene units.

In the online explanatory document that comes along with the Geological map the following is stated: *'Coversand (BX4: Boxtel Fm, Wierden Mb) and loess (BX5: Boxtel Fm, Schimmert Mb) are only shown if more than 2 m thick. The ubiquitous layer of actively transported open-marine sand (SB2: Bligh Bank Mb) is only shown if it is more than 7 m thick. Anthropogenic deposits are not shown on the map.'*

Occurrences of the Boxtel Formation are very often less than 2 meter thick. It should therefore be borne in mind that in areas where other units such as the Brown Bank Member are mapped the Boxtel Formation can still be present as a thin bed topping this unit.

Another important note is that recent research in the IJmuiden Ver Wind Farm Zone and personal communication with Cees Laban indicates that offshore deposits that in the past - based on seismic data - were classified as the Wormer Member¹² also include small-scale fluvial and aeolian deposits of the Late Glacial Boxtel Formation. The Boxtel Formation is often found offshore in stream valleys. Stream valleys were low-lying parts of the paleo-landscape. Because of this relative low-lying position and the presence of firm beds of the Early Holocene Basal Peat Bed and clayey Velsen Bed the Boxtel Formation was better protected against erosion in the stream valleys than in the surrounding landscape.¹³

¹² In the 20th Century the units that currently are classified as the Wormer Member and Basal peat Bed were mapped as the 'Elbow Formation'.

¹³ Pers. Comm. F. Busschers 2023.

Assessment of seismic data

Table 14 shows the shallow seismic units which have been identified by Fugro along the Aramis route trajectories. The table contains an interpretation of the lithostratigraphic units that according to Fugro could be part of the identified seismic units.

| Dataset | Unit | Horizon | | Seismic Signature and Character of the Base | Distribution | Lithology ¹ | Geological Formation / Member | Depositional Environment |
|--------------|------|--------------------|-----------------------|---|--|---|-------------------------------|---|
| | | Top | Base | | | | | |
| SBP | DS | H00 | H_DS | Semi-transparent and chaotic. The basal reflector marks the change from chaotic to acoustically transparent or structured seismic facies. | Present in nearshore part only (Maaskaal) | Clayey sand to sandy clay | - | - |
| | A | H00 | H10 | Acoustically transparent to chaotic, with locally high amplitude reflections. Base is marked by a medium to high amplitude, flat reflector. | Present across the entire route | Sand | Southern Bight | Marine |
| SBP, 2D-UHRS | B | H00, DS, H10 | H15 | Various; semi-transparent and structureless to locally bedded with low to medium amplitude parallel reflectors. Locally, internal channels with high amplitude parallel reflectors observed; locally internal erosion surfaces observed. The base is locally channelised and the infill of these channels has typically chaotic or structured (layered) character with high amplitude reflections. The basal reflector has a medium to high amplitude, irregular to undulating. High amplitude (negative on the 2D-UHRS) reflectors may indicate layers/pockets of peat / organic clay frequently present in this unit. | Present basically across the entire route; locally absent in the southern part of the route | Sand, clay, locally laminated sand and clay, locally thin beds or laminae of peat | Naaldwijk Boxtel Kreftenheye | Coastal to tidal-flat, locally lagoonal; locally periglacial to fluvial |
| 2D-UHRS | C | H15 | H20 | Mostly structured (layered) with low to medium-amplitude parallel reflectors. Locally, in the upper part of the unit, structureless, semi-transparent interval locally semi-transparent, structureless. In the north-eastern part of the route, the unit is characterised by overall semi-transparent seismic facies with local high amplitude negative reflectors of various extent. The high amplitude reflectors may indicate layers of pockets of peat and/or organic clay. Base forms a sub-horizontal erosional surface, locally forming broad channels/depressions. | Present in the central and large portion of the northern part of the route | Laminated sand and clay, locally sand, locally thin beds or laminae of peat | Brown Bank | Lagoonal, estuarine, tidal flat |
| | D | H15, H20 | H25 | Acoustically transparent to semi-transparent, structureless. Locally, layered intervals, internal erosion surfaces marked by strong undulating or inclined reflectors. Internal channeling features are locally present. The infill of these channels is various, from chaotic to structured (layered). Base forms a sub-horizontal erosional surface, locally forming channels. | Present almost across the entire route, except small area in the centre and in the most southern part of the route | Sand | Em Kreftenheye (nearshore) | Marine |
| | E | H25 | H30 | Acoustically transparent to semi-transparent, structureless; locally chaotic. Base forms a sub-horizontal erosional surface, locally forming channels. | Present in the northern part of the route | Sand | Egmond Ground | Marine |
| | F | H25, H30 | H35 | Semi-transparent infill with occasional amplitude anomalies, locally discontinuous, wavy and steeply inclined medium-amplitude reflectors. Internal channels near the top. The basal reflector forms U-shaped channel / valley. | Present locally in the northern and central part of the route | Sand with clay interbeds | Peelo | Fluvio-glacial, glacio-lacustrine (subglacial valley infill) |
| | G | H20, H25, H30, H35 | H40 (internal) BPD | Chaotic to acoustically semi-transparent, locally discontinuous, inclined medium-amplitude reflectors. Locally, internal erosion surfaces and internal channels / channeling features. Horizon H40 marks internal erosion surface, at which locally high amplitude negative reflectors are present, indicating a thin bed or laminae of peat / organic clay. | Present across the entire route | Sand with local clay interbeds | Yarmouth Roads | Fluvio-deltaic to marine |

Notes:
DS = identified stratigraphic
Egmond = not applicable
BPD = (likely) penetration depth of seismic calibration data
1. Lithological unit types used; detailed information will be provided in the subsequent report F197217-REP-001, which will include data of the geoscientific investigation

Table 14. Overview of seismostratigraphic units (source: Fugro survey report F197217-REP-001)

The result of the assessment of the prehistoric landscapes from the subbottom profiler and UHRS data is described below. A geological x-section from south to north along the sections nearshore east, A, B, and C is included as Appendix 3 in this report. Focus is put on the upper 5 meters below the seabed plane that marks the base of the mobile seabed sediments, because the As Planned pipeline installation foresees a burial depth of 1 m below the seabed after a pre-sweep of sand waves have been carried out. This does not mean that geological units that occur at greater depths are fully disregarded. Phenomena of interest for the evolution of prehistoric landscapes are looked into.

Section Nearshore East

This x-section covers:

- the landfall of the pipeline at the Maasvlakte 2,
- the pipeline crossing of the Maasgeul,
- the shallow parts of the seabed with depths less than 15 meters north of the Maasgeul between KP 1.5 and KP 8.5 in a section that can be described as a bulge, and
- the trajectory between KP8.5 and KP 30.6 with depths varying from 20 to 30 meters.

Both on the southern and northern edge of the Maasgeul Pleistocene en Holocene units are exposed at the intersection of these layers and beds with the Maasgeul. North of the Maasgeul the top of Unit B likely consists of Mid-Holocene fresh-water fluvial tidal deposits of firm to stiff clay with plant remains. This bed of clay is part of the Echteld Formation.

To illustrate the different sediment beds and lithostratigraphic units that are contained in Unit B in the Maasgeul area we projected the lithological column of DINO borehole B37A0952 onto the x-section of the Nearshore East section. The borehole lies 46 m west of the route trajectory. No lithostratigraphic interpretation is given in DINO.

We interpret the sequence from bottom to top as:

- medium coarse sand of the Kreftenheye Formation,
- peat and organic clay of the Basal Peat Bed,
- very coarse sand with clay bed of Wormer Member (?),
- clay of the Echteld Formation.

Between KP 1.5 and KP 6.5 the Echteld Formation is covered by tidal deposits of the Wormer Member and the Walcheren Member | Naaldwijk Formation, and mobile sands of the Bligh Bank Member | Southern Bight Formation (Unit A). Within this KP 1.5 to KP 6.5 section the Echteld Formation wedges out towards the north.

Further north, around KP 5.0 foresets are observed in the upper part of Unit B (see figure 18 below). We interpret the upper part of Unit B as estuarine deposits of the Naaldwijk Formation. At the base Fugro mapped acoustic blanking. It is not known if the blanking is related to occurrences of peat in the subsurface.

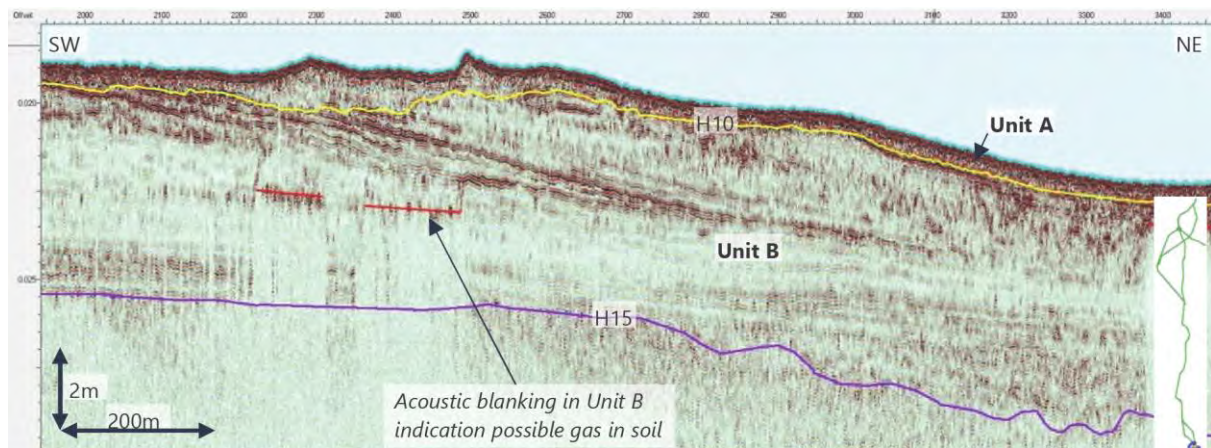


Figure 0.12: SBP data example of acoustic blanking in Unit B. (Line SBP_TA3C2020P1)

Figure 18. Wormer Member | Naaldwijk Formation in the upper part of Unit B around KP 5.0 of the Section Nearshore East

The section between KP 8.5 and the end of Section Nearshore East at KP 30.5 shows a gradual thickening of Unit A. The thickness of Unit B varies from 1 to 4 meters. Possibly Unit B represents tidal deposits of the Wormer Member. However, this is not certain. As can be seen in figure 19 Unit B has a (semi)transparent character, while the underlying Unit C has a more homogenous character with occasional anomalies. It might be possible that both Unit B and Unit C consist of Pleistocene deposits of the river Rhine that are classified as the Kreftenheye Formation, with H15 being an internal reflector.

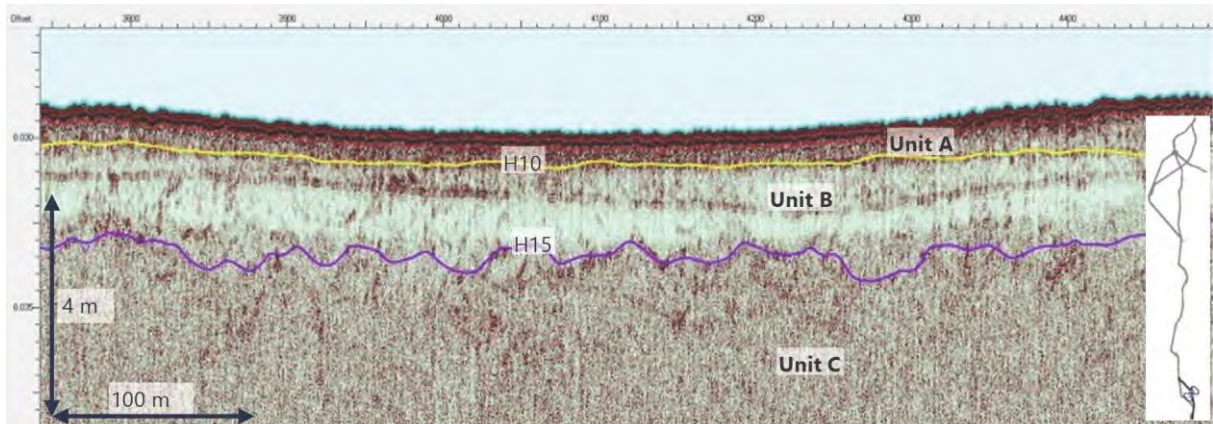


Figure 0.9: SBP data example of route section Export Route East MT. (Line SBP_TA3C2016P2)

Figure 19. River sands of the Kreftenheye Formation (Unit C). The interpretation of Unit B is uncertain. Unit B could also consist of the Kreftenheye Formation with H15 as an internal reflector or Unit B consists of Holocene tidal deposits of the Wormer Member.

Section A

In this section the seabed morphology is characterized by up sand dunes with elevations up to 5 meter relative to the surrounding seabed. The sand dune crests lie on average some 500 meters apart. The sands from which the dunes are built are classified as the Southern Bight Formation | Bligh Bank Member. The base of the Unit A (reflector H10) likely coincides with the base of the Bligh Bank Member. However, in places where the Bligh Bank Member covers sandy deposits of the Wormer Member, the layer boundary between those two lithostratigraphic units might not show as a reflector in the subbottom profile. Where a classic Early Holocene bottom to top sequence of the Nieuwkoop Formation | Basal Peat Bed, organic clay of the Naaldwijk Formation | Velsen Bed and coarsening upward fine sand of the Naaldwijk Formation | Wormer Member has been preserved intact, the transition from the generally thin layers of the Basal Peat Bed and Velsen Bed to underlying Pleistocene sands will show as a distinct reflector in the subbottom profile. Therefore, it is possible that Unit A also includes those Early Holocene organic and argillaceous deposits. Intermittent occurrences of peat and/or organic clay have been mapped at the transition from Unit A to Unit B. We interpret these occurrences of peat and organic clay as the Basal Peat Bed and Velsen Bed. An example is shown in figure 20.

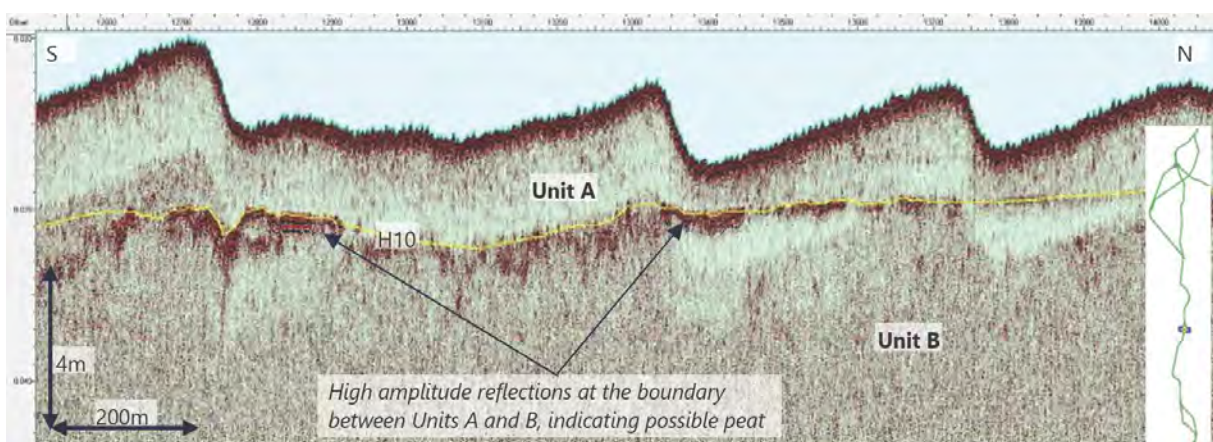


Figure 0.11: SBP data example of anomalies indicating possible peat in Unit B. (Line SBP_TA3E2134P1)

Figure 20. Possible peat the transition from Unit B to Unit A

As can be seen in x-section A in Appendix X, peat also occurs as beds covering the layered infills of channel features. Because of the stratigraphic position of the channels relative to the Basal Peat Bed we conclude that the channels are older than the Basal Peat Bed.¹⁴ Because the channels incised the surrounding sediments that are part of the seismic Unit B, we also conclude that the channel infills are younger than the surrounding sediments. This age difference can be large or small. We interpret the channel features as Late Glacial (?) stream valleys that are infilled with fine sandy or loamy fluvial deposits of the Boxtel Formation | Singraven Member with possible intercalations or topping of fine well-sorted aeolian sand (cover sand) of the Boxtel Formation | Wierden Member. An example of a channel feature that incised Unit B is shown in figure 21. The seismic facies of Unit B in this part of the pipeline route trajectory is described as transparent and semi-transparent with rare high amplitude reflectors. This seismic facies points, together with the known geological constellation of the area, at the presence of fluvial deposits of the Kreftenheye Formation. These fluvial deposits consist of poorly sorted Early Pleniglacial river sands of the Rhine.

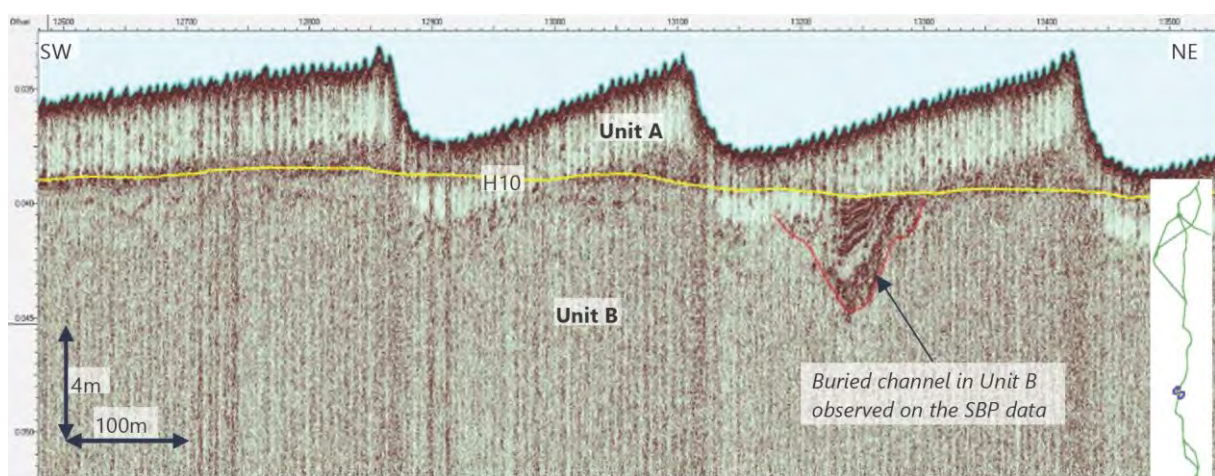


Figure 0.10: SBP data example of buried channels in Unit B. (Line SBP_TA3D2118P1)

Figure 21. Channel-like feature in top of Unit B (source: Fugro survey report F197217-REP-001)

At KP 63.2 a change in seabed morphology is observed. South of this point sand waves are present; north of this point the seabed is generally flat with few ridges. These ridges are elevated some 2.8 meters relative to the surrounding seabed. The fading sand dunes coincide with the appearance of high-amplitude parallel reflectors and high negative amplitude anomalies at relatively shallow depths in the seismic profile. For instance, at KP 67.9 the top of this sequence lies at approximately 1.3 m below the seabed. This coherent layered seismic facies is mapped as Unit C. We interpret Unit C as Early Weichselian layers and laminae of (organic) clay, silt, fine sand, and detritus of the Eem Formation | Brown Bank Member. The fine clastic layered sediments have been deposited in a brackish water lagoonal and shallow marine environment.

Between KP 67.5 and KP 81.0 the top of Unit C, the presumed Brown Bank Member, is found proximate to the seabed surface, and the overlying Unit B is very thin. According to the Geological Map of the Netherlands (2021) partly reworked Early Holocene tidal deposits of the Wormer Member | Naaldwijk Formation are present below the mobile deposits of the Blich Bank Member. However, if a bed of peat and/or organic clay that was mapped by Fugro around KP 79.4 at the interface between Unit A and Unit B indeed is there, this bed of peat and/or organic clay likely comprise the Basal Peat Bed and/or Velsen Bed. This implies that - at this location - the deposits of Unit B cannot be part of the Wormer Member but shall

¹⁴ In other words: the channel infill is covered by a layer of peat.

be classified as Late Glacial deposits of the Boxtel Formation or a veneer of Early Pleniglacial river deposits of the Kreftenheye Formation.

Between KP 80.7 and KP 87.3 the base of Unit B has a basin-like shape and reaches a thickness of 5 meters. The lithostratigraphic interpretation is uncertain. In this interval Unit C, that is the Brown Bank Member | Eem Formation, has eroded during the deposition of the sediments that are now contained in Unit B. Possibly, sedimentation took place during the Early Pleniglacial, when the catchment area of the Rhine reached far into North Sea area. At KP 87.3 a peat bed has been identified in the upper section of Unit B that probably is part of the Basal Peat Bed.

Between KP 80.7 and the end of section A around KP 94.0 the seabed surface is flat with minor decimeter high current ripples. Unit A has a very consistent thickness of 2.8 meters. If the pipeline is installed at 1 meter below the seabed, the seabed disturbance will be limited to the Holocene top layer. The underlying Pleistocene landscapes will not be affected.

Section B

Between KP 0.0 and KP 12.5 Unit A is 2.5 meters thick. The seabed morphology and thickness of Unit A form a continuation of what is observed in Section A.

Between KP 0.0 and KP 45.0 Unit B is present throughout. The thickness of Unit B varies from a few decimeters to nearly 3 meters. Between KP 30.0 and KP 45.0 Unit A is thinner than in other parts of Section B. The interpretation of Unit B is not straightforward. According to the TNO | Laban 2004 Top Pleistocene map the Boxtel Formation occurs as subcropping unit in major part of Section B. On the 2021 Geological Map of the Netherlands the Wormer Member | Naaldwijk Formation is mapped as subcropping unit below the Bligh Bank Member. From KP 45.0 northward Unit B thickens to 8 meters around KP 50.0. Along with Unit B, Unit A also thickens to some 2.5 meters.

Fugro has mapped occurrences of peat at the top of Unit B, (around KP 42.2), as intraformational beds within Unit B (between KP 44.0 and 48.0), and at the base of Unit B (between KP 51.0 and 58.0). The peat that was identified at the base of Unit B lies around -37 m LAT. The seismostratigraphic position of this peat bed (base of Unit B) is different from the stratigraphic position of the peat in Section A (top of Unit B). The interpretation is therefore not straightforward. Possibly the peat bed is again the Basal Peat Bed, but now covered by a thick sequence of tidal deposits of the Wormer Member. Another, possibly more likely option, is that the peat bed was deposited during an interstadial period of the latest ice age, the Weichselian. The peat could be part of the Boxtel Formation or the Early Weichselian Woudenberg Formation.

Section C

The general trend in Section C is an overall deepening of the seabed surface from 31 meters in the south (KP 0.0) to 39 meters in the northern part of this section (KP 26.2). The combined thickness of Unit A and Unit B is less than 2 meters between KP 12.8 and the end of Section C.

Intermittent peat is found at the base of Unit B. As mentioned above the timing of deposition and the lithostratigraphic unit where these peat layers are part of is uncertain. The base of Unit B (= top of Unit C) is a straight plane that very gently dips from -39 m LAT at KP 0.0 to -41 m LAT at KP 26.2.

Distinct channel features have been mapped at the base of Unit B. The incision depth of these channels ranges from 2 to 4 meters. The intermittent peat beds at the base of Unit B cover the channel infills. The development of the channels and the later deposition of peat represent different phases in the development of the landscape. These phases could either be separated by a time hiatus or have followed shortly after each other.

Figure 22 shows a subbottom data example of section C including a channel feature and intermittent occurrences of peat at the base of the well-bedded sequence of Unit B (source: Fugro survey report F197217-REP-001). Clearly visible is the thinning of Unit B from south (left side of the image) to north (right side of the image). Figure 23 shows a subbottom data example of section K14-L4A in which channel features are visible that are also encountered in section C.

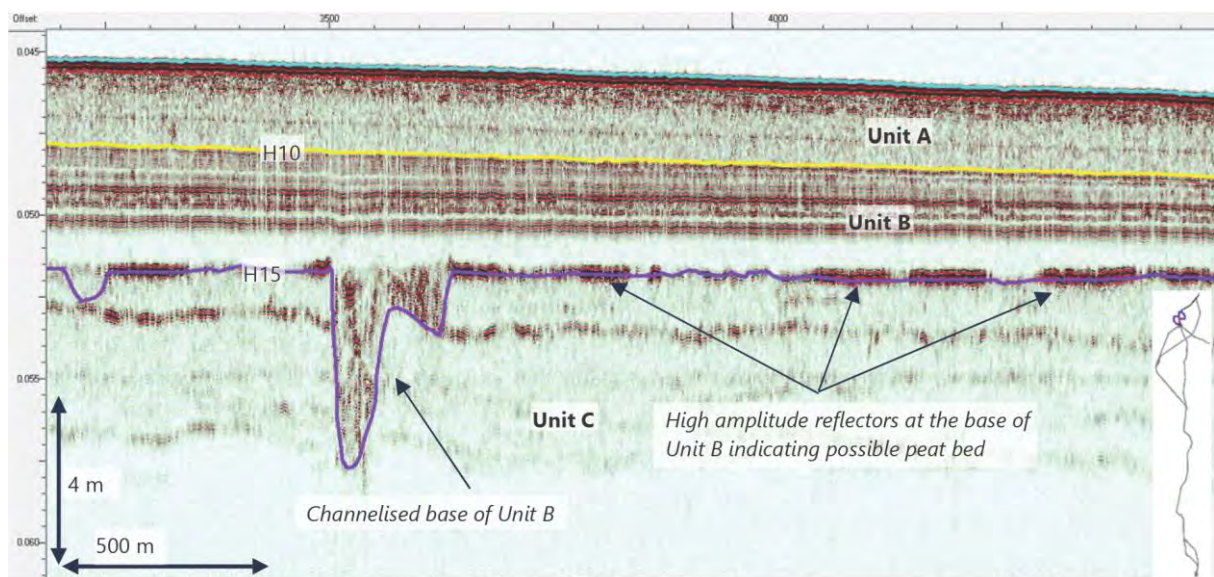


Figure 0.8: SBP data example of route section C. (Line SBP_TA3H23321P1_1)

Figure 22. Channel feature and intermittent occurrences of peat at the base of the parallel bedded sequence of Unit B (source: Fugro survey report F197217-REP-001)

The upper part of Unit C has a (semi)transparent character with a faint plan-parallel sub-horizontal bedding. Although the deposits within Unit C appear to be bedded, this bedding does not show as clear reflectors in the subbottom profile. The top of Unit C probably consists of sandy deposits with little difference and/or gradual changes in grain-size and composition. We interpret the top of Unit C as Eemian marine deposits of the Eem Formation.

The channels that incised Unit C have been infilled with sediments that, at least in figure 23, have not resulted in clear reflectors in the subbottom profile. Probably the absence of clear reflectors is due to limited variation in the lithological composition of the channel infills, which could point to an infill with predominantly (fine) sandy sediments.

The channel infills are truncated by discrete sub-horizontal plan-parallel reflectors at the base of Unit B. These clear reflectors relate to alternating beds with different acoustic impedances. Likely, these differences in acoustic impedance are caused by lithological variations such as alternating beds of fine sand, silt, clay, and peat.

If Unit B consists of Early Holocene tidal deposits of the Wormer Member | Naaldwijk Formation, the peat bed at the base of Unit B is the Early Holocene Basal Peat Bed. The layered to laminated character of Unit B would fit an Early Holocene tidal setting. The truncated channel features could then represent Late Glacial stream valleys that are infilled with fine sandy or loamy sediment. However, it should be noted that the plan-parallel alternations of fine sand, silt, clay, and detritus also are characteristic of the Early Weichselian Brown Bank Member | Eem Formation. The option that Unit B represents the Brown Bank Member can therefore not be excluded.

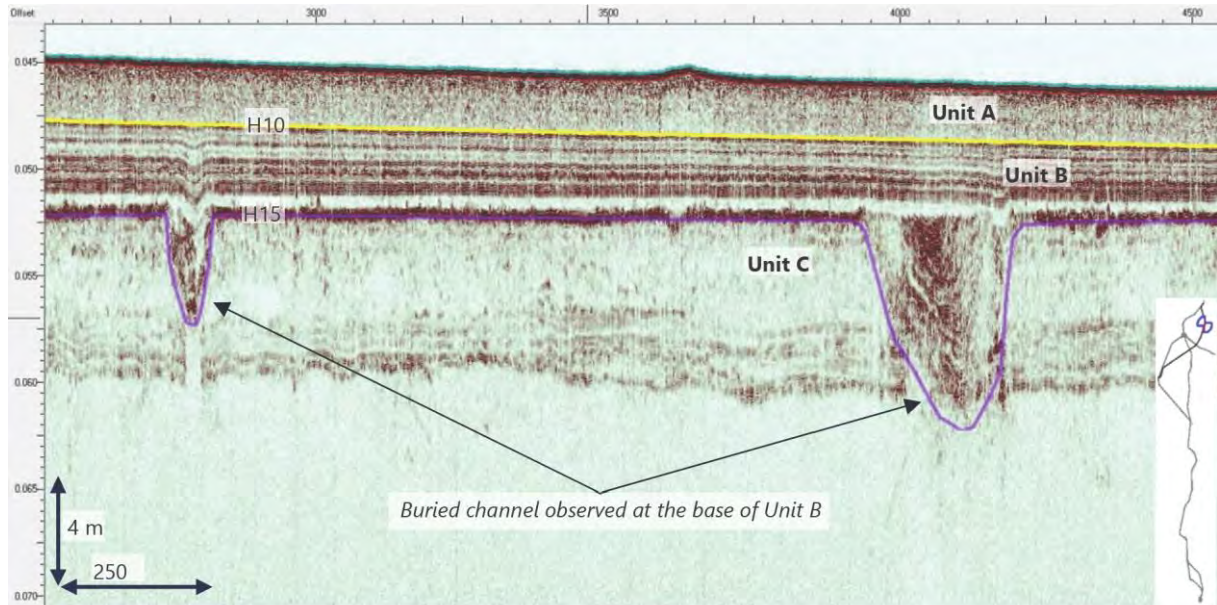


Figure 13.7: SBP data example of route section K14-L4A. (Line SBP_TA3M2321P1_1)

Figure 23. Channel features that are truncated by parallel beds of Unit B (source: Fugro survey report F197217-REP-001)

4 Synthesis

For this investigation different research questions are defined in the Program of Requirements¹⁵. Based on the results of the data analysis the research questions are answered.

Primary Question : Are any archaeological remains present within the Area of Interest and to what extent are these remains traceable?

Yes. At 19 locations objects have been found with a possible archaeological value. Eight of these objects are related to visible contacts at the seabed and may represent shipwreck remains. At 10 locations magnetic anomalies with a peak-to peak value over 500 nT have been mapped which cannot be related to known objects like pipelines or cables and may be of potential archaeological interest. The objects that cause these anomalies are not visible on side scan sonar or multibeam images and are therefore considered to be buried in the seabed. These objects could, apart from archaeological objects, include debris, UXO, lost anchors, et cetera. As long as the character of these objects has not been determined, the objects are considered to be of potential archaeological interest.

*With respect to side scan sonar, magnetometer and multibeam survey:
Are there any phenomena visible on the seabed?*

Yes. With side scan sonar and multibeam a total of 3806 contacts have been mapped. With magnetometer, a total of 2748 magnetic anomalies have been observed within the area of investigation.

If so: What is the description of these phenomena?

Fugro has identified 3806 *side scan sonar* contacts within the surveyed corridor. The classification of the contacts is listed below.

| Classification | Amount |
|---------------------|-------------|
| Boulder | 3010 |
| Debris | 159 |
| Depression Pockmark | 5 |
| Fishing Gear | 7 |
| Mattress | 2 |
| Pipeline | 4 |
| Seabed Mound | 98 |
| Suspected Debris | 517 |
| Wreck | 4 |
| Total | 3806 |

Do these phenomena have a man-made or natural origin?

The majority of the contacts have been classified as man-made.

If these phenomena can be designated to be man-made: What classification can be attached?

See the table above.

¹⁵ Van Lil and van den Brenk, 2022

If these phenomena can be classified as archaeological: Is it possible to interpret the nature of the archaeological objects?

Eight of these objects are related to visible contacts at the seabed and may represent shipwreck remains. At 10 locations magnetic anomalies with a peak-to-peak value over 500 nT have been mapped which cannot be related to known objects like pipelines or cables and may be of potential archaeological interest. The objects that cause these anomalies are not visible on side scan sonar or multibeam images and are therefore considered to be buried in the seabed. These objects could, apart from archaeological objects, include debris, UXO, lost anchors, et cetera. As long as the character of these objects has not been determined, the objects are considered to be of potential archaeological interest.

If these phenomena can be identified as natural: What is the nature of these natural phenomena?

Over 3000 contacts are classified as 'boulder'. These probably also include clay boulders, because known stone boulders in the North Sea only occur north of the city of Den Helder.

Based on the acoustic image is it possible to designate zones of high, middle or low marine activity on the seabed?

Along the route sand waves have been mapped which are known to migrate a few meters per year northwards. Sand ripples originated by tidal currents are present along the entire route.

General:

What is the relation between the observed objects and the topography of the seabed? Based on this relationship can risk-prone areas be marked selectively?

Larger objects like the shipwrecks show scouring but are largely embedded in the seabed sediments. This appears to be the case throughout the area. Therefore, it is not possible to mark risk-prone areas selectively.

If no acoustic phenomena can be observed, are there any clues that this is a consequence of either natural erosion, sedimentation or human interference?

This question is given the results of the investigation not applicable.

With respect to the seismic data: What is the depth of the top of the Pleistocene and Holocene landscape(s) relative to a) LAT and b) the present seabed?

The depth of the Pleistocene landscapes relative to both LAT and the present seabed could not always be determined, because the boundaries of the identified seismic units do not always coincide with those of the lithostratigraphic units. The lithostratigraphic sequences along the routes cannot always be deduced from the seismic data. The presence of peat found by Fugro does help in determining the top of the Pleistocene. The Basal Peat Bed is a bed of peat that has been deposited throughout the North Sea area when groundwater levels rose in response to the rising of the sea level from the beginning of the Holocene to present. The timing of the deposition of the Basal Peat Bed differs with the elevation of the landscape at the moment of inundation.

We produced a south to north x-section utilizing the seismic data delivered by Fugro to provide a context of the geological constellation in the area. The x-section includes the sections Nearshore East, A, B and C. The findings for these sections are also applicable for the other route options.

Section Nearshore East

In the nearshore section, no occurrences of peat were reported. Based on the known geological constellation in this part of the route trajectory we expect the top of the Pleistocene landscape to be buried by tidal deposits of the Naaldwijk Formation, at multiple meters below the seabed. An exception is the Maasgeul where the top of the Pleistocene sequence is expected to intersect with edge of the Maasgeul at or below -20 m LAT.

Section A

In section A occasional peat has been mapped at the base of Unit A | top of Unit B. We interpret these beds of peat as the Basal Peat Bed that covers Pleistocene deposits that are contained in Unit B. The Basal Peat Bed has an intermittent character. The reason for this can be two-fold: 1) peat has never been deposited, and 2) peat has initially been deposited, but has eroded at a later stage. Yet, in between the peat occurrences we expect the top of the Pleistocene landscape in Section A to be located at the same stratigraphic level, that is the top of the seismic Unit B (= H10), albeit that the change that the top of these deposits has eroded is significantly larger than in areas where peat has been found. Along with the occurrence of peat, the top of the Pleistocene sequence has been found at 25 to 30 meters relative to LAT in Section A. The depth of the Pleistocene sequence relative to the seabed varies with the thickness of Unit A. This means that in between sand waves the top of the Pleistocene can be close to being exposed at the seabed or solely covered by a veneer of sand. At the locations of sand wave crests the top of the Pleistocene can be located up to 7 meters below the seabed.

Section B

Given the seismic character of Unit C, including clear subhorizontal subparallel reflectors we interpret Unit C as the Eem Formation, including the Brown Bank Member. The interpretation of Unit B is uncertain. Unit B can include Late Glacial terrestrial deposits of the Boxtel Formation, Early Holocene deposits of the Naaldwijk Formation and even also shallow marine deposits of the Eem Formation and Brown Bank Member. Beds of peat or organic clay are also identified in Section B. The amount and continuity of the peat increases from south to north. Most peat occurs at a different stratigraphic level than in Section A. In Section B peat is often found at the base of the seismic Unit B. This peat could either be the Basal Peat Bed or peat from a deeper stratigraphic level such as the Boxtel Formation or Woudenberg Formation. If the Pleistocene landscape coincides with the base of Unit A, the top of the Pleistocene lies -26.5 m to -34 m LAT and 1 to 3 meters below the seabed. If the Pleistocene landscape coincides with the base of Unit B, the top of the Pleistocene lies -28 m to -40 m LAT and 2.5 to 11 meters below the seabed. Ground truthing is necessary to make a better judgement.

Section C

The very flat seabed in Section C deepens to the north from -32 m LAT to -39 m LAT. Towards the north the combined thickness of Unit A and Unit B decreases to less than 2 meters. The base of Unit B gently dips towards the north from -39 m LAT in the south to -41 m LAT in the north. Intermittent peat is found in many locations at the base of Unit B. Discrete channel features have been mapped that incise Unit C. The peat beds cover these channel features. If the Pleistocene landscape coincides with the base of Unit A, the top of the Pleistocene lies -34 m to -40 m LAT and 0.7 to 3 meters below the seabed. If the Pleistocene landscape coincides with the base of Unit B, the top of the Pleistocene lies -39 m to -41 m LAT and 1.3 to 7.5 meters below the seabed. Ground truthing is necessary to make a better judgement.

What lithostratigraphic units can be distinguished along the pipeline routes?

It is not possible to distinguish lithostratigraphic units based on the seismic data alone. The dominant lithostratigraphic units that are expected to be present are listed in the table below.

| Classification | Occurrence Section | Lithology | Age | Environment | Layer boundary |
|--------------------------------|----------------------|---|-------------------|----------------------------|----------------|
| Naaldwijk Fm | Nearshore | sand and clay | holocene | tidal, estuarine | erosive |
| Basal Peat Bed Nieuwkoop Fm | Nearshore A, B and C | peat | holocene | Marsh, swamp | conformable |
| Boxtel Fm | Nearshore A, B and C | Homogeneous fine sand loam, peat, clay | Late Glacial | polar desert, small stream | erosive |
| Kreftenheye Fm | Nearshore A, poss. B | poorly sorted sand | Pleniglacial | braided river | erosive |
| Brown Bank Mb | A, B and C | layered and laminated fine sand, silt, clay, and detritus | Early Weichselian | lagoon, lake | conformable |
| Eem Fm | A, B and C | sand and clay | Eemian | marine | erosive |

Table 15. Lithostratigraphic units along the pipeline routes

Have channel-like features been observed?

Yes.

If so: What are the characteristics of the channel-like features in terms of spatial distribution (width, depth, shape, extent), channel infill composition, stratigraphic position and age.

Channel features are observed at two seismostratigraphic levels:

- 1- As incisions into the top of Unit B
- 2- As incisions into the top of Unit C

The depth of incision is limited to a few meters or less. At both stratigraphic levels the channel features are covered by peat. From this we conclude that the channel infills are older than the peat depositions. We interpret the channels that incised the top of Unit B as Late Glacial stream valleys that are filled-in with fine sand or loam and later covered by Early Holocene peat of the Basal Peat Bed.

The channel features that incised Unit C could also be Late Glacial with a cover of the Basal Peat Bed, but the interpretation of the peat at this stratigraphic level is uncertain (possible Boxtel Fm or Woudenberg Fm?).

Are occurrences of peat and/or organic clay observed?

Yes.

If so: What is the spatial distribution (depth, extent) stratigraphic position and age of these deposits.

Please refer to the answers to the previous questions.

The Basal Peat Bed is expected to occur at the base of Unit A in Section A. The peat beds that are found at the base of Unit B could be the Basal Peat Bed, but older peat from the Boxtel Formation or Woudenberg Formation cannot be excluded.

Are intact prehistoric landscapes affected by the installation of the pipeline based on their vertical position related to the seabed?

Yes, even if the trenching depth is limited to one meter below the seabed intact prehistoric landscapes could be affected by the installation of the pipeline. Risk-prone areas are sections where peat beds occur proximate to the seabed surface. Those areas have been identified in Section A in where peat occurs in low-lying areas in between sand dunes and in the northern parts where peat occurrences a wide-spread and the combined thickness of Unit A and Unit B is less than two meters.

Are there any indications observed on the seismic profiles for the presence of buried (man-made) objects?
No.

If so: Based on the presence of buried objects and its correlation with side scan sonar, magnetometer en multibeam data can something be said about the nature of these buried objects?

This question is not applicable.

5 Summary and recommendations

A large quantity of survey data (*side scan sonar, magnetometer, multibeam echosounder and subbottom profiling*) covering a total area of 243 km² have been analyzed to conduct an archaeological assessment.

The current analysis of geophysical survey results is the second and step in the AMZ-cycle, following the desk study. The purpose of this assessment is to test the desk study-based expectancy for archaeological remains in the area. The expectancy covers remains of shipping related objects (wrecks), airplanes from World War II and prehistoric settlements.

Side scan sonar and multibeam contacts

Within the surveyed area, an archaeological expectation was assigned to a total of 8 contacts. In accordance with Dutch Law and Legislation no seabed disturbances should be carried out within 100 meters of each of the marked locations. If any activities will take place within 100 meters of a potential archaeological location, it will be examined on a case-by-case basis whether the 100 meters should be maintained in consultation with the Cultural Heritage Agency of the Netherlands (RCE).

| Feature | NCN | Easting | Northing | Route section | Distance |
|------------------|-----|---------|----------|---------------|------------|
| BK_FSEA_SSS_0022 | - | 551288 | 5924521 | D | +50 |
| BK_FSEA_SSS_0179 | - | 555839 | 5929168 | D | -240 |
| BJ_FD_SSS_0015 | - | 548443 | 5894128 | F | +230 |
| BB_FS_SSS_0683 | 219 | 570384 | 5762003 | East | -540 |
| BH_FSEA_SSS_0104 | 531 | 559172 | 5935317 | C | +25 |
| BK_FSEA_SSS_0163 | 967 | 550165 | 5921956 | D | -56 |
| BN_FD_SSS_0025 | 945 | 576689 | 5920367 | E Neptune | +220 |
| BB_FS_SSS_0433 | - | 570711 | 5761481 | East | -210 |

Table 16. Objects with an archaeological expectation.

Three of the eight contacts fall within 100 meters of the proposed route.

Magnetic anomalies

A total of 2748 magnetic anomalies have been observed. At 10 locations magnetic anomalies with a peak-to-peak value over 500 nT have been mapped which cannot be related to known objects like pipelines or cables and may be of potential archaeological interest. The objects that cause these anomalies are not visible on side scan sonar or multibeam images and are therefore considered to be buried in the seabed. These objects could, apart from archaeological objects, include debris, UXO, lost anchors, et cetera. As long as the character of these objects has not been determined, the objects are considered to be of potential archaeological interest.

| Target | E | N | nT | Section | Distance |
|------------------|--------|---------|------|---------|------------|
| BAB_FS_UXO_0010 | 570711 | 5761625 | 808 | East | -210 |
| BAB_FS_UXO_0599 | 570931 | 5761671 | 514 | East | +5 |
| BAB_FS_UXO_0603 | 570932 | 5761987 | 2312 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0605 | 570933 | 5761957 | 1158 | East | +8 |
| BAB_FS_UXO_0618 | 570936 | 5761510 | 729 | East | +11 |
| BAB_FS_UXO_0657 | 570948 | 5761543 | 1348 | East | +22 |
| BC_FD_MAG_0121 | 571170 | 5763666 | 666 | East | +4 |
| BH_FSEA_MAG_0044 | 559169 | 5935057 | 578 | C | -2 |
| BJ_FD_MAG_0050 | 563642 | 5875159 | 2089 | F | -59 |
| BP_FD_MAG_0016 | 559490 | 5931390 | 591 | B | -60 |

Table 17. Magnetic anomalies over 500 nT with an archaeological expectation.

Nine of the eleven contacts fall within 100 meters of the proposed route.

In accordance with Dutch Law and Legislation no seabed disturbances should be carried out within 100 meters of each of the marked locations. If any activities will take place within 100 meters of a potential archaeological location, it will be examined on a case-by-case basis whether the 100 meters should be maintained in consultation with the Cultural Heritage Agency of the Netherlands (RCE). All locations of potential archaeological interest within 100 meters of the proposed route are shown in the next figure.

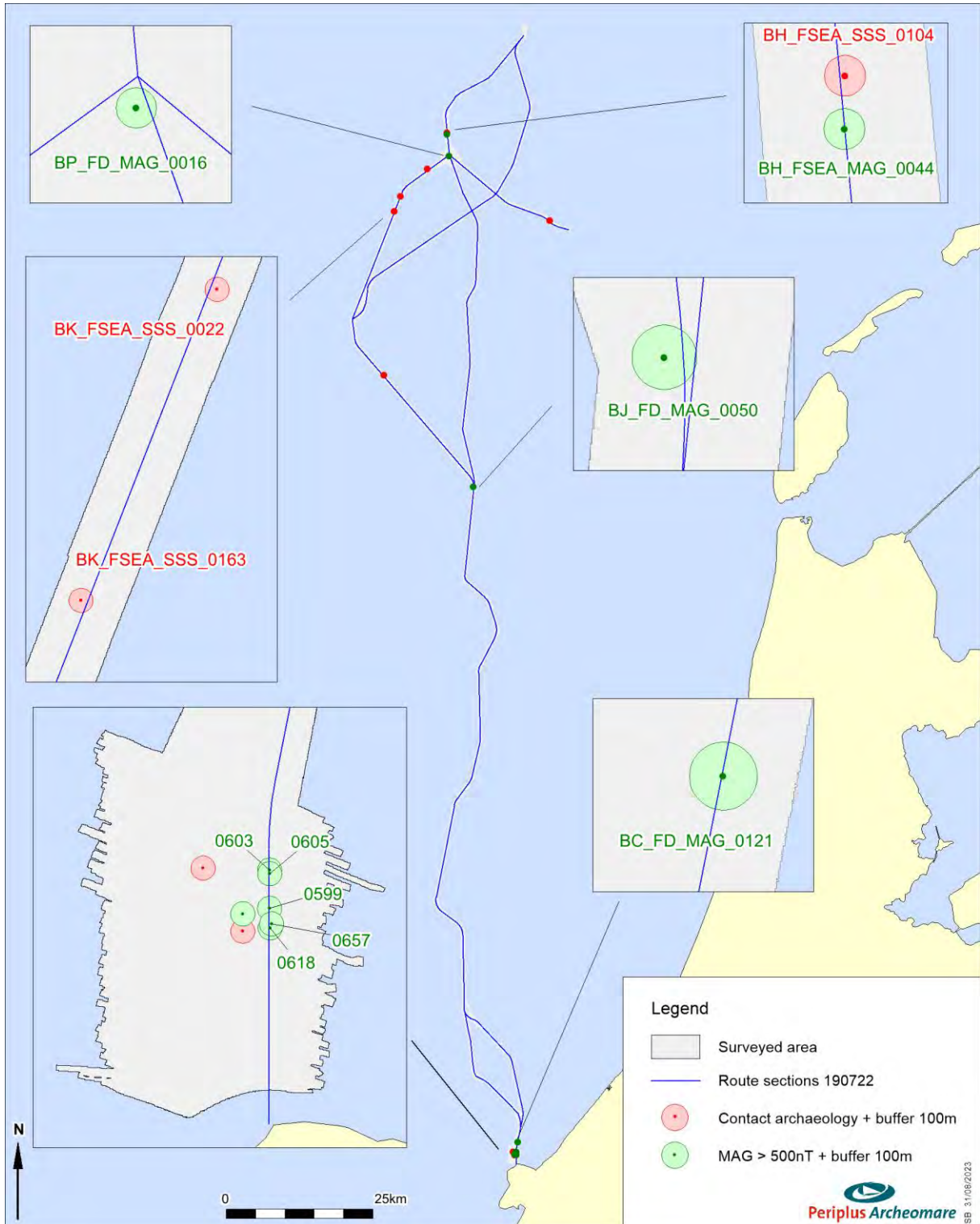


Figure 24. Overview of the potential archaeological targets within 100 meters of the proposed route

Prehistoric remains

Areas of potential archaeological interest listed below.

| Depositional environment Areas of potential archaeological interest | Lithostratigraphic Unit | Time of deposition | Archaeological period |
|---|----------------------------|--|---|
| Peat-covered aeolian and small scale fluvial deposits | Boxtel Formation | Late <i>Glacial</i> and Early <i>Holocene</i> | Late Paleolithic and Early Mesolithic |
| Catchment of the Rhine | Kreftenheye Formation | Pleniglacial | Middle Paleolithic |
| Shores of lakes and lagoons | Brown Bank Member | Early <i>Weichselian</i> | Middle Paleolithic to Early Mesolithic |

Table 18. Areas of potential archaeological interest

The physical quality, that is, the integrity and preservation of prehistoric remains is highly dependent on the extent to which prehistoric landscapes and archaeological levels herein have been affected by erosion. The seismic data indicate that part of the *Pleistocene* landscape has eroded during the Early *Holocene* marine ingression, thus affecting the integrity of possible prehistoric settlements. Locally the geological units defined as potential containers of prehistoric remains may have been preserved intact, especially in areas where peat has been found. The interpretation of lithostratigraphic units and the character of the layer boundaries (erosive versus non-erosive) from the seismic data is based on the geological data available and expert judgement. The seismic interpretation shall be ground-truthed by vibrocore sampling. The actual geological sequences present in the area and the integrity of layer boundaries will be verified, thus offering a tool for further analysis of the prehistoric landscapes and specify and test the archaeological potential.

Recommendation

Prehistory

Periplus Archeomare recommends conducting further archaeological research that focuses on the genesis and integrity of paleo-landscapes along the Aramis route trajectories for general archaeological research purposes. This research comprises an inventory of field research by means vibrocore sampling in accordance with the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1). A geotechnical campaign is carried out to generate a geological model of the subsurface of the pipeline corridor and to determine the physical properties of the sediment layers present. We recommend designating a number of vibrocore locations where sediment samples are collected that can be used for geo-archaeological research.

The intact samples must be examined by a (senior) prospector and described in accordance with the *Standaard Boorbeschrijvingsmethode* (SBB). Samples are selected and stabilized to be analyzed by specialists in the field of OSL and radiocarbon age dating, sediment petrography, palynology, micropaleontology (foraminifera, ostracods, diatoms, et cetera), macro-remains of plants and animals and molluscs to gain insight into the development of landscapes over time and the extent to which these paleolandscapes have been preserved.

In accordance with the Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems 4.1), a Program of Requirements (PvE) and / or Plan of Action (PvA) must be drawn up. The PvE/PvA includes the objective,

the research strategy and methodology, the frameworks and the practical implementation of the research, so that the process runs smoothly, and multiple use of the data acquired in a uniform manner is achieved. It is advised to submit this PVE / PvA for approval to the Competent Authorities and the RCE. After completion of the inventory field research, during the construction of the pipeline, data can be collected that - from an archaeological point of view - provide valuable information at a detailed level. It can be very useful to investigate this information further from an archaeological point of view. It is advised to investigate the possibilities for this in consultation with the RCE, once the plans have been worked out.

During the installation of the pipeline, archaeological objects may be discovered which were completely buried or not recognized as an archaeological object during the geophysical survey. We recommend passive archaeological supervision based on an approved Program of Requirements. Passive archaeological supervision means that an archaeologist is not present during the execution of the work but always available on call. Following this recommendation would prevent delays during the work when unexpectedly archaeological remains are found. In accordance with the Erfgoedwet, it is required to report those findings to the enforcing authority (Minister of OCW). This notification must also be included in the scope of work.

List of Figures

| | |
|--|----|
| Figure 1. Overview of the potential archaeological targets within 100 meters of the proposed route | 7 |
| Figure 2. Location map of the area of investigation | 10 |
| Figure 3: Schematic representation of the transport and storage system. | 11 |
| Figure 4. Sections bathymetric profiles based on the multibeam recordings (source data: Fugro 2022).... | 24 |
| Figure 5. The seabed profiles along the different sections from north to south..... | 25 |
| Figure 6. Multibeam image of NCN 219 | 29 |
| Figure 7. Sonar and multibeam image of NCN 531 | 30 |
| Figure 8. Sonar and multibeam image of NCN 967 | 31 |
| Figure 9. Sonar and multibeam image of contact BN_FD_SSS_0025..... | 32 |
| Figure 10. Multibeam image of survey contact BK-FSEA-SSS-022 | 35 |
| Figure 11. Multibeam image of survey contact BK-FSEA-SSS-0179 | 36 |
| Figure 12. Sonar and multibeam image of survey contact BJ-FD-SSS-015..... | 37 |
| Figure 13. Multibeam image of survey contact BB-FS-SSS-0433 | 38 |
| Figure 14. Overview of all side scan sonar / multibeam contacts with an archaeological expectation | 39 |
| Figure 15. Spatial distribution of all magnetic anomalies..... | 40 |
| Figure 16. Magnetic anomalies larger than 500nT not related to known objects, infrastructure or objects found with side scan sonar. | 42 |
| Figure 17. Subcropping Pleistocene units within 2000-meter corridor along the optional Aramis routes according to the 2004 Top Pleistocene Map and 2021 Geological map of the Netherlands; wind farm sites displayed to provide some spatial context. | 44 |
| Figure 18. Wormer Member Naaldwijk Formation in the upper part of Unit B around KP 5.0 of the Section Nearshore East | 47 |
| Figure 19. River sands of the Kreftenheye Formation (Unit C). The interpretation of Unit B is uncertain. Unit B could also consist of the Kreftenheye Formation with H15 as an internal reflector or Unit B consists of Holocene tidal deposits of the Wormer Member. | 48 |
| Figure 20. Possible peat the transition from Unit B to Unit A..... | 48 |
| Figure 21. Channel-like feature in top of Unit B (source: Fugro survey report F197217-REP-001)..... | 49 |
| Figure 22. Channel feature and intermittent occurrences of peat at the base of the parallel bedded sequence of Unit B (source: Fugro survey report F197217-REP-001)..... | 51 |
| Figure 23. Channel features that are truncated by parallel beds of Unit B (source: Fugro survey report F197217-REP-001)..... | 52 |
| Figure 24. Overview of the potential archaeological targets within 100 meters of the proposed route | 60 |

List of tables

| | |
|---|----|
| Table 1. Dutch archaeological periods | 2 |
| Table 2. Administrative details..... | 2 |
| Table 3. Magnetic anomalies over 500 nT with an archaeological expectation. | 6 |
| Table 4. Data used for archaeological assessment. | 16 |
| Table 5. Overview of the survey campaigns and the employed survey methods (source: Fugro report F197217-REP-001 01 18 April 2023). | 17 |
| Table 6. Characteristics of geophysical and geotechnical methods employed. | 19 |
| Table 7. Known objects within the surveyed area. | 27 |
| Table 8. As Found NCN objects | 28 |
| Table 9. Known shipwrecks found and not found..... | 29 |
| Table 10. Side scan sonar contacts identified by Fugro | 33 |
| Table 11. Results of the assessment of selected side scan sonar contacts..... | 34 |
| Table 12. Listing of side scan sonar records with potential archaeological interest. | 34 |
| Table 13. Magnetic anomalies over 500 nT | 41 |
| Table 14. Overview of seismostratigraphic units (source: Fugro survey report F197217-REP-001) | 46 |
| Table 15. Lithostratigraphic units along the pipeline routes | 56 |
| Table 16. Objects with an archaeological expectation. | 58 |
| Table 17. Magnetic anomalies over 500 nT with an archaeological expectation. | 59 |
| Table 18. Areas of potential archaeological interest | 61 |

Glossary and abbreviations

| Terminology | Description |
|---------------|---|
| AMZ | Archeologische Monumenten Zorg, a description of procedures to ensure the protection of National archaeological Cultural Heritage |
| Allerød | Warm period (<i>interstadial</i>) within the <i>Late Glacial</i> , 13,900 to 12,900 cal years BP |
| Bioturbation | Disturbance of sediment layers by burrowing animals |
| Bølling | Warm period (<i>interstadial</i>) within the <i>Late Glacial</i> , 14,700 to 14,000 cal years BP |
| CPT | Cone penetration test |
| Cryoturbation | Disturbance of sediment layers due to freezing and thawing |
| Diffraction | Isolated point reflectors induced by e.g. boulders or pipelines show as hyperbola in a seismic profile, because the reflections of these objects are not only registered during the crossing of the object (top of hyperbola), but also before and after the crossing (arms of hyperbola) |
| Hyperbola | |
| Eemian | Warm period (<i>interglacial</i>) between <i>Saalian</i> and <i>Weichselian</i> from 130,000 to 115,000 years ago |
| Erratic | An (glacial) erratic is a piece of rock that differs from the size and type of rock native to the area in which it rests. These rocks are carried by glacial ice, often over distances of hundreds of kilometres. Erratics can range in size from pebbles to large boulders. |
| Ferrous | Material, which is magnetic or can be magnetized, and well-known types are iron and nickel |
| Glacial | Ice-age |
| Holocene | Youngest geological epoch (from the last Ice Age, around 10,000 BC. to the present) |
| In situ | At the original location in the original condition |
| Interglacial | Warm period in between two ice-ages |
| Interstadial | Warm period within an ice-age |
| Late Glacial | Last part of the <i>Weichselian</i> , 15,000 to 12,000 years ago |
| ka | Kiloanus or kiloyear, a period of 1,000 years |
| Magnetometer | Methodology to measure deviations from the earth's magnetic field (caused by the presence of ferro-magnetic = ferrous objects) |
| Multibeam | Acoustic instrument that uses different bundles or beams to measure the depth in order to create a detailed topographic model |
| Odderade | Warm period (<i>interstadial</i>) within the Early <i>Weichselian</i> , 85,000 to 75,000 years ago |
| Pleistocene | Geological era that began about 2 million years ago. The era of the ice ages but also moderately warm periods. The <i>Pleistocene</i> ends with the beginning of the <i>Holocene</i> |
| Pleniglacial | Coldest part of the <i>Weichselian</i> , 75,000 ka to 15,000 years ago |
| PvE | Program of Requirements (Dutch: Programma van Eisen) |
| RCE | Ministry of Cultural Heritage (Dutch: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) |
| ROV | Remotely Operated Vehicle |
| Saalian | Second last Ice age (glacial), 240,000 to 130,000 years ago |
| Sandr | Fan shaped outwash plain in front of a glacier |

| Terminology | Description |
|---------------------------|---|
| <i>Side scan sonar</i> | Acoustic instrument that registers the amplitude of reflections of the seabed. The resulting images are similar to a black / white photograph. The technique is used to detect objects and to classify the morphology and type of soil |
| <i>Current ripples</i> | Asymmetrical wave pattern at the seabed caused by currents. The steep sides of the ripples are always on the downstream side |
| <i>Subbottom profiler</i> | Acoustic system used to create seismic profiles of the subsurface |
| <i>Trenching</i> | Construction of a trench for the purpose of burying a cable or pipeline |
| <i>Vibrocore</i> | Vibrocore bore is a special drilling technique where a core tube is driven by means of vibration energy in the seabed. In addition, the core tube is provided with a piston so that the bottom material in the core tube remains in place |
| <i>Weichselian</i> | Last Ice Age (glacial) from 115,000 to 12,000 years ago |

References

Literature

- Busschers, F. S., Kasse, C., Van Balen, R. T., Vandenberghe, J., Cohen, K. M., Weerts, H. J. T., Wallinga, J., Johns, C., Cleveringa, P. & Bunnik, F. P. M. 2007: Late Pleistocene evolution of the Rhine in the southern North-Sea Basin: imprints of climate change, sea-level oscillations and glacio-isostasy. *Quaternary Science Reviews* 26, 3216–3248.
- Cameron, T.D.J., Laban, C. and Schüttenhelm, R.T.E., 1984. Flemish Bight Kaartblad 52°N-02°E: Quaternary Geology, 1:250.000 series. British Geological Survey and Geological Survey of the Netherlands.
- Cameron, T.D.J., Laban, C., Mesdag, C.M. & Schüttenhelm, R.T.E. 1986: Indefatigable Sheet 53°N - 02°E. Quaternary Geology, 1:250.000 series. British Geological Survey and Geological Survey of the Netherlands.
- Cartelle, V., N.L.M. Barlow, D.M. Hodgson, F.S. Busschers, K. Cohen, B.M.L. Meijninger, & W.P. Kesteren, 2021: Sedimentary architecture and landforms of the late Saalian (MIS 6) ice sheet margin offshore of the Netherlands. *Earth Surface Dynamics*. 9.
- Fugro, 2019. Geophysical Results Report Hollandse Kust (West) Wind Farm Zone Survey 2018, Zone Survey 2018 Dutch Continental Shelf, North Sea. Fugro Document No.: P904162, volume 3 of 3.
- Fugro, 2022. Geophysical Survey at the IJmuiden Ver Wind Farm Sites V and VI (IJ56) | Dutch Sector, The Netherlands. Geophysical Results Report F192961_REP_007 01 | 23 September 2022. (Preliminary for review).
- GeoXYZ, 2019. Geophysical Results Report Hollandse Kust (West) Wind Farm Zone Survey 2018, Zone Survey 2018 Dutch Continental Shelf, North Sea. GeoXYZ Document No.: P904162, volume 3 of 3.
- Hart, J.K., Young, D.S., N.R. Baurley, B.A. Robson & K. Martinez, 2022: The seasonal evolution of subglacial drainage pathways beneath a soft-bedded glacier. *Communications Earth Environ* 3, 152 (2022).
- Van den Brenk, S. en van Lil, R., 2022. *Archaeological desk study area of interest Aramis pipelines*. Amsterdam (NL): Periplus Archeomare rapport 21A036-01.
- Lil, R. van, Brenk, S. van den en Cassée, R.W., 2022. *IJmuiden Ver Wind Farm Zone– An archaeological assessment of geophysical survey results*. Amsterdam (NL): Periplus Archeomare rapport 20A031-01. Netherlands Enterprise Agency (RVO).
- Van der Meulen, M. J., Van Gessel, S. F., Tiemersma, J. J. and Van Dijk, T. A. G. P. (2004). Grind en stenen voor de kust van Texel en de winbare voorraad suppletiezand. 25. Netherlands Institute of Applied Geosciences (TNO-NITG), Utrecht, NITG 04-236- B1299.
- Vink, A., Steffen, H., Reinhardt, L. en Kaufmann, G., 2007. Holocene relative sea-level change, isostatic subsidence and the radial viscosity structure of the mantle of northwest Europe (Belgium, The Netherlands, Germany, southern North Sea). *Quaternary Science Reviews*, 26, pp. 3249-3275.
- Vonhögen-Peeters, L.M., Heteren, S. van and Peeters, J.H.M., 2016. *Indicatief model van het archeologische potentieel van de Noordzeebodem*. Deltares, 1209133-000.
- Van Lil, R., S. van den Brenk en R.W. Cassée, 2023. IJmuiden Ver Wind Farm Zone– An archaeological assessment of geophysical survey results. Periplus Archeomare report 20A034-01

Atlases and Maps

- GeoTOP-model Laag van Wijchen en Hollandveen Laagpakket
- Globale Archeologische Kaart van het Continentale Plat
- Noordzee atlas
-

Sources from the Internet

- Dienst der Hydrografie (www.hydro.nl)
- Dutch Federation of Aviation Archaeology (www.nfla.nl)
- Geologische Dienst Nederland – Data Informatie Nederlandse Ondergrond (www.dinoloket.nl)
- Noordzeeloket (www.noordzeeloket.nl)
- North Sea paleolandscapes, University of Birmingham (<http://www.iaa.bham.ac.uk>)
- Olie en Gasportaal (www.nlog.nl)
- Stichting Aircraft recovery Group 40-45 (<http://www.arg1940-1945.nl>)
- Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB.nl)
-

Various sources

- Archis III, archeologische database Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
- KNA Waterbodems 4.1
- Nationaal Contactnummer Nederland (NCN)
- SonarReg92, objectendatabase Rijkswaterstaat Noordzee en Delta

Appendix 1. Listing of selected side scan sonar contacts

The table below contains a selection of 117 *side scan sonar* contacts with a possible archaeological expectation, based on the comparison with known objects (NCN), their size (larger than four meters) and characteristics.

After reviewing, an archaeological expectation has been assigned to 9 contacts marked with a light green colour, presented in the table below.

| Feature_name | Easting | Northing | Feature description Fugro | L | W | H | Z | Description PPA |
|------------------|---------|----------|---------------------------|------|-----|-----|-------|--|
| BH_FSEA_SSS_0036 | 572394 | 5953350 | Mattress | 18.7 | 2.3 | 0.0 | -32.8 | Mattress |
| BH_FSEA_SSS_0003 | 572516 | 5953431 | Depression Pockmark | 7.7 | 6.6 | 0.0 | -39.6 | Spudcan depression |
| BH_FSEA_SSS_0007 | 572470 | 5953396 | Depression Pockmark | 8.2 | 6.2 | 0.0 | -39.6 | Spudcan depression |
| BH_FSEA_SSS_0004 | 572548 | 5953407 | Depression Pockmark | 6.1 | 5.9 | 0.0 | -39.5 | Spudcan depression |
| BH_FSEA_SSS_0005 | 572529 | 5953379 | Depression Pockmark | 7.0 | 6.1 | 0.0 | -39.5 | Spudcan depression |
| BH_FSEA_SSS_0016 | 572402 | 5952674 | Depression Pockmark | 4.3 | 4.1 | 0.0 | -39.4 | oval contact |
| BH_FSEA_SSS_0001 | 572373 | 5953287 | Mattress | 16.0 | 0.8 | 0.1 | -39.3 | mattress |
| BM_FSEA_SSS_0354 | 571321 | 5945854 | Suspected Debris | 4.4 | 0.3 | 0.0 | -38.1 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0042 | 572235 | 5942929 | Suspected Debris | 4.3 | 0.9 | 0.2 | -36.8 | Oval contact, clustered with other oval contacts |
| BH_FSEA_SSS_0245 | 558780 | 5937355 | Suspected Debris | 12.7 | 3.1 | 0.0 | -35.1 | irregular contact, possibly a seabed disturbance |
| BM_FSEA_SSS_0030 | 573164 | 5939530 | Seabed Mound | 5.6 | 1.5 | 0.0 | -34.7 | Elongated thin contact, possible cable or chain |
| BH_FSEA_SSS_0117 | 558891 | 5936096 | Suspected Debris | 4.0 | 1.3 | 0.4 | -34.2 | Irregular contact in depression. |
| BM_FSEA_SSS_0078 | 572899 | 5938204 | Suspected Debris | 11.5 | 7.2 | 0.0 | -33.8 | Matresses Pipeline Total L7-A to L7-P |
| BH_FSEA_SSS_0107 | 559378 | 5933267 | Suspected Debris | 4.3 | 0.3 | 0.4 | -32.3 | Elongated straight contact |
| BP_FD_SSS_0003 | 560054 | 5931344 | Debris | 5.7 | 1.0 | 0.0 | -31 | Seabed disturbance |
| BP_FD_SSS_0010 | 559575 | 5930614 | Debris | 7.5 | 3.2 | 0.0 | -30.6 | no contact visible |
| BK_FSEA_SSS_0290 | 543796 | 5905721 | Boulder | 4.3 | 4.7 | 0.0 | -29.6 | Seabed disturbance |
| BK_FSEA_SSS_0108 | 551298 | 5924649 | Boulder | 28.8 | 1.2 | 0.2 | -29.4 | buoy anchor with cable |
| BK_FSEA_SSS_0174 | 544378 | 5904424 | Boulder | 4.3 | 2.4 | 0.0 | -29.4 | elongated contact |
| BK_FSEA_SSS_0154 | 546697 | 5913055 | Boulder | 9.8 | 0.6 | 0.2 | -29.3 | Patch of shells |
| BK_FSEA_SSS_0044 | 547294 | 5914807 | Boulder | 4.5 | 2.2 | 0.0 | -29.2 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BK_FSEA_SSS_0120 | 547879 | 5915829 | Boulder | 6.8 | 0.8 | 0.0 | -29.2 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BK_FSEA_SSS_0196 | 545707 | 5909928 | Boulder | 4.3 | 3.1 | 0.0 | -29.2 | oval contact |
| BK_FSEA_SSS_0260 | 545890 | 5910411 | Boulder | 4.2 | 1.1 | 0.0 | -29.2 | oval contact |
| BK_FSEA_SSS_0274 | 547617 | 5914888 | Boulder | 5.2 | 5.6 | 0.0 | -29.2 | oval contact |

| Feature_name | Easting | Northing | Feature description Fugro | L | W | H | Z | Description PPA |
|------------------|---------|----------|---------------------------|------|-----|-----|-------|--|
| BK_FSEA_SSS_0075 | 549384 | 5919899 | Boulder | 6.0 | 3.3 | 0.0 | -29.1 | Elongated straight contact |
| BK_FSEA_SSS_0175 | 545656 | 5908303 | Boulder | 4.3 | 1.0 | 0.1 | -29.1 | oval contact |
| BM_FSEA_SSS_0086 | 570587 | 5931442 | Suspected Debris | 4.0 | 0.5 | 0.0 | -29.1 | Seabed disturbance |
| BE_FD_SSS_0003 | 561690 | 5822980 | Suspected Debris | 5.7 | 2.7 | 0.1 | -28.9 | oval contact |
| BN_FD_SSS_0039 | 562547 | 5929173 | Debris | 4.1 | 1.0 | 0.0 | -28.9 | no contact visible |
| BE_FD_SSS_0002 | 560603 | 5821138 | Suspected Debris | 8.3 | 4.3 | 0.4 | -28.8 | oval contact in depression |
| BM_FSEA_SSS_0292 | 546644 | 5910321 | Suspected Debris | 7.8 | 0.2 | 0.1 | -28.8 | Elongated contact |
| BK_FSEA_SSS_0286 | 542892 | 5903521 | Boulder | 9.8 | 0.5 | 0.0 | -28.7 | thin straight contact, possibly depression |
| BM_FSEA_SSS_0377 | 547318 | 5911315 | Suspected Debris | 6.4 | 0.3 | 0.0 | -28.7 | Elongated contact, cable or chain |
| BM_FSEA_SSS_0098 | 570182 | 5930164 | Suspected Debris | 4.6 | 0.6 | 0.0 | -28.3 | Elongated contact |
| BG_FD_SSS_0014 | 561067 | 5926853 | Pipeline | 25.1 | 0.8 | 0.1 | -28.2 | Pipeline |
| BG_FD_SSS_0021 | 561279 | 5926721 | Pipeline | 53.6 | 0.5 | 0.0 | -28.1 | Pipeline |
| BG_FD_SSS_0010 | 561476 | 5926599 | Pipeline | 87.8 | 0.6 | 0.0 | -27.8 | Pipeline |
| BG_FD_SSS_0017 | 561489 | 5926592 | Pipeline | 53.9 | 0.5 | 0.3 | -27.6 | Pipeline |
| BG_FD_SSS_0009 | 561534 | 5926360 | Suspected Debris | 5.7 | 3.4 | 0.0 | -27.3 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BN_FD_SSS_0025 | 576689 | 5920367 | Wreck | 17.5 | 5.2 | 1.5 | -27 | See NCN 945 / Contact bn_fd_sss_0025 |
| BE_FD_SSS_0035 | 562830 | 5824316 | Suspected Debris | 24.6 | 1.0 | 0.0 | -26.9 | Elongated contact, possibly cable or chain |
| BJ_FD_SSS_0004 | 545175 | 5897731 | Debris | 4.5 | 2.3 | 0.0 | -26.9 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BE_FD_SSS_0015 | 561724 | 5823492 | Suspected Debris | 15.9 | 0.7 | 0.0 | -26.8 | Elongated contact, possibly cable or chain |
| BE_FD_SSS_0031 | 564689 | 5840888 | Suspected Debris | 6.0 | 1.1 | 0.0 | -26.8 | Elongated contact, possibly cable or chain |
| BM_FSEA_SSS_0082 | 567876 | 5925957 | Suspected Debris | 4.0 | 0.4 | 0.0 | -26.6 | Elongated contact |
| BG_FD_SSS_0020 | 562256 | 5924505 | Suspected Debris | 13.2 | 0.4 | 0.0 | -26.4 | Long Small Bended Contact, Nothing on Mbes, Possible Rope or Chain |
| BN_FD_SSS_0010 | 566548 | 5925589 | Debris | 5.7 | 3.1 | 0.0 | -26.4 | no contact visible |
| BM_FSEA_SSS_0014 | 566988 | 5924284 | Suspected Debris | 4.6 | 0.4 | 0.1 | -26.3 | no contact visible |
| BF_FD_SSS_0026 | 563257 | 5896796 | Seabed Mound | 6.6 | 3.2 | 0.7 | -26.2 | oval contact, possibly a stone |
| BM_FSEA_SSS_0130 | 559140 | 5919286 | Suspected Debris | 4.9 | 0.4 | 0.0 | -26.2 | cable/chain |
| BM_FSEA_SSS_0283 | 566066 | 5924076 | Suspected Debris | 4.3 | 0.7 | 0.0 | -26.2 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0279 | 565452 | 5923640 | Suspected Debris | 10.1 | 0.8 | 0.0 | -26.1 | Elongated contact |

| Feature_name | Easting | Northing | Feature description Fugro | L | W | H | Z | Description PPA |
|------------------|---------|----------|---------------------------|------|-----|-----|-------|---|
| BN_FD_SSS_0017 | 571919 | 5922297 | Debris | 4.1 | 0.8 | 0.0 | -26.1 | elongated curved contact |
| BM_FSEA_SSS_0263 | 560640 | 5920327 | Suspected Debris | 5.7 | 0.6 | 0.0 | -26 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0277 | 561266 | 5920672 | Suspected Debris | 4.7 | 0.8 | 0.0 | -26 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0333 | 561394 | 5920909 | Suspected Debris | 5.3 | 0.7 | 0.0 | -26 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0367 | 564897 | 5923160 | Suspected Debris | 4.9 | 0.6 | 0.0 | -26 | Elongated contact |
| BG_FD_SSS_0023 | 563609 | 5921710 | Debris | 5.7 | 0.5 | 0.0 | -25.9 | Cluster of small oval contacts |
| BM_FSEA_SSS_0221 | 562349 | 5921382 | Suspected Debris | 4.2 | 0.4 | 0.0 | -25.9 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0256 | 562509 | 5921591 | Suspected Debris | 6.1 | 0.4 | 0.0 | -25.9 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0273 | 562187 | 5921340 | Suspected Debris | 5.7 | 0.7 | 0.0 | -25.9 | Elongated contact |
| BM_FSEA_SSS_0317 | 563598 | 5922366 | Suspected Debris | 8.0 | 0.9 | 0.0 | -25.9 | Elongated contact |
| BN_FD_SSS_0034 | 574301 | 5921805 | Debris | 6.7 | 2.5 | 0.0 | -25.9 | Seabed disturbance |
| BF_FD_SSS_0002 | 562271 | 5906303 | Seabed Mound | 6.5 | 4.0 | 0.2 | -25.8 | oval contact |
| BF_FD_SSS_0004 | 562337 | 5906463 | Debris | 4.8 | 1.4 | 0.1 | -25.8 | oval contact |
| BF_FD_SSS_0005 | 562372 | 5906435 | Seabed Mound | 4.1 | 1.3 | 0.1 | -25.8 | oval contact |
| BF_FD_SSS_0009 | 562478 | 5906537 | Seabed Mound | 5.1 | 1.0 | 0.0 | -25.8 | oval contact |
| BE_FD_SSS_0033 | 564696 | 5841065 | Suspected Debris | 6.7 | 0.4 | 0.0 | -25.7 | Elongated contact, possibly cable or chain |
| BF_FD_SSS_0007 | 562431 | 5905891 | Seabed Mound | 11.9 | 3.3 | 0.3 | -25.7 | Elongated triangular contact, with a grinding channel |
| BF_FD_SSS_0008 | 562436 | 5905902 | Seabed Mound | 6.8 | 3.0 | 0.2 | -25.7 | oval contact, with a depression |
| BF_FD_SSS_0015 | 562631 | 5906896 | Seabed Mound | 4.3 | 2.2 | 0.1 | -25.7 | Oval contact in a cluster of smaller oval contacts |
| BF_FD_SSS_0021 | 562712 | 5906802 | Seabed Mound | 5.6 | 1.4 | 0.1 | -25.7 | oval contact |
| BF_FD_SSS_0027 | 563122 | 5908014 | Suspected Debris | 13.3 | 2.4 | 0.2 | -25.7 | Elongated contact |
| BG_FD_SSS_0008 | 564555 | 5919314 | Suspected Debris | 5.3 | 0.5 | 0.0 | -25.7 | Elongated contact |
| BF_FD_SSS_0006 | 562395 | 5905025 | Debris | 4.7 | 1.2 | 0.2 | -25.6 | Two oval contacts, possibly stones |
| BF_FD_SSS_0013 | 562585 | 5906295 | Seabed Mound | 12.9 | 2.5 | 0.1 | -25.6 | Elongated, curved contact, possibly a depression |
| BF_FD_SSS_0023 | 562758 | 5906789 | Seabed Mound | 6.3 | 1.5 | 0.0 | -25.6 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BG_FD_SSS_0030 | 564078 | 5914876 | Debris | 16.5 | 5.2 | 0.0 | -25.6 | Nothing Visible on SSS and MBES |

| Feature_name | Easting | Northing | Feature description Fugro | L | W | H | Z | Description PPA |
|----------------|---------|----------|---------------------------|------|-----|-----|-------|---|
| BF_FD_SSS_0030 | 563476 | 5908191 | Seabed Mound | 13.6 | 2.8 | 0.1 | -25.5 | Elongated contact |
| BF_FD_SSS_0032 | 563600 | 5908415 | Seabed Mound | 5.3 | 1.9 | 0.1 | -25.5 | Oval contact in a cluster of smaller oval contacts |
| BF_FD_SSS_0034 | 563664 | 5908420 | Seabed Mound | 4.0 | 2.6 | 0.0 | -25.5 | Oval contact in a cluster of smaller oval contacts |
| BF_FD_SSS_0035 | 563664 | 5908843 | Seabed Mound | 7.9 | 1.2 | 0.1 | -25.5 | Elongated contact |
| BF_FD_SSS_0038 | 563778 | 5908537 | Seabed Mound | 12.4 | 3.1 | 0.1 | -25.5 | Elongated, curved contact, possibly a depression |
| BF_FD_SSS_0041 | 563849 | 5908905 | Seabed Mound | 11.2 | 3.1 | 0.1 | -25.5 | Elongated contact in a cluster of smaller oval contacts |
| BF_FD_SSS_0042 | 563897 | 5908744 | Seabed Mound | 8.3 | 2.8 | 0.1 | -25.5 | Elongated contact |
| BF_FD_SSS_0049 | 564270 | 5910802 | Seabed Mound | 4.2 | 0.8 | 0.0 | -25.5 | no contact visible |
| BG_FD_SSS_0004 | 564261 | 5911517 | Debris | 8.2 | 1.4 | 0.0 | -25.5 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BJ_FD_SSS_0010 | 553035 | 5888675 | Debris | 4.3 | 0.7 | 0.0 | -25.4 | elongated curved contact |
| BF_FD_SSS_0025 | 562976 | 5899476 | Fishing Gear | 84.9 | 0.6 | 0.0 | -25.3 | Elongated contact, cable or chain |
| BJ_FD_SSS_0008 | 549409 | 5892980 | Debris | 4.0 | 1.6 | 0.0 | -25 | oval contact in depression |
| BE_FD_SSS_0026 | 564436 | 5829719 | Suspected Debris | 5.0 | 0.6 | 0.0 | -24.2 | Seabed disturbance |
| BB_FS_SSS_0147 | 569907 | 5761041 | Suspected Debris | 6.5 | 0.9 | 0.4 | -24 | Seabed disturbance |
| BE_FD_SSS_0009 | 564748 | 5833956 | Suspected Debris | 4.2 | 2.0 | 0.1 | -23.9 | oval contact lying on a sand wave |
| BE_FD_SSS_0028 | 564355 | 5830266 | Suspected Debris | 4.5 | 3.2 | 0.0 | -23.9 | Oval contact, possibly stone |
| BD_FD_SSS_0642 | 563132 | 5781065 | Debris | 5.1 | 0.8 | 0.1 | -23.7 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BB_FS_SSS_0481 | 570154 | 5761583 | Suspected Debris | 6.0 | 2.2 | 0.1 | -23.2 | Nothing Visible on SSS and MBES |
| BE_FD_SSS_0020 | 563657 | 5826463 | Suspected Debris | 11.0 | 2.7 | 0.0 | -23.2 | Seabed disturbance |
| BD_FD_SSS_0224 | 557171 | 5805022 | Debris | 4.1 | 1.0 | 0.0 | -23.1 | No contact on the SSS, in the Mbes an elongated contact parallel to the sand golf |
| BB_FS_SSS_0419 | 570165 | 5761433 | Suspected Debris | 8.9 | 0.6 | 0.4 | -22.6 | Elongated straight contact, partially cut off by the mosaic |
| BE_FD_SSS_0008 | 564243 | 5829215 | Suspected Debris | 5.9 | 1.1 | 0.3 | -20.7 | No contact on the SSS, in the Mbes an elongated contact parallel to the sand golf |
| BB_FS_SSS_0433 | 570711 | 5761481 | Wreck | 4.3 | 2.4 | 0.3 | -18.9 | oval contact |

| Feature_name | Easting | Northing | Feature description Fugro | L | W | H | Z | Description PPA |
|------------------|---------|----------|---------------------------|------|------|-----|-------|--|
| BB_FS_SSS_0444 | 570947 | 5761501 | Suspected Debris | 4.4 | 0.5 | 0.1 | -18.4 | Natural Ridge |
| BB_FS_SSS_0025 | 570853 | 5760453 | Suspected Debris | 7.9 | 1.1 | 0.2 | -18.1 | Seabed disturbance |
| BB_FS_SSS_0705 | 569990 | 5762046 | Suspected Debris | 7.3 | 0.9 | 0.2 | -17 | Elongated contact, possibly cable or chain |
| BB_FS_SSS_0835 | 569874 | 5762289 | Suspected Debris | 4.1 | 1.2 | 0.3 | -17 | irregularly formed contact |
| BB_FS_SSS_0937 | 569719 | 5762832 | Suspected Debris | 7.2 | 0.6 | 0.2 | -16.4 | oval contacts, possibly stones |
| BB_FS_SSS_0019 | 570760 | 5760382 | Suspected Debris | 4.9 | 1.2 | 0.5 | -14.9 | NCN 20283, Seabed disturbance |
| BA_FS_SSS_0035 | 570150 | 5760234 | Suspected Debris | 4.8 | 0.5 | 0.3 | -11.5 | Elongated contact |
| BB_FS_SSS_0620 | 570364 | 5761961 | Suspected Debris | 4.1 | 0.4 | 0.3 | -17 | See Wreck NCN 219 |
| BB_FS_SSS_0678 | 570397 | 5761996 | Wreck | 31.9 | 20.5 | 1.6 | -17 | See Wreck NCN 219 |
| BB_FS_SSS_0684 | 570389 | 5762001 | Suspected Debris | 4.3 | 0.6 | 0.4 | -17 | See Wreck NCN 219 |
| BH_FSEA_SSS_0187 | 559117 | 5935318 | Wreck | 17.1 | 3.9 | 1.7 | -34 | See Wreck NCN 531 |
| BJ_FD_SSS_0015 | 548443 | 5894128 | Debris | 5.6 | 1.8 | 0.0 | -26.4 | Elongated object 5.6 perpendicular to sand waves |
| BK_FSEA_SSS_0022 | 551288 | 5924521 | Boulder | 5.6 | 2.9 | 5.2 | -29.8 | Buried Remains with Magnetic Anomalies |
| BK_FSEA_SSS_0163 | 550142 | 5921916 | Boulder | 0.0 | 2.5 | 2.5 | -29 | See NCN 967 |
| BK_FSEA_SSS_0179 | 555839 | 5929168 | Boulder | 6.7 | 5.7 | 1.0 | -30.3 | Large Anchor Shaft 3.2 M Arms 2.1m With Scouring |

Appendix 2. Phases of maritime archaeological research

The Dutch Quality Standard for Archaeology (KNA Waterbodems, version 4.1) describes all procedures and requirements for the archaeological research process. Below a brief description of the steps involved:

1. Desk study

The purpose of a desk study is to collect and report all available historical data, geological information, and information about disturbances in the past. The result is an archaeological expectation map or model.

The desk study may be expanded with an analysis of sonar and multibeam data, if available.

IF the outcome of the desk study shows that there is a risk of occurrence of archaeology, then the next phase must be carried out:

2. Exploratory field research (opwaterfase)

a. Geophysical survey

In order to test the archaeological expectation, a geophysical survey is carried out. The type of survey depends on the type of expected objects, local geology and expected depth of the objects below the seafloor. In practice, the research usually consists of a side scan sonar survey, if necessary, supplemented with multibeam echo sounder recordings, subbottom profiling and magnetometer measurements. The requirements of the survey are based on the desk study and should be included in a program of requirements which must be approved by the competent authorities.

IF potential archaeological objects are found, then the next phase (**3**) must be carried out.

b. Geotechnical survey

In order to reconstruct prehistoric landscapes and refine and test the archaeological expectation related to those landscapes a geotechnical survey can be carried out. A geotechnical survey comprises penetration tests (CPT's) and/or bottom sampling (*vibrocore*, Acqualock, Begemann, grab sampling, etcetera). The sample strategy and sample locations are based on the geological constellation of the area and interpreted subbottom profiling data. The requirements of the survey shall be listed in a program of requirements which must be approved by the competent authorities.

3. Exploratory field research (onderwaterfase verkennend)

The suspected sites are investigated by specialized divers in order to identify the objects. The requirements of the underwater research are included in a program of requirements which must be approved by the competent authorities.

IF as site is identified as an archaeological object or structure then the next phase must be carried out:

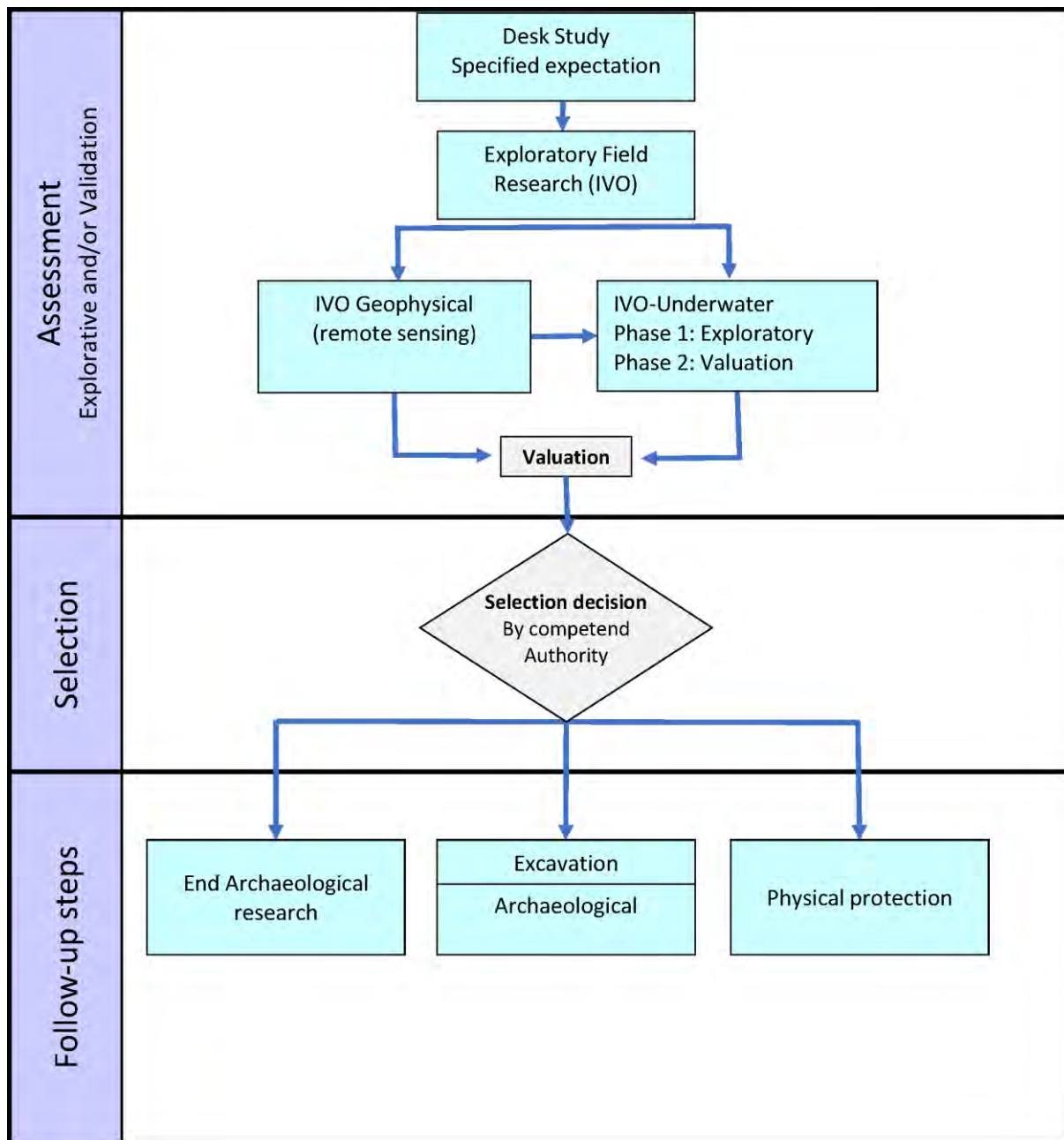
4. Appreciative field research (onderwaterfase waarderend)

The archaeological remains at the site are thoroughly investigated and mapped by a specialized archaeological diving team and samples are collected for additional research. Then a decision will be made whether the archaeological remains are worth preserving. If the latter is the case, then there are two possibilities: either the remains can be preserved in situ (adjustment of plans), or the next phase will be conducted:

5. Archaeological excavation

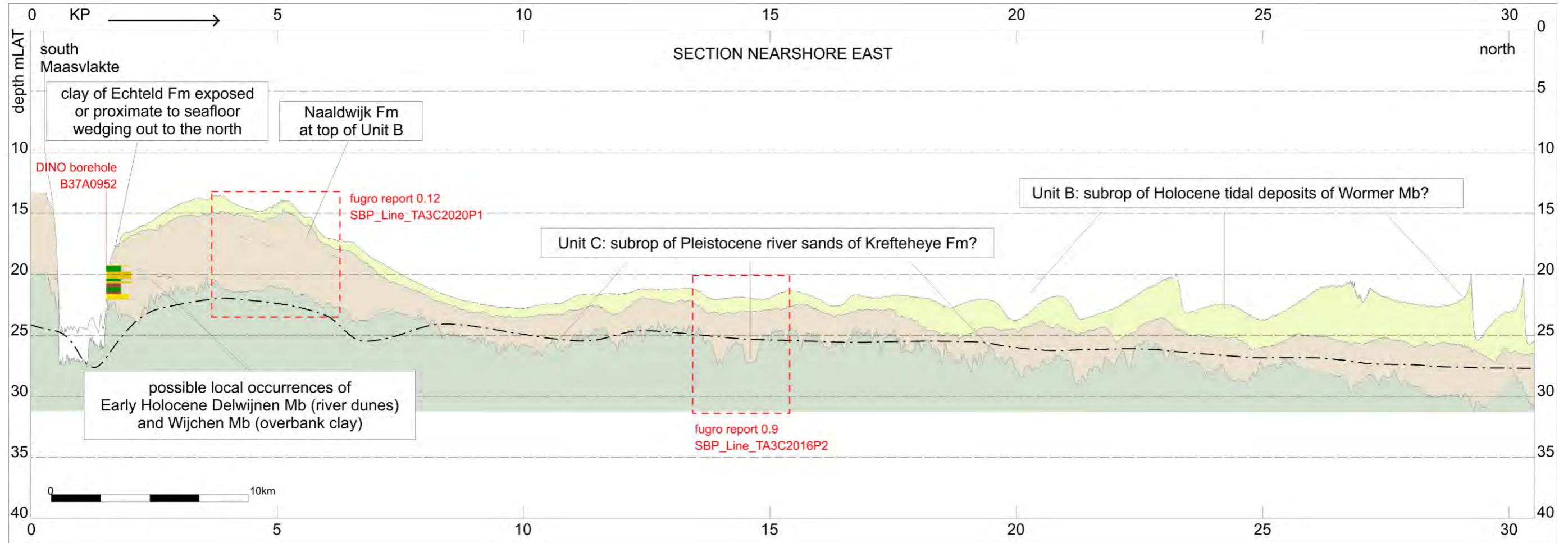
The archaeological remains are excavated under supervision of a senior maritime archaeologist. All remains need to be documented, registered, and conserved. The requirements of the underwater research are included in a program of requirements which must be approved by the competent authorities.

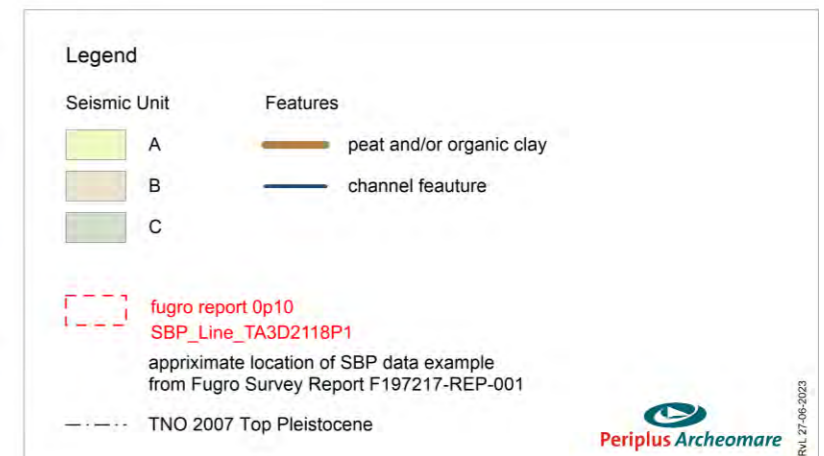
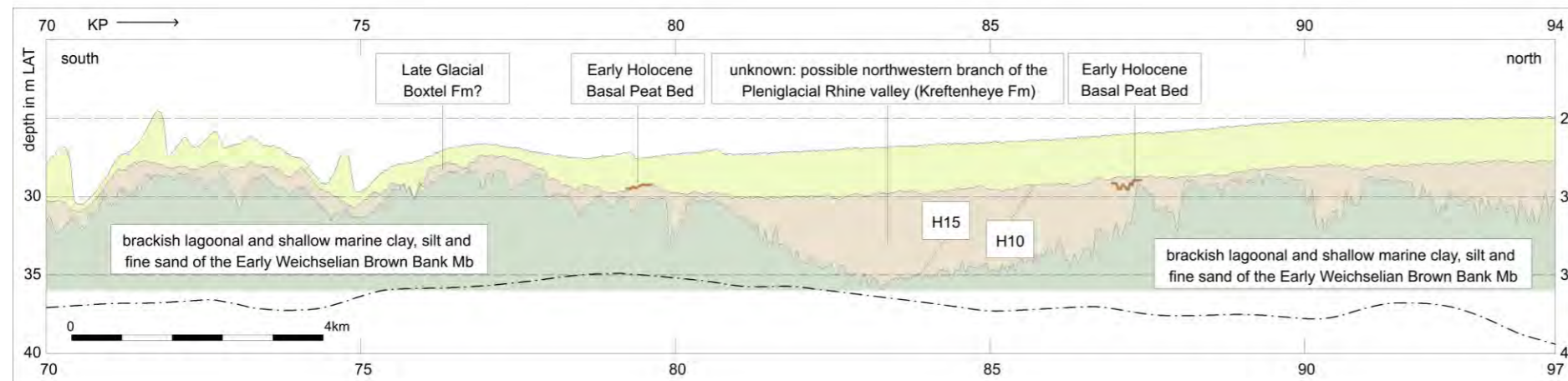
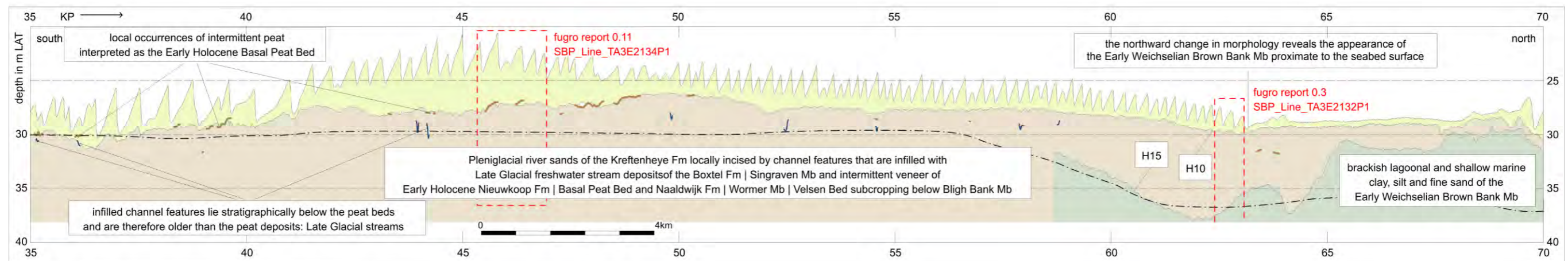
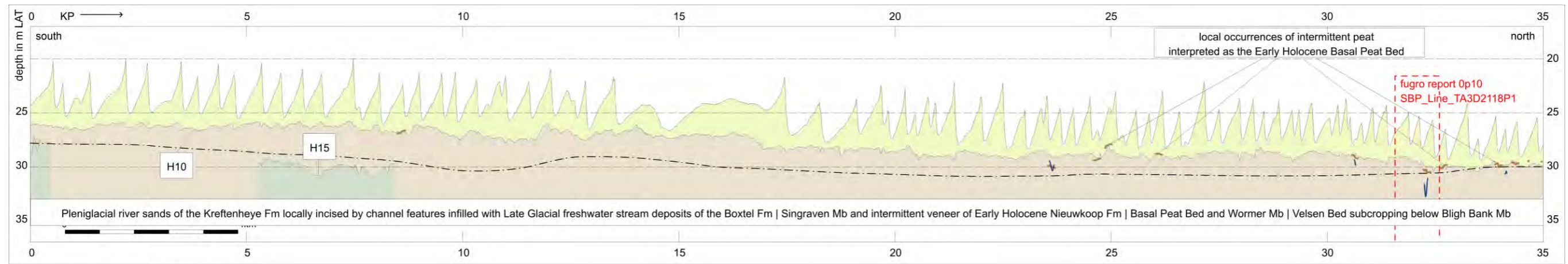
The phases described above contain a number of decision points that are dependent on the detected archaeological objects. The figure below shows these moments schematically.

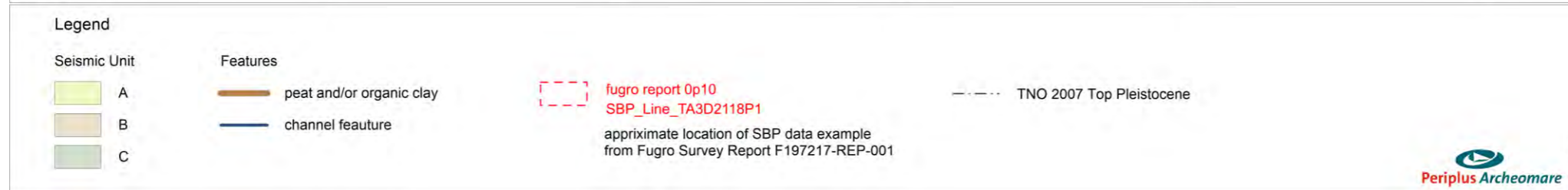
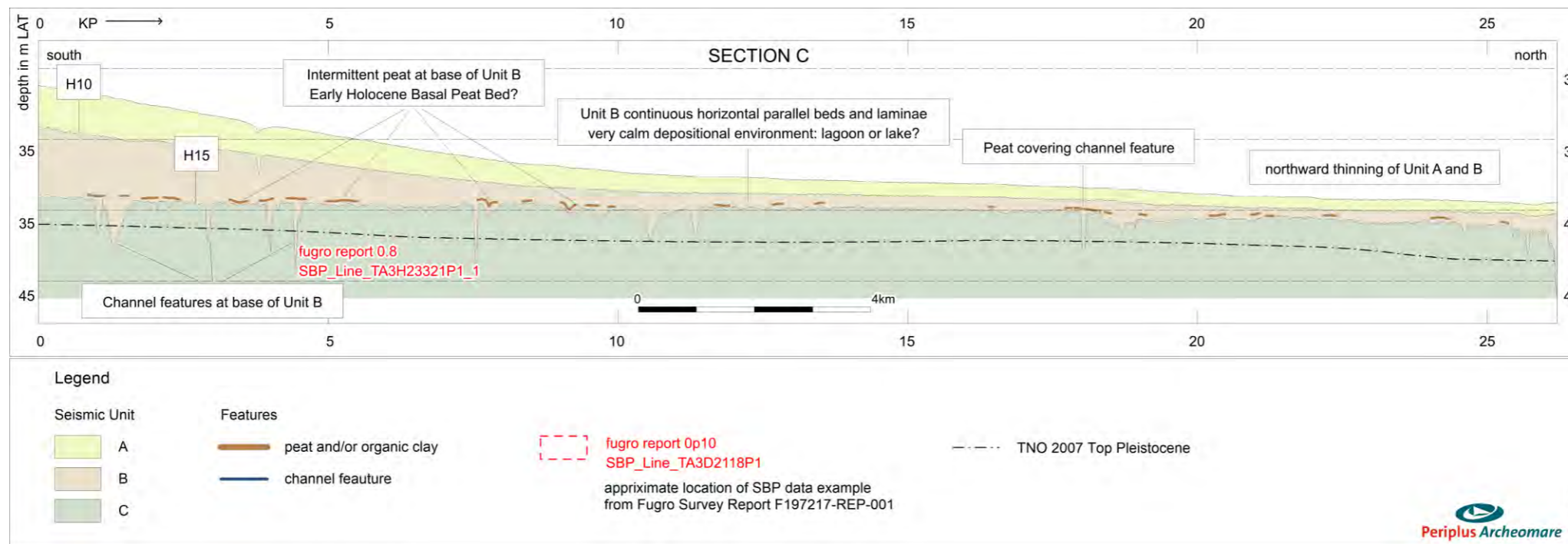
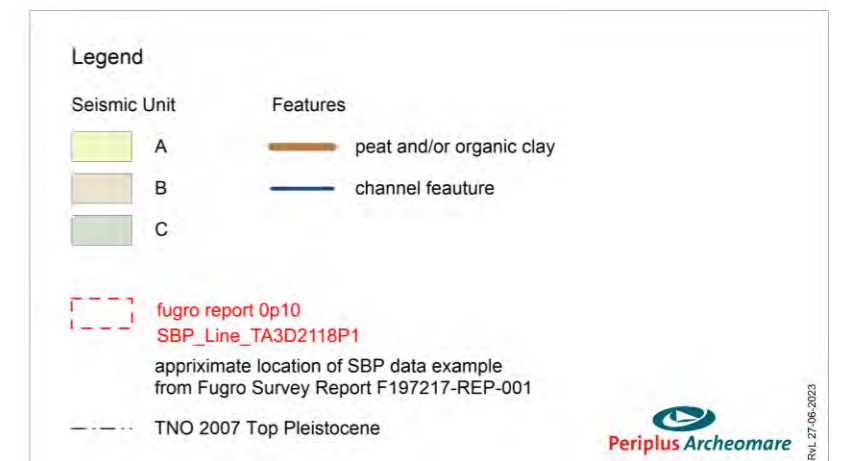
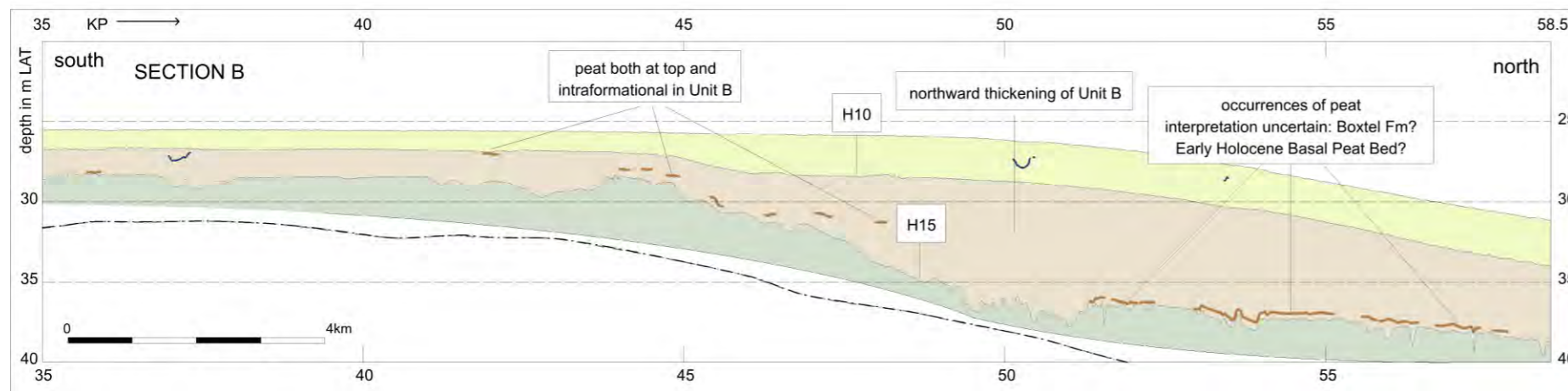
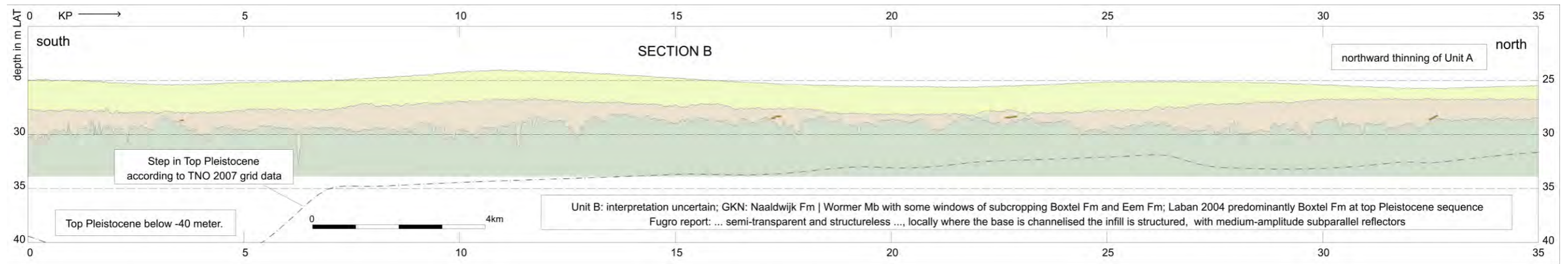


Appendix 3. X-sections

Section Nearshore East, A, B and C







Appendix 4. Integrated Geophysical and Geotechnical reports

F197217-REP-001_(01) Geophysical Results Report.pdf

By Fugro



**Gemeente
Rotterdam**

Retouradres: Ceintuurbaan 213b, 3051 KC Rotterdam
Royal HaskoningDHV
t.a.v. de heer E. Holleman
Postbus 1132
3800 BC AMERSFOORT

Onderwerp:

A2023301 Gemeente Rotterdam, Aramis
project, 2 tunnelschachten

Bezoek-/postadres:

Archeologie Rotterdam (BOOR)
Ceintuurbaan 213b
3051 KC Rotterdam

Website: www.rotterdam.nl/archeologie

Van: dhr. drs. B.A. Corver

Telefoon: 06 – 289 19 034

E-mail: ba.corver@rotterdam.nl

Ons kenmerk: AS23/11267-23/0022317

Datum: 30 november 2023

Geachte heer Holleman,

De afdeling Archeologie van de gemeente Rotterdam (BOOR) heeft op uw verzoek de noodzaak van het uitvoeren van een archeologisch (voor)onderzoek in het kader van de voorgenomen grondwerkzaamheden ter behoeve van Aramis project, 2 tunnelschachten (nabij Prinses Maximaweg), te Rotterdam beoordeeld.

Beoordeling

De plannen geven geen aanleiding tot archeologisch vooronderzoek (bureauonderzoek en/of inventariserend veldonderzoek) op de planlocatie. De locatie kan voor de voorgenomen ontwikkeling worden vrijgegeven zonder archeologische bemoeienis.

Er dient wel altijd rekening gehouden te worden met zogenaamde toevalsvondsten, bijvoorbeeld scheepswrakken of -resten. Hiervan dient men op basis van de Erfgoedwet 2016, art. 5.10 melding te maken bij Onze Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. In de praktijk is het eenvoudiger om dit bij de bevoegde overheid, de gemeente Rotterdam, voor deze Archeologie Rotterdam, te doen.

Onderbouwing

Het plangebied maakt deel uit van een archeologisch kansrijk gebied. In het bestemmingsplan 'Maasvlakte 1' is voor de locatie een bouwregeling en een omgevingsvergunning opgenomen voor bouw- en graafwerkzaamheden die dieper reiken dan 3 m - NAP en die tevens een oppervlakte beslaan van meer dan 200 vierkante meter.

De grondroerende werkzaamheden bestaan uit het graven van een tunnel. In het kader van CO₂-opslag zal transport plaatsvinden onder de zeeuwering en Maasgeul door naar een in de Noordzee gelegen distributieplatform, met een diameter van 32". Om de kruising met de Maasgeul te realiseren wordt een microtunnel voorzien. Voor de aanleg van deze microtunnel zijn momenteel twee opties: een diepe schacht ten noorden van de Maasvlakteweg weg (314 m², tot 19,2 m diep, uiteindelijk 35-40 m - mv, diameter 20 m) of een minder diepe schacht ten zuiden van de Maasvlakteweg (800 m², tot 11,7 m - mv, lxb = 80x10 m). Voor beide opties is deze plantoets uitgevoerd.



De werkzaamheden overschrijden de toegestane verstoringsmarges van het bestemmingsplan, echter op basis van Vos 2019¹ blijkt dat de kans op de aanwezigheid van archeologische resten klein is. In verband hiermee wordt een archeologisch vooronderzoek op de planlocatie niet noodzakelijk geacht.

Bij eventuele wijzigingen in het aanlegplan kan een archeologisch vooronderzoek alsnog nodig zijn en dient het opnieuw aan Archeologie Rotterdam te worden voorgelegd.

Met vriendelijke groet,

DIRECTEUR STADSBEHEER OPENBARE WERKEN

(voor deze)

dr. A. Carmiggelt
Hoofd Archeologie Rotterdam (BOOR)

¹ Vos, P. 2019: Toelichting op de kaart van het oppervlak van de Pleistocene ondergrond en de Vroeg Holocene paleo-landschapskaarten van het Maasvlakte gebied - Port of Rotterdam, Deltares.

Bijlage 9

Natuur

RAPPORT

Natuurversterkend bouwen


MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2024

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2024 |
| | Document title | Nature Enhancement |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Natuurversterkend bouwen

Sub titel: MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2024

Uw kenmerk

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

Projectnaam: Aramis

Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Natuur versterkend bouwen | 1 |
| 2 | Overzicht mogelijke maatregelen | 2 |
| 2.1 | Ecologische oversteeek (eco-crossing) | 2 |
| 2.2 | Natuurinclusieve matrassen | 2 |
| 2.3 | Biohut | 2 |
| 2.4 | Kabeljauw hotel | 3 |
| 2.5 | Natuurinclusieve klompgewichten | 3 |
| 3 | Toepassingsmogelijkheden van de beschreven maatregelen | 4 |
| 3.1 | Gebieden | 4 |
| 3.2 | Kruisingen | 4 |
| 3.3 | Platforms | 4 |

1 Natuur versterkend bouwen

Als onderdeel van het ontwerp van de Aramis zeeleiding, de aansluitleidingen van de operators en de platforms op zee, is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor natuurversterkend bouwen. Hiermee wordt aangesloten op de afspraken in het Noordzee Akkoord en invulling gegeven aan de ambities van de operators, om te komen tot versterking van de mariene ecologie in de Noordzee. Natuurversterkend bouwen wordt daarbij gezien als toepassing van Bovenwettelijk Beste Beschikbare Technieken.

Er zijn twee integrale workshops georganiseerd om de ervaringen en mogelijkheden van natuurversterkend bouwen te verkennen. Bij deze bijeenkomsten zijn zowel mariene ecologen als technische experts aanwezig geweest (met vertegenwoordigers van het ministerie EZK, NGO's en universiteiten), om te komen tot effectieve en uitvoerbare mogelijkheden. De bijeenkomsten hebben plaatsgevonden op 8 december 2022 en 21 maart 2023.

De bijeenkomsten hebben geleid tot een overzicht van maatregelen die mogelijk door Aramis en de operators toegepast kunnen worden.

De maatregel zijn getoetst op basis van de volgende selectiecriteria:

- De biodiversiteit van het zeeleven wordt door de maatregel vergroot
- De maatregel kan worden geïntegreerd in de infrastructuur en past in de omgeving
- De maatregel kan worden uitgevoerd met natuurvriendelijke materialen
- De monitoring van de maatregel levert kennis op om prioritaire kennislacunes op te vullen en/of op grotere schaal uit te rollen

Bovendien moet elke maatregel:

- Passen binnen de wettelijke voorschriften en eisen;
- Niet leiden tot een vermindering van de veiligheid en levensduur van de infrastructuur.

Dit heeft geleid tot onderstaande maatregelen en toepassingen, die in de FEED-fase van Aramis verder onderzocht en uitgewerkt worden:

- Ecologische oversteeek (eco-crossing);
- Natuurinclusieve matrassen;
- Biohut;
- Kabeljauw hotel;
- Natuurinclusieve klompgewichten.

2 Overzicht mogelijke maatregelen

2.1 Ecologische oversteeek (eco-crossing)

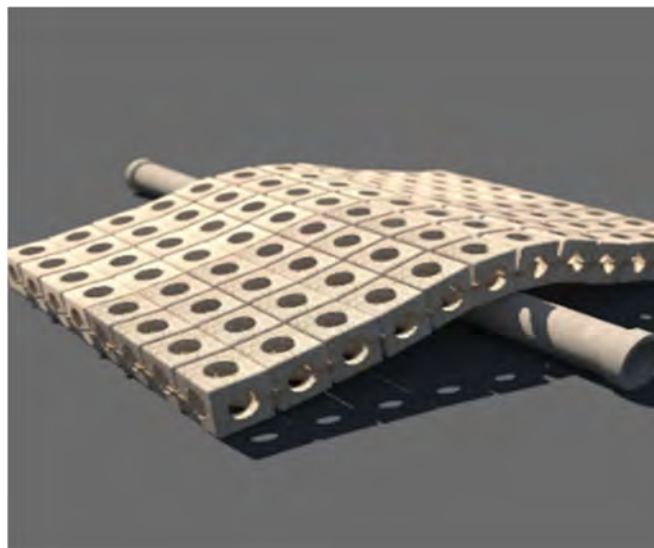
TenneT implementeerde deze methode bij een aantal van hun kabelovergangen. De strooilaag bestond uit kalkhoudend gesteente, een afvalproduct van marmer. Eerste resultaat toonde aanwezigheid van doelsoorten, maar het is te vroeg om te bepalen of het effect significant is.

<https://www.change.inc/energie/stenen-rond-stroomkabels-moeten-plek-geven-voor-zeeleven-in-noordzee-34879>

Een andere optie om te verkennen is een pantserlaag vermengd met kalkhoudend materiaal, om een gunstig effect te garanderen. Dit is iets duurder (steengroeven afhankelijk) en mogelijk zou een iets grotere hoeveelheid nodig zijn vanwege een snellere afbraak van het zachtere kalkhoudende materiaal. Dit vereist verdere engineering.

2.2 Natuurinclusieve matrassen

Een natuurinclusief matras is een betonnen matras dat de kabels rond de platforms op hun plaats houdt. In vergelijking met een normaal matras heeft een natuurinclusief matras geen "glad" oppervlak, maar een grovere structuur. Dit bootst de natuurstructuur van rotsen na, zodat soorten zich gemakkelijker op de matrassen kunnen nestelen. Verder zullen er gaten in de matrassen zitten. De matrassen bestaan uit losse betonunits. De units zijn schakels die resulteren in een flexibele structuur die bovenop infrastructuur kan worden geplaatst. Het beton van dit natuurinclusieve matras is duurzamer dan normaal beton. Er zijn verschillende ontwerpen beschikbaar, de selectie hangt af van welke matras het meeste biedt voor het lokale ecosysteem.



2.3 Biohut

De Biohut is een systeem van 2-3 kooien achter elkaar. Ze kunnen worden aangepast en aangepast voor plaatsing op een jacket. De middelste kooi moet worden gevuld met stenen of lege schelpen. TenneT test momenteel de impact van een Biohut in een offshore omgeving, waarbij zowel de impact op de biodiversiteit als corrosie wordt onderzocht.

Optionele innovatie: wanneer een kleine elektrische stroom wordt doorgegeven tussen onderwatermetaalektroden die in zeewater worden geplaatst, waardoor opgeloste mineralen op de kathode accreteren om een dikke laag kalksteen te vormen. Dit remt corrosie en is aantrekkelijk voor sessiele organismen.

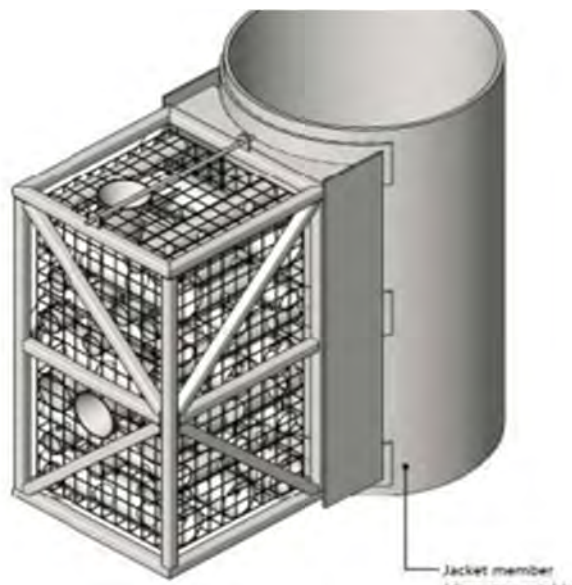


2.4 Kabeljauw hotel

Een kabeljauwhotel bestaat uit 3 hoofdonderdelen:

1. Het zadel verbindt het frame van het kabeljauwhotel met de jacket-structuur;
2. Het stalen frame vormt de structurele behuizing;
3. De ecologische eenheid bestaat uit een stalen schanskorf gevuld met geperforeerde stalen buizen en bewakingstrechters.

Het frame en het zadel moeten worden ontworpen om de heersende belastingen te weerstaan. Het constructiestaal van het vishotel (frame, zadels en dubbele platen) is gecoat zoals de jacketstructuur.



2.5 Natuurinclusieve klompgewichten

Wanneer oude kabels worden doorgesneden om ruimte te maken voor de Aramis-pijpleiding, wordt het uiteinde van de kabel verzwaard met een klompgewicht om te voorkomen dat de kabel loskomt. Het klompgewicht kan worden gemaakt van een verscheidenheid aan duurzame en natuurvriendelijke materialen. De verschillende ontwerpen en bouwmaterialen kunnen worden gebruikt om verschillende soorten aan te trekken en een diverse biodiversiteit te creëren. Het ontwerp wordt aangepast afhankelijk van het lokale ecosysteem. Er zijn milieuvriendelijke ankers beschikbaar die als klompgewicht kunnen dienen.



3 Toepassingsmogelijkheden van de beschreven maatregelen

3.1 Gebieden

Over de hele infrastructuur bevinden zich verschillende kruisingen die mogelijk natuurinclusief aangelegd kunnen worden. In het noordelijke deel van het tracé van de zeeleiding bevinden zich de de 500-meterzone. Dit geeft kansen voor natuurontwikkeling.

3.2 Kruisingen

Bij kruisingen kan een ECO-kruising gebruikt worden, maar ook een matras. Daarnaast kan er bij kruisingen en doorknippen van verlaten kabels mogelijk het natuur inclusieve klompgewicht worden toegepast.

3.3 Platforms

Nabijgelegen wrakken kunnen als een ecologische springplank worden gebruikt om een verbinding tussen twee ecosystemen te creëren. K14 bevindt zich in de buurt van twee scheepswrakken. De scheepvaartwrakken kunnen gebruikt worden als opstap voor biodiversiteit door er verbinding mee te maken. Deze verbinding zou tot 2 kilometer kunnen werken.

Het platform L4A is goed gelegen voor maatregelen ter verbetering van de oesterpopulatie. Onderzocht kan worden of hier de mogelijkheid is voor een oesterrif. Er bestaan verschillende methoden om oesters te maken, afhankelijk van de lokale omgeving. Twee voorbeelden van deze technieken zijn;

- Oesterriffen kunnen worden gecreëerd door schanskorven te introduceren die gevuld zijn met schelpen die zijn bezaaid met oesterbroed.
- Bevestig volwassen oesters aan natuurinclusieve matrassen. Oesterriffen zijn alleen levensvatbaar als de zeebodem stabiel genoeg is.



■ Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com





ARAMIS

Passende beoordeling onderdeel stikstof



INHOUD

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 5 |
| 1.1 | Het project Aramis | 5 |
| 1.2 | Relatie met de Omgevingswet | 7 |
| 1.3 | Stikstofdepositieberekeningen | 8 |
| 1.4 | Doel van dit onderzoek | 11 |
| 1.5 | Werkwijze en leeswijzer | 11 |
| 2 | Voortoets | 13 |
| 2.1 | Inleiding | 13 |
| 2.2 | Geen overbelasting | 13 |
| 2.2.1 | Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen | 13 |
| 2.2.2 | Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal | 15 |
| 2.2.3 | Natura 2000-gebied Voornes Duin | 16 |
| 2.2.4 | Natura 2000-gebied Voordelta | 18 |
| 2.2.5 | Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide | 20 |
| 2.2.6 | Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek | 21 |
| 2.2.7 | Natura 2000-gebied Grevelingen | 23 |
| 2.3 | Conclusie voortoets | 25 |
| 3 | Passende beoordeling | 27 |
| 3.1 | Inleiding | 27 |
| 3.2 | Kleine eenmalige deposities in perspectief | 27 |
| 3.3 | Beschrijving veldbezoek | 29 |
| 3.4 | Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen | 30 |
| 3.4.1 | Depositie en arealen | 30 |
| 3.4.2 | Veldbezoek | 31 |
| 3.4.3 | H2120 Witte Duinen | 31 |
| 3.4.4 | H2130A Grijs duinen (kalkrijk) | 32 |
| 3.4.5 | H2130B Grijs duinen (kalkarm) | 34 |
| 3.4.6 | H2150 Duinheiden met struikhei | 35 |
| 3.4.7 | H2160 Duindoornstruwelen | 36 |
| 3.4.8 | H2180A Duinbossen (droog) | 37 |
| 3.4.9 | H2180C Duinbossen (binnenduinrand) | 38 |
| 3.4.10 | H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 39 |
| 3.4.11 | Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 40 |
| 3.4.12 | Conclusie | 41 |
| 3.5 | Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal | 41 |
| 3.5.1 | Depositie en arealen | 41 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.5.2 | Veldbezoek | 42 |
| 3.5.3 | H2120 Witte duinen | 42 |
| 3.5.4 | H2130A Grije duinen (kalkrijk) | 44 |
| 3.5.5 | H2130B Grije duinen (kalkarm) | 46 |
| 3.5.6 | H2150 Duinheiden met struikhei | 48 |
| 3.5.7 | H2160 Duindoornstruwelen | 49 |
| 3.5.8 | H2180A Duinbossen (droog) | 49 |
| 3.5.9 | H2180C Duinbossen (binnenduinrand) | 50 |
| 3.5.10 | Conclusie | 51 |
| 3.6 | Natura 2000-gebied Voornes Duin | 51 |
| 3.6.1 | Depositie en arealen | 52 |
| 3.6.2 | Veldbezoek | 52 |
| 3.6.3 | H2120 Witte duinen | 53 |
| 3.6.4 | H2130A Grije duinen (kalkrijk) | 53 |
| 3.6.5 | H2130B Grije duinen (kalkarm) | 54 |
| 3.6.6 | H2130C Grije duinen (heischraal) | 55 |
| 3.6.7 | H2180A Duinbossen (droog) | 56 |
| 3.6.8 | H2180C Duinbossen (binnenduinrand) | 57 |
| 3.6.9 | H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo- tot mesotrofe vormen) | 58 |
| 3.6.10 | H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)..... | 59 |
| 3.6.11 | Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen..... | 60 |
| 3.6.12 | Conclusie | 60 |
| 3.7 | Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide | 61 |
| 3.7.1 | Depositie en arealen | 61 |
| 3.7.2 | Veldbezoek | 61 |
| 3.7.3 | H2120 Witte duinen | 62 |
| 3.7.4 | H2130A Grije duinen (kalkrijk) | 63 |
| 3.7.5 | H2130B Grije duinen (kalkarm) | 63 |
| 3.7.6 | H2180A Duinbossen (droog) | 64 |
| 3.7.7 | H2180C Duinbossen (binnenduinrand) | 65 |
| 3.7.8 | H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)..... | 66 |
| 3.7.9 | H3140 Kranswierwateren | 66 |
| 3.7.10 | Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 67 |
| 3.7.11 | Conclusie | 67 |
| 3.8 | Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek..... | 67 |
| 3.8.1 | Depositie en arealen | 68 |
| 3.8.2 | Veldbezoek | 68 |
| 3.8.3 | H2130A Grije duinen (kalkrijk) | 68 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.8.4 | H2130- Grijze duinen (kalkarm)..... | 70 |
| 3.8.5 | H2130C Grijze duinen (heischraal) | 72 |
| 3.8.6 | H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 73 |
| 3.8.7 | H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)..... | 74 |
| 3.8.8 | Conclusie | 75 |
| 3.9 | Natura 2000-gebied Grevelingen | 75 |
| 3.9.1 | Depositie en arealen | 75 |
| 3.9.2 | Veldbezoek | 75 |
| 3.9.3 | H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)..... | 76 |
| 3.9.4 | H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)..... | 76 |
| 3.9.5 | Conclusie | 77 |
| 3.10 | Cumulatie | 77 |
| 4 | Conclusie | 79 |
| 4.1 | Inleiding | 79 |
| 4.2 | Conclusie voortoets | 79 |
| 4.3 | Conclusie passende beoordeling | 79 |
| | Literatuur..... | 80 |
| | Colofon | 82 |

1 INLEIDING

1.1 Het project Aramis

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen. Afbeelding 1 geeft een overzicht van de integrale CCS-keten.

CO₂-afvanginfrastructuur

1. CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
2. CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

3. CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - a. Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - b. De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
4. CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleing waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
5. CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

6. CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.

Afvang van CO₂ bij de industrie (1)

De CO₂ wordt afgevangen bij de industrie. Meerdere industriële CO₂-uitstoters hebben SDE++ aangevraagd. Daaruit blijkt dat er voldoende gegadigden zijn voor het leveren van CO₂ aan de Aramis CO₂ transport infrastructuur. De industrie zorgt zelf voor de afvang van CO₂ en compressie tot juiste druk voor buisleidingtransport of scheepstransport. De industrie zorgt ook voor het transport naar hetzij een haven voor transport per schip of een verbinding met de Porthos landleiding.

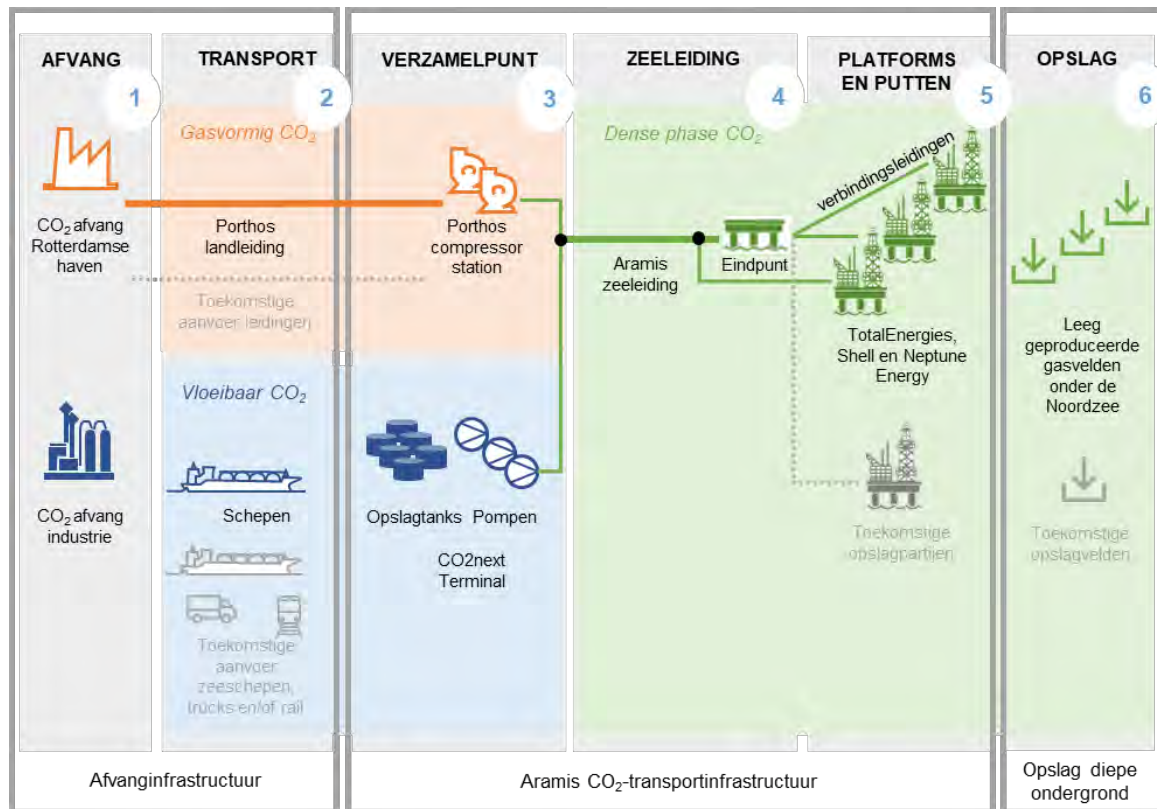
Transport van gasvormig CO₂ (2)

Gasvormig CO₂ kan met een leiding worden getransporteerd. Uitgangspunt voor het MER is dat gasvormig CO₂ van industrie in of nabij het Rotterdamse havengebied met de Porthos landleiding wordt aangevoerd naar het Porthos compressorstation op de Maasvlakte. In de toekomst kan gasvormig CO₂ mogelijk ook met andere leidingen worden aangevoerd. Omdat er op dit moment nog geen andere leidinginitiatieven zijn uitgewerkt, valt dit buiten de scope van dit MER.

Porthos is een CO₂ transport- en opslagproject in het havengebied van Rotterdam dat in de autonome ontwikkeling wordt gerealiseerd. In dat project wordt afgevangen CO₂ van verschillende industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied met een landleiding naar een compressorstation op de Maasvlakte gebracht en vervolgens met een zeeleiding naar het platform P18-A op de Noordzee zie Afbeelding 2. Vanaf het platform wordt de CO₂ in een leeg geproduceerd gasveld opgeslagen. Er is nog capaciteit beschikbaar op de Porthos landleiding die voor Aramis gebruikt kan worden.

Transport van vloeibaar CO₂ (2)

Vloeibaar CO₂ kan onder andere met schepen worden getransporteerd. Uitgangspunt voor het MER is dat vloeibaar CO₂ van industrie in Nederland met schepen naar de CO₂next terminal op de Maasvlakte wordt gebracht. In de toekomst kan CO₂ mogelijk ook met andere transportmodaliteiten, zoals trucks of per rail, worden aangevoerd naar de terminal. Deze andere transportmodaliteiten worden gezien als mogelijke toekomstige ontwikkelingen die buiten de scope van dit MER.



Afbeelding 1 . Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Terminal (3)

De schepen met vloeibaar CO₂ komen aan bij de CO2next terminal. Onderdeel van de terminal zijn de aanlegsteigers voor de schepen, opslagtanks voor het bufferen van CO₂, lage- en hogedrukpompen om de CO₂ op de juiste druk en temperatuur te brengen voor transport met de zeeleiding. Vanaf de terminal komt er een nieuwe leiding die de CO₂ naar het mengpunt bij het Porthos compressorstation brengt. Daarnaast heeft CO2next het voornemen buiten Aramis om CO₂ te ontvangen en verschepen. Dit aspect is geen onderdeel van het MER.

Compressorstation (3)

De Porthos landleiding komt uit bij het Porthos compressorstation. Het compressorstation zal worden uitgebreid met compressoren voor Aramis. De CO₂ uit de Porthos landleiding wordt stapsgewijs op hogere druk gebracht. De CO₂ voor het Porthos initiatief wordt tot op 120 bar druk gebracht. De CO₂ voor Aramis wordt op hogere druk gebracht, tot 180 bar druk. De compressoren brengen de CO₂ op de juiste druk en temperatuur voor de zeeleiding. Voor de temperatuurregeling vindt er koeling plaats met behulp van koelwater.

Mengpunt(3)

Nabij het compressorstation wordt de CO₂ stroom van de Aramis compressoren gemengd met de CO₂ stroom van de terminal. De CO₂ stroom vanaf de terminal wordt opgewarmd met behulp van warmte afkomstig van de compressoren.

Zeeleiding (4)

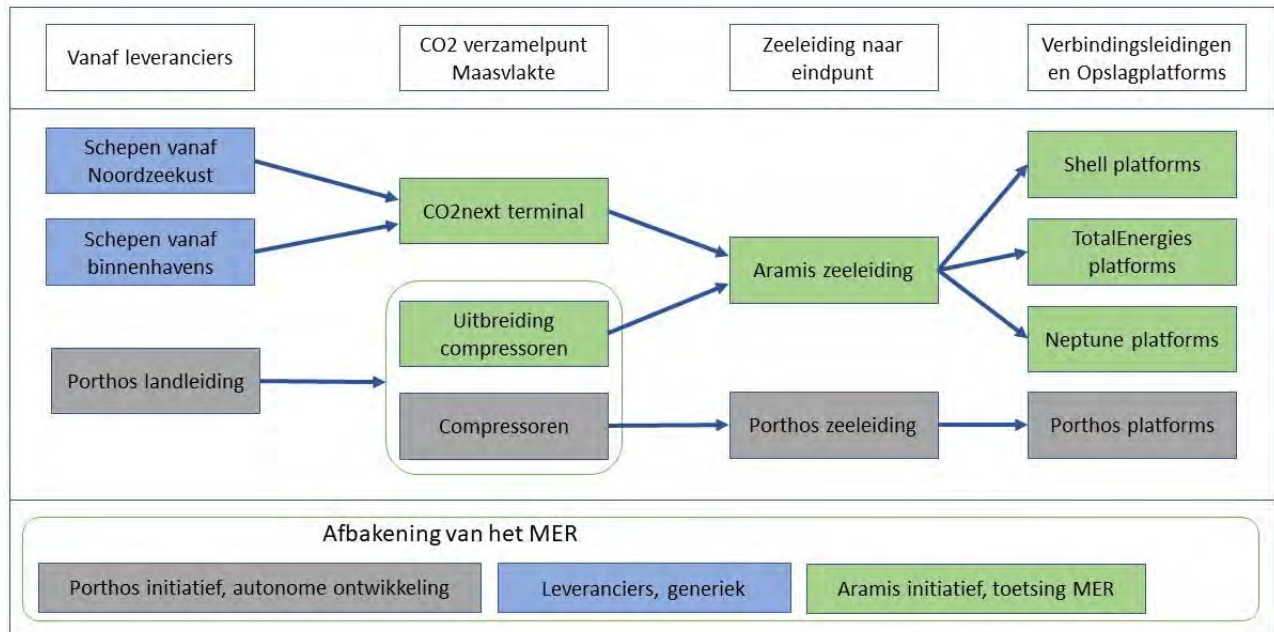
De gemengde stroom CO₂ van de compressor en de terminal wordt met de zeeleiding onder dense phase condities richting platforms op de Noordzee getransporteerd. De zeeleiding loopt voor een deel over land, kruist onder de zeewering en de Maasgeul door en loopt over de zeebodem naar een eindpunt op zee.

Platforms (5)

Bestaande en nieuwe platforms van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy worden aangesloten op het eindpunt of connectiepunten van de zeeleiding. In de toekomst kunnen ook andere opslagpartners op de zeeleiding aansluiten (maar dat valt buiten de scope van dit MER). Vanaf de platforms wordt de CO₂ in leeg geproduceerde gasvelden onder de zeebodem geïnjecteerd en daar permanent opgeslagen.

Opslag diepe ondergrond (6)

De opslag van CO₂ in de diepe ondergrond vindt plaats in leeg geproduceerde gasvelden, wat inhoudt dat deze in het verleden gevuld waren met aardgas en nu nog een zeer beperkte hoeveelheid aardgas bevatten, niet meer rendabel om te produceren. De gasvelden bestaan uit reservoirs, die geologisch afgesloten zijn geweest, waardoor het aardgas hierin opgeslagen is gebleven. Dat vormt een goede eigenschap om permanent CO₂ in op te slaan.



Afbeelding 2 Overzicht van de integrale CCS-keten van Aramis en Porthos met interactie.

1.2 Relatie met de Omgevingswet

Voor het project is een stikstofdepositieberekening uitgevoerd (zie MER-bijlage 6). Uit die berekening is gebleken dat het project ARAMIS in de aanlegfase leidt tot een eenmalige depositie op Natura 2000-gebieden van maximaal 0,50 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar. De depositie vindt ook plaats op delen van de Natura 2000-gebieden die stikstofgevoelig en overbelast zijn. Dit betekent dat nader onderzoek nodig is naar de effecten van de depositie op het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van deze Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling gaat alleen over de effecten van stikstofdepositie. Andere mogelijke effecten door bijvoorbeeld verstoring, veranderingen in grondwaterstand en dergelijke, zijn beschreven in MER bijlage 5 Passende beoordeling Aramis.

Overbelast of naderend overbelast

Een stikstofgevoelig habitatype of leefgebiedtype (in dit rapport samen aangeduid als "habitat") is overbelast als de jaarlijkse totale stikstofdepositie (de achtergronddepositiewaarde, ADW) hoger is dan de kritische depositiewaarde (KDW). De KDW is de hoeveelheid atmosferische stikstofdepositie die een ecosysteem over langere tijd kan verdragen zonder dat significante schade optreedt aan de structuur of het functioneren ervan. Dat betekent dat voor stikstofgevoelige habitats waarop depositie plaatsvindt, en waarvoor de ADW hoger is dan de KDW, nader onderzocht moet worden of sprake kan zijn van significante gevolgen door die extra depositie. Wanneer de ADW minder dan 70 mol N/ha/jaar lager is dan de KDW, is sprake van een naderend overbelaste situatie. Omdat op voorhand vaststaat dat de door Aramis veroorzaakte tijdelijke depositiebijdrage er -gezien de geringe omvang- niet voor kan zorgen dat habitats die naderend overbelast zijn alsnog overbelast raken, zijn naderend overbelaste situaties in deze passende beoordeling buiten beschouwing gelaten. De beoordeling van de depositie in de aanlegfase is dus alleen uitgevoerd voor de depositiebijdrage op de delen van de habitats van de Natura 2000-gebieden die overbelast zijn. Bij overbelaste situaties wordt onderscheid gemaakt in lichte overbelasting (ADW maximaal 70 mol hoger dan de KDW); matige overbelasting (ADW is meer dan 70 mol hoger dan de KDW, maar niet hoger dan twee maal de KDW) en sterke overbelasting, waarbij de ADW is meer dan twee maal de KDW bedraagt.

Op grond van artikel 5.1 van de Omgevingswet is een Omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit nodig om een project uit te mogen voeren dat significante gevolgen kan hebben op Natura 2000-gebieden. Als

sprake kan zijn van significante gevolgen, moet een passende beoordeling worden opgesteld, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden. Als uit de passende beoordeling blijkt dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten, kan de vergunning worden verleend.

De eerste stap is dus vast te stellen of sprake kan zijn van significante gevolgen. Deze vraag of sprake is van significante gevolgen wordt vaak beoordeeld in een voortoets. Als en voor zover uit de voortoets blijkt dat significante gevolgen niet op voorhand kunnen worden uitgesloten, worden de effecten passend beoordeeld. Dat gebeurt dan alleen voor het deel van de effecten waarvoor significante gevolgen niet op voorhand met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

1.3 Stikstofdepositieberekeningen

De uitvoering van het project gaat gepaard met emissie van stikstofverbindingen die kunnen leiden tot stikstofdepositie. Voor zover stikstofdepositie optreedt op daarvoor gevoelige en reeds overbelaste Natura 2000-gebieden kan sprake zijn van negatieve gevolgen. Om die reden is een aantal depositieberekeningen uitgevoerd, namelijk voor de realisatiefase en gebruiksfase. De manier waarop de depositieberekeningen zijn uitgevoerd en welke uitgangspunten daaraan ten grondslag lagen is beschreven in het detailrapport MER bijlage 6 AERIUS stikstofdepositie berekeningen.

Uit de berekeningen blijkt dat alleen de realisatiefase leidt tot depositie op overbelaste habitats in Natura 2000-gebieden. In de gebruiksfase is, dankzij mitigerende maatregelen, geen sprake van een depositiebijdrage op overbelaste delen van Natura 2000-gebieden. In deze passende beoordeling worden hierna dus enkel stikstofdeposities als gevolg van de aanleg (realisatie) van het Aramis-project beoordeeld. De mitigerende maatregelen die ervoor zorgen dat in de gebruiksfase geen depositiebijdrage op stikstofgevoelige en (naderend) overbelaste hexagonen plaatsvindt, zijn de volgende:

- Vaarbewegingen van en naar de aanlegsteigers door schepen met lage stikstofuitstoot en bij voorkeur met elektrische aandrijving vanaf de centrale vaarroutes van en naar de aanlegsteigers.
- Minimalisatie van overige vervoerbewegingen.

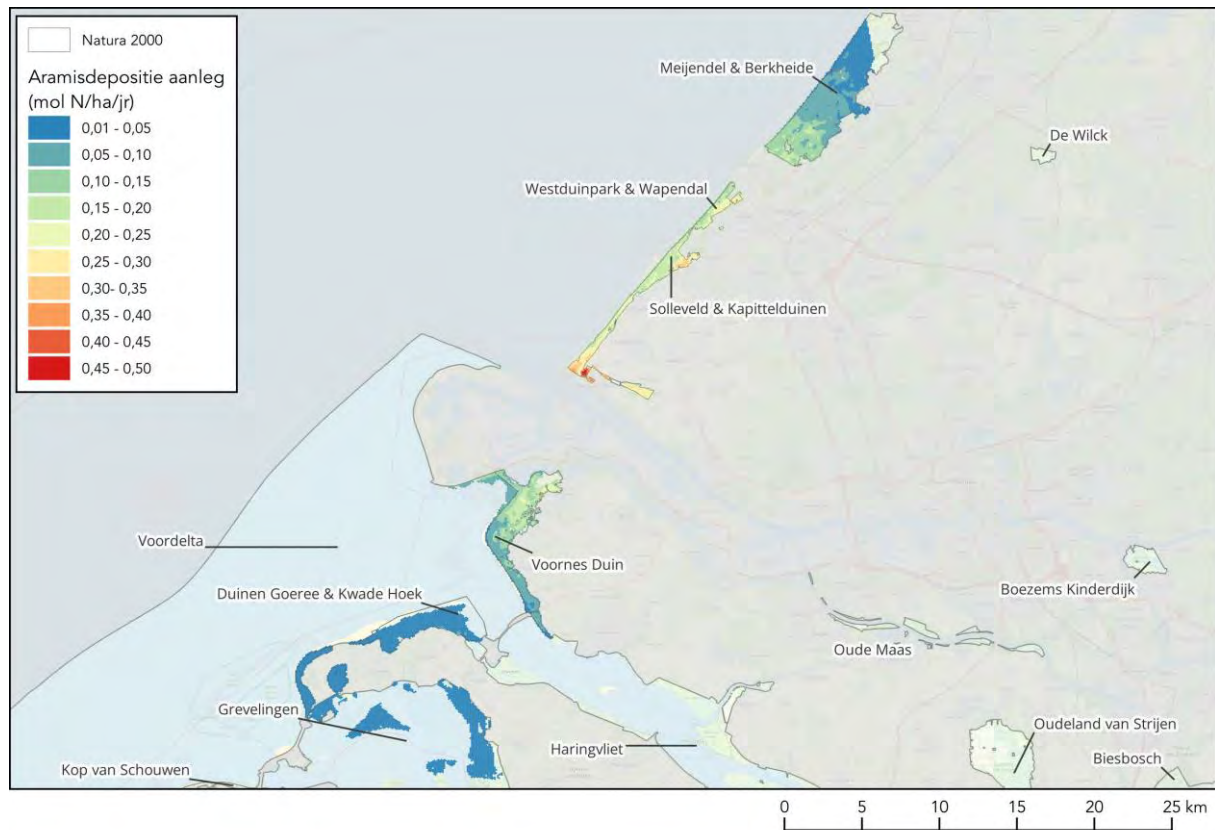
Onderstaande Tabel 1 toont het resultaat van de berekening voor de realisatiefase, waarbij alle depositie is getoond, ook depositie op stikstofgevoelige habitat- en leefgebiedtypen die niet overbelast zijn. In de afbeelding onder de tabel is de ruimtelijke verdeling van de totale depositie getoond. Voor een aantal habitats is ook “zoekgebied” in de AERIUS-kaart opgenomen. De aanduiding zoekgebied wordt gebruikt voor een locatie waarvan verwacht wordt dat het betreffende habitat daar aanwezig is, maar dat nog niet zeker is. Vanwege het voorzorgsprincipe moet een dergelijke locatie worden getoetst alsof het habitat daar daadwerkelijk aanwezig is. AERIUS Calculator rapporteert afzonderlijk voor deze zoekgebieden. Omdat echter in de beoordeling geen onderscheid wordt gemaakt tussen delen die wel en geen zoekgebied zijn, zijn deze in dit rapport samengevoegd.

Tabel 1 Stikstofdepositie (gemiddelde en hoogste berekende waarde) ten gevolge van de realisatiefase op stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden.

| N2000-gebied en habitat | Depositie (mol N/ha/jr) | |
|--|-------------------------|-----------|
| | Maximaal | Gemiddeld |
| Solleveld & Kapittelduinen | | |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,23 | 0,18 |
| H2120 - Witte duinen (inclusief zoekgebied) | 0,30 | 0,19 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) (inclusief zoekgebied) | 0,38 | 0,23 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) (inclusief zoekgebied) | 0,31 | 0,20 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,32 | 0,26 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,48 | 0,24 |
| H2180A – Duinbossen (droog) | 0,26 | 0,23 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,32 | 0,27 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,33 | 0,25 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,50 | 0,28 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 0,34 | 0,24 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,24 | 0,22 |

| | | |
|--|------|------|
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) (inclusief zoekgebied) | 0,39 | 0,25 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,40 | 0,25 |
| Westduinpark & Wapendal | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,23 | 0,16 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,27 | 0,18 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,25 | 0,20 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,24 | 0,21 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,28 | 0,18 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,25 | 0,22 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,24 | 0,23 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,29 | 0,20 |
| Voornes Duin | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,17 | 0,08 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,23 | 0,10 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) (inclusief zoekgebied) | 0,16 | 0,15 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,14 | 0,09 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,19 | 0,10 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 0,06 | 0,06 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,20 | 0,12 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) | 0,23 | 0,13 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,24 | 0,15 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 0,15 | 0,08 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,19 | 0,12 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,21 | 0,11 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,23 | 0,11 |
| Voordelta | | |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 0,14 | 0,08 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 0,11 | 0,10 |
| H1320 - Slijkgrasvelden | 0,12 | 0,08 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 0,14 | 0,09 |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,13 | 0,09 |
| H2120 - Witte duinen (inclusief zoekgebied) | 0,13 | 0,09 |
| Meijendel & Berkheide | | |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,12 | 0,06 |
| H2120 - Witte duinen | 0,16 | 0,07 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,08 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,09 |
| H2160 - Duindoornstruwelen (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,08 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos (inclusief zoekgebied) | 0,16 | 0,09 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig (inclusief zoekgebied) | 0,21 | 0,09 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) (inclusief zoekgebied) | 0,17 | 0,09 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) (inclusief zoekgebied) | 0,18 | 0,08 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 0,10 | 0,06 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,10 | 0,09 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,15 | 0,06 |

| | | |
|--|------|------|
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,10 | 0,07 |
| H3140 - Kranswierwateren | 0,05 | 0,03 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,19 | 0,08 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | | |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 0,04 | 0,04 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 0,05 | 0,03 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 0,05 | 0,03 |
| H2110 - Embryonale duinen | 0,04 | 0,03 |
| H2120 - Witte duinen | 0,04 | 0,03 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,06 | 0,03 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,05 | 0,03 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,04 | 0,03 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,07 | 0,03 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 0,04 | 0,03 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,05 | 0,03 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,05 | 0,04 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,04 | 0,03 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,06 | 0,04 |
| Grevelingen | | |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 0,03 | 0,01 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 0,02 | 0,01 |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | 0,04 | 0,01 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,01 | 0,01 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,05 | 0,02 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 0,01 | 0,01 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,04 | 0,01 |



Afbeelding 3 Stikstofdepositie in de realisatiefase op stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden.

1.4 Doel van dit onderzoek

Het doel dit onderzoek is vast te stellen wat de effecten op de habitats zijn van de depositie die als gevolg van de realisatie van het Aramis-project optreedt en of die effecten kunnen leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden. Dat wordt gedaan door eerst een voortoets uit te voeren en voor zover significante gevolgen niet zijn uit te sluiten, deze passend te beoordelen.

1.5 Werkwijze en leeswijzer

Werkwijze

7. Op basis van de uitgevoerde depositieberekening is bepaald waar de stikstofgevoelige en overbelaste habitats liggen die worden belast met een depositie door de realisatie van het Aramis-project. Op basis daarvan is het onderzoeksgebied bepaald. Het onderzoeksgebied bestaat daarmee uit het depositiegebied dat is getoond in Afbeelding 3.
8. De depositie is eerst in een voortoets beoordeeld, waarbij bepaald is of een significante effecten door de depositie op basis van objectieve gegevens op voorhand kunnen worden uitgesloten of dat een passende beoordeling moet worden verricht. Deze eerste stap van de toets is beschreven in hoofdstuk 2.
9. Voor het deel van het studiegebied waarvoor in de eerste stap een significant gevolg niet op voorhand met zekerheid kon worden uitgesloten, is een passende beoordeling uitgevoerd. De werkwijze daarvan is hieronder nader beschreven en de beoordeling is in hoofdstuk 3 uitgewerkt:
 - a. Tijdens een veldbezoek is op een aantal selectief gekozen locaties onderzocht wat de kwaliteit van de habitats in het studiegebied is. Daarbij is gelet op de habitatkwaliteit in het algemeen en in het bijzonder op ontwikkelingen die duiden op aantasting van de huidige kwaliteit door overbelasting door stikstofdepositie.
 - b. Daarnaast is informatie uit de profieldocumenten¹, herstelstrategieën², beheerplannen³ en natuurdoelanalyses (NDA)⁴ betrokken. In de beheerplannen en gebiedsanalyses is veel informatie

¹ <https://www.natura2000.nl/profielen>

² <https://www.natura2000.nl/meer-informatie/herstelstrategieen>

³ <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natura-2000-beheerplannen/>

⁴ <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/natuur-landschap/natuurrijk-zuid/natura-2000/>

opgenomen over kwaliteit, knelpunten, drukfactoren, beheer en toekomstperspectief van beide Natura 2000-gebieden.

- c. Op basis van de omvang van de depositie, informatie over de habitats en rekening houdend met specifieke lokale omstandigheden is vervolgens per Natura 2000-gebied voor ieder habitat afzonderlijk een passende beoordeling uitgevoerd.

Leeswijzer

In het tweede hoofdstuk is de voortoets opgenomen. Daarin is beoordeeld of effecten op voorhand op basis van objectieve gegevens met zekerheid zijn uit te sluiten, of dat een passende beoordeling moet worden verricht. In het derde hoofdstuk is de passende beoordeling uitgewerkt voor het deel van de depositie waarvan in het tweede hoofdstuk de effecten niet op voorhand uitgesloten konden worden. Na een beschrijving van het uitgevoerde veldbezoek is daarin voor alle relevante habitattypen van de Natura 2000-gebieden een passende beoordeling van de geringe tijdelijke stikstofdepositie uitgevoerd. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies van dit rapport (voortoets en passende beoordeling) beschreven.

2 VOORTOETS

2.1 Inleiding

De eerste stap is het beoordelen of het plan significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, de zogenoemde voortoets. Daarin wordt vastgesteld voor welke habitats op voorhand vaststaat dat de depositiebijdrage van Aramis geen significante gevolgen kan hebben.

Significante gevolgen zijn in ieder geval op voorhand uit te sluiten als deze optreden op habitats die niet overbelast zijn. Omdat op voorhand vast staat dat de door Aramis veroorzaakte tijdelijke depositiebijdrage er niet voor kan zorgen dat habitats die naderend overbelast zijn alsnog overbelast raken, geldt dit ook voor naderend overbelaste situaties. Dit betekent dat als een depositiebijdrage plaatsvindt op een habitat dat in het gebied waar depositie plaatsvindt door het project in het betreffende Natura 2000-gebied nergens overbelast is, in de voortoets significante gevolgen worden uitgesloten.

2.2 Geen overbelasting

Voor alle Natura 2000-gebieden waarop depositie plaatsvindt door het project is bepaald of wel of geen depositie optreedt op (een) overbelast(e) habitat(s). Het gaat om de volgende gebieden (zie ook de kaart van Afbeelding 3):

- Solleveld & Kapittelduinen;
- Westduinpark & Wapendal;
- Voornes Duin;
- Voordelta;
- Meijendel & Berkheide;
- Duinen Goeree & Kwade Hoek; en
- Grevelingen.

2.2.1 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 827 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Rotterdam en Westland. Het Solleveld bestaat voor het overgrote deel uit oude duinen. Bijzonder in deze ontkalkte duinen zijn enkele heideterreintjes, die evenals andere landschapselementen herinneren aan het historische, agrarische gebruik. Het gebied is niet heel reliëfrijk en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduintrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinzefflora. Ten noorden van de oude monding van de Maas liggen de Kapittelduinen. Dit gebied bestaat uit de ten oosten van het strand gelegen duinen, vochtige duinvalleien, duinplassen, duin- en landgoedbossen, graslanden, struwelen, ruigten en een aantal dijktrajecten. Het gebied ligt op de overgang van kust naar rivierengebied en meer landinwaarts worden de rivierinvloeden steeds duidelijker zichtbaar in de vegetatie. In het Staelduinse Bos liggen diverse bunkers. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 4.



Afbeelding 4 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitatype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 2 is per habitatype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

Tabel 2 Maximale achtergronddepositie per habitatype in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.

| Habitatype | KDW | ADW |
|--|---------------|---------------|
| | (mol N/ha/jr) | (mol N/ha/jr) |
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 1330 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1630 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 1685 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 1766 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 857 | 2013 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 2321 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 1071 | 1955 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 2354 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 2445 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 2143 | 1967 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 1028 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1243 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 2321 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 3 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

Tabel 3 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

| Habitatype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|--|-------------|-------------|-----------|
| H2120 - Witte duinen | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | toename | verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2160 - Duindoornstruwelen | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2180A - Duinbossen (droog, subtypen eiken-berkenbos en overig) | Behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | behoud | behoud | n.v.t. |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | behoud | behoud | behoud |

2.2.2 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 246 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Den Haag. Het Westduinpark is een park aan de rand van Den Haag. Het is een breed, gevarieerd en kalkrijk duingebied met kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek. Er is een breed scala aan vegetatietypen van jonge en oude, droge duinen, met ruigten, graslanden en struwelen en binnenduinbos aanwezig, met karakteristieke flora. Het veel kleinere, tussen de bebouwing van Den Haag gelegen Wapendal bestaat uit een oud duin met struikheivegetatie. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 5.



Afbeelding 5 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitatype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 4 is per habitatype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

Tabel 4 Maximale achtergronddepositie per habitatype in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.

| Habitatype | KDW | ADW |
|--|---------------|---------------|
| | (mol N/ha/jr) | (mol N/ha/jr) |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 2604 |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 1071 | 2699 |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | 929 | 2315 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 857 | 2258 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 2699 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 1071 | 2315 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 1992 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 2736 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij alle habitattypen sprake is van een overbelasting door stikstof. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

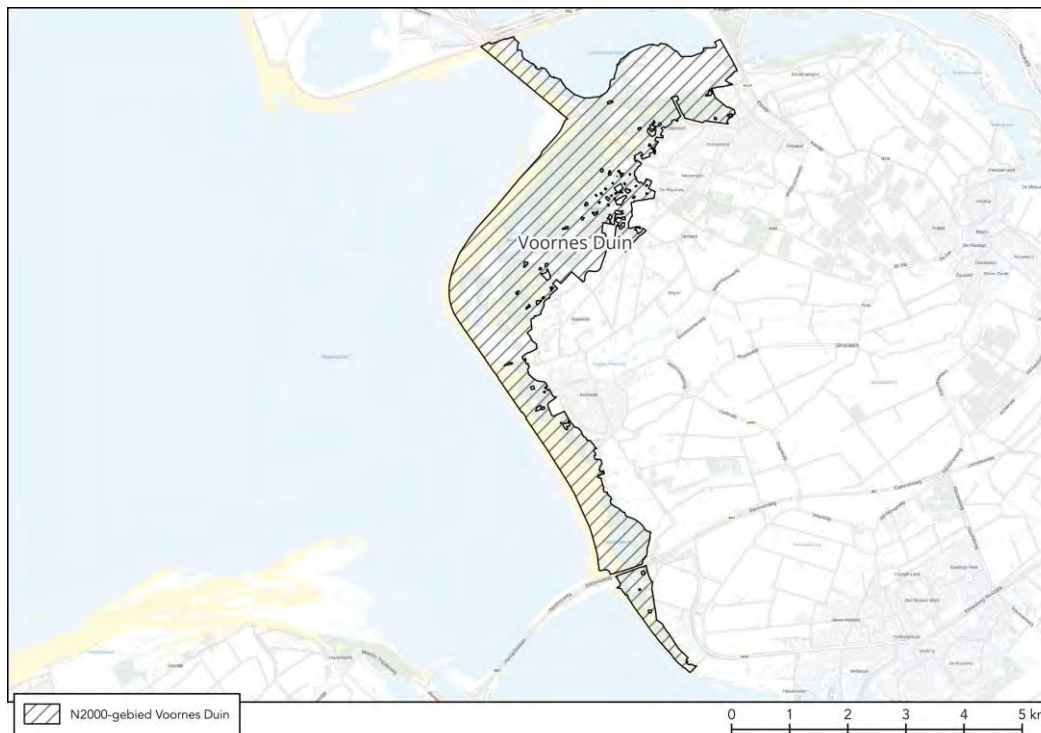
In onderstaande Tabel 5 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

Tabel 5 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

| Habitatype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|-------------|-------------|-----------|
| H2120 - Witte duinen | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | Uitbreiding | Verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2160 - Duindoornstruwelen | Behoud | Behoud | n.v.t. |
| H2180A - Duinbossen (droog, subtypen eiken-berkenbos en overig) | Behoud | Verbetering | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | Behoud | Verbetering | n.v.t. |

2.2.3 Natura 2000-gebied Voornes Duin

Natura 2000-gebied Voornes Duin is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Hellevoetsluis, Rotterdam en Westvoorne. Het gebied is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn en beslaat een oppervlakte van 1.432 ha. Het Voornes Duin bestaat uit jonge duin- en strandafzettingen met een hoog kalkgehalte. Het duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstaan door afsnoering van strandvlakte als gevolg van het ontstaan van nieuwe zeerepen. Het duingebied van Voorne heeft een grote variatie in landschapstypen en heeft daardoor een grote soortenrijkdom, zowel wat betreft flora als fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede water en Quackjeswater) en meerdere kleine poelen, moerassen, grote oppervlaktes bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Aan de binnenduinrand liggen een aantal landgoedbossen. Van bijzonder belang zijn de vochtige duinvalleien met onder meer een grote populatie Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) en een rijke vindplaats van de Nauwe korfslak (*Vertigo angustior*). Lepelaar, Aalscholver en Kleine zilverreiger zijn kolonievogels waarvoor het gebied van betekenis is. De in het gebied aanwezige duinmeren bieden een belangrijke broedplaats aan de Georde fuut. De ligging van het gebied is weergegeven in Afbeelding 6.



Afbeelding 6 Natura 2000-gebied Voornes Duin.

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 6 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

Tabel 6 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Voornes Duin. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|--|----------------------|----------------------|
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1612 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 2025 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 1653 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 786 | 1471 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1947 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 2286 | 1057 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 2021 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) | 2214 | 2029 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 2116 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 2143 | 1810 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 1722 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1908 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 2309 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

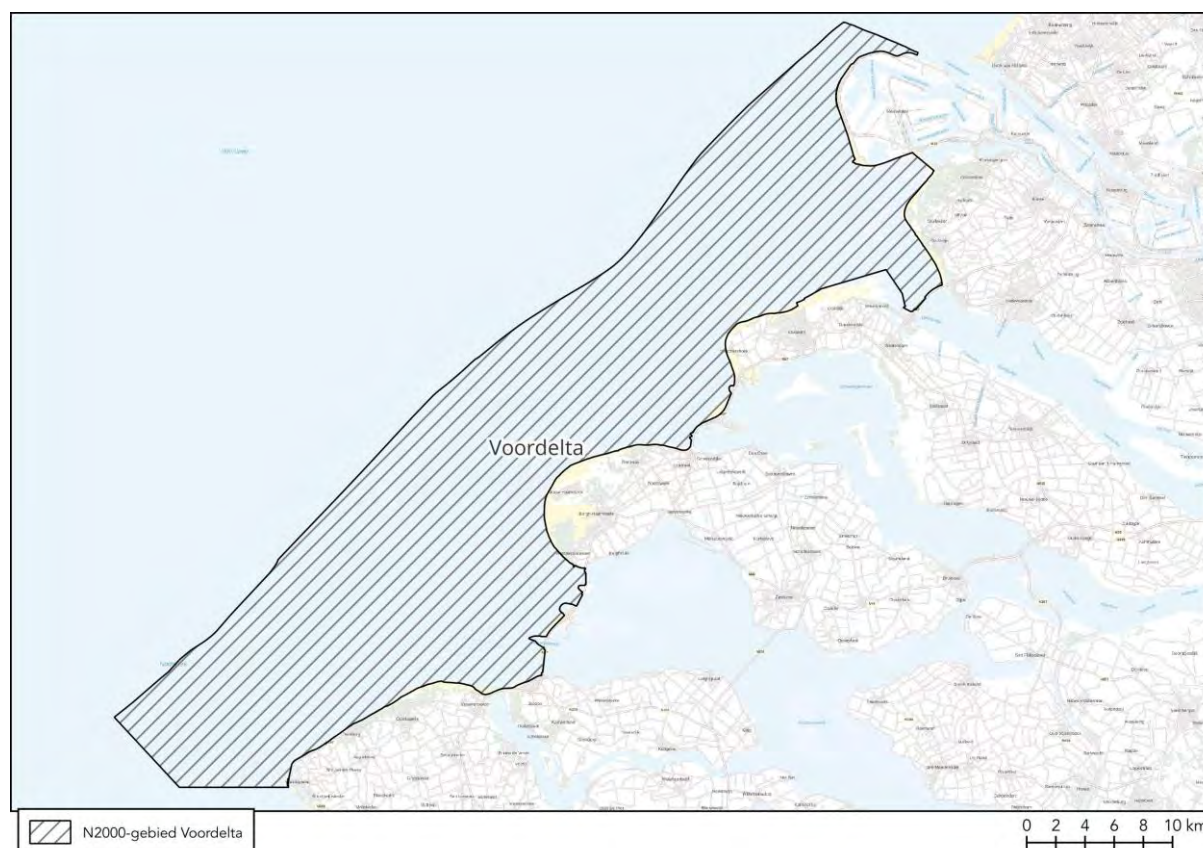
In onderstaande Tabel 7 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

Tabel 7 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Voornes Duin

| Habitatype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|-------------|-------------|-----------|
| H2120 - Witte duinen | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| (ZG)H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2130C - Grijs duinen (heischraal) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesostrofe vormen | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen (nauwe korfslak) | behoud | behoud | behoud |

2.2.4 Natura 2000-gebied Voordelta

Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen op basis van de Habitat- en Vogelrichtlijn. Het betreft een gebied met een oppervlakte van ruim 83.500 ha en is gelegen in de gemeenten Goeree-Overflakkee, Hellevoetsluis, Noord-Beveland, Rotterdam, Schouwen-Duiveland, Veere, Vlissingen en Westvoorne. Het Natura 2000-gebied Voordelta omhelst het ondiepe zeedeelte voor de kust van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het is een zeer dynamisch gebied, bestaande uit buitendelta's met geulen en banken. De kustzone is hier relatief voedselrijk en daardoor hoog- productief. De Voordelta fungeert als kraamkamer voor diverse vissoorten en als foerageergebied voor visetende trekvogels en schelpdiereters. De zandbanken vormen een rustgebied voor zeehonden. Het grootste deel van de Voordelta bestaat uit zandbanken en droogvallende platen daarnaast komen in het gebied enkele kwelderhabitats voor waar pioniervegetatie met zeekeursoorten wordt aangetroffen. Op de stranden van de Zeeuwse en Zuid- Hollandse eilanden worden pionierduintjes aangetroffen met biestaruwgras en helmvegetatie. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 7.



Afbeelding 7 Natura 2000-gebied Voordelta.

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op

deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 8 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

Tabel 8 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Voordelta. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|----------------------|----------------------|
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1643 | 1020 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | 1429 | 959 |
| H1320 - Slijkgrasvelden | 1643 | 935 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 1429 | 1132 |
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 1177 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1177 |

Uit de tabel volgt dat nergens sprake is van een situatie waarin de ADW hoger is dan de KDW. Er is dus geen sprake van een overbelaste situatie. Evenmin is sprake van naderende overbelasting. Op basis daarvan kan vastgesteld worden dat het project geen significant negatieve effecten heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Voor Natura 2000-gebied Voordelta is geen verdere effectbeoordeling in de voortoets of een passende beoordeling noodzakelijk.

In de AERIUS rapportage staan deels andere waarden vermeld. Zo wordt voor het Natura 2000-gebied Voordelta een depositie van 0,13 mol op overbelaste hexagonen gegeven. Dat komt doordat AERIUS een hexagoon voor alle habitats als overbelast aanwijst als in deze hexagoon maar één overbelaste habitat voorkomt – zelfs als alle andere habitats in het hexagoon niet overbelast zijn. Dat is hier onder meer het geval bij een hexagoon dat op de grens van de Voordelta en Voornes Duin ligt. De habitats binnen dit hexagoon in Voornes Duin zijn deels overbelast. Omdat de KDW van de habitats die binnen deze zelfde hexagonen in Voordelta hoger is, is daar geen sprake van overbelasting. Door de manier waarop AERIUS Calculator de overbelaste hexagonen selecteert, worden deze hexagonen voor de Voordelta ten onrechte als overbelast aangemerkt. Dit wordt toegelicht aan de hand van onderstaande uitwerking.

Het resultaatsscherm van AERIUS Calculator geeft voor de Wnb-registratieset (dat zijn de overbelaste hexagonen) voor Voordelta het volgende resultaat:

| Habitattypen en maximale belasting | | Berekend (ha gekarteerd) | KDW (mol N/ha/jr) | Grootste toename (mol N/ha/jr) |
|------------------------------------|--|--------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Voordelta | | | | |
| H1330A | Schorren en zilte grasianden (buitendijks) | 0,20 | 1.429,00 | 0,13 |
| ZGH2120 | Witte duinen | 0,05 | 1.429,00 | 0,13 |
| H2110 | Embryonale duinen | 0,02 | 1.429,00 | 0,13 |

Afbeelding 8 Uitsnede resultaatsscherm AERIUS Calculator voor Voordelta.

De depositie van 0,13 mol N/ha/jr wordt ook in het AERIUS-rapport getoond voor het gebied Voordelta (zie MER-Bijlage 6).

Nadere analyse van het rekenresultaat wijst uit dat dit depositie op een enkel hexagoon betreft, met ID-nummer 3974192. Dit hexagoon ligt deels in het Voornes Duin en deels in de Voordelta. Binnen Voornes Duin zijn in dit hexagoon vier habitats gekarteerd, binnen Voordelta drie. Slechts één van deze habitats, in het Voornes Duin, is overbelast. De overige habitats zijn niet overbelast of naderend overbelast. Dit is aangetoond met de gegevens in onderstaande tabel.

Tabel 9 Habitats en mate van overbelasting in hexagoon met ID 3974192.

| Gebied | Habitat | KDW | ADW | Klasse |
|---------------------|---|-------------|-------------|-------------------------|
| Voornes Duin | H2120 - Witte duinen | 1429 | 1132 | Niet overbelast |
| Voornes Duin | H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 1071 | 1132 | Licht overbelast |
| Voornes Duin | H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1132 | Niet overbelast |
| Voornes Duin | Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 1132 | Niet overbelast |

| | | | | |
|-----------|---|------|------|-----------------|
| Voordelta | H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 1429 | 1132 | Niet overbelast |
| Voordelta | H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 1132 | Niet overbelast |
| Voordelta | ZGH2120 - Witte duinen (zoekgebied) | 1429 | 1132 | Niet overbelast |

Door alle habitats binnen dit hexagoon als overbelast te beschouwen presenteert AERIUS Calculator in sommige gevallen een rekenresultaat voor habitats die feitelijk niet overbelast zijn. Doordat voor deze beoordeling een aparte GIS analyse van de depositie is uitgevoerd waarbij de overbelasting voor alle habitats binnen een hexagoon afzonderlijk is bepaald, zit deze fout niet in de tabellen die in dit rapport zijn opgenomen. Gelet hierop is in het deel van de Voordelta waar het project een depositiebijdrage heeft, in het geheel geen sprake van overbelaste situaties.

2.2.5 Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide

Het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 2878 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeenten Den Haag, Katwijk en Wassenaar. Meijndel & Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt, kalkrijk duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijndel is een relatief laag gelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat in het zuidelijke deel minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijndel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerassige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijndel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor. Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wassenaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 9.



Afbeelding 9 Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide.

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 10 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

Tabel 10 Maximale achtergronddepositie per habitattypen in Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.

| Habitattypen | KDW | ADW |
|--|---------------|---------------|
| | (mol N/ha/jr) | (mol N/ha/jr) |
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 917 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1947 |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 1071 | 2015 |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | 929 | 1983 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 2015 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 1071 | 1834 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 1071 | 1983 |
| H2180B - Duinbossen (vochtig) | 2214 | 1855 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 1786 | 1831 |
| H2190Ae - Vochtige duinvalleien (open water), (matig) eutrofe vormen | 2143 | 1313 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 925 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1416 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 1071 | 1505 |
| H3140 - Kranswierwateren | 571 | 1145 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 1899 |

Uit bovenstaande tabel blijkt alle habitattypen sprake is van een overbelasting door stikstof. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 11 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

Tabel 11 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide.

| Habitattypen | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|-------------|-------------|-----------|
| H2120 - Witte duinen | behoud | verbetering | n.v.t. |
| (ZG)H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| (ZG)H2160 - Duindoornstruwelen | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2180A - Duinbossen (droog, subtypen eiken-berkenbos en overig) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H3140 - Kranswierwateren | behoud | behoud | n.v.t. |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen (nauwe korflak) | behoud | behoud | behoud |

2.2.6 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

Het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 1624 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincie Zuid-Holland in de gemeente Goeree-Overflakkee. Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat een aantal duingebieden aan de noordwestkant van Goeree plus de aan de zeezijde gelegen Kwade Hoek. De Kwade Hoek dankt zijn naam aan het feit dat, vooral bij storm, schepen vast kwamen te zitten op de daar aanwezige zandbanken. De Kwade Hoek is het meest noordelijke deel van het intergetijdengebied van de Voordelta en vormt hier de overgang van kwelder naar strandvlakte. Door de aanleg van een stuifdijk in de jaren 60 en de Haringvlietdam in de jaren 70 werden zeestromen en geulen als het ware zeewaarts afgebogen, waardoor er een concentratie van zandbanken voor de kust ontstond. De zandbanken, waaronder een grote haak in het noordoosten, vallen bij eb grotendeels droog en groeien elk jaar nog aan. Geologische processen die bij de opbouw van de Nederlandse kust een rol hebben gespeeld zijn in het gebied nog dagelijks waarneembaar. Het

gebied bestaat aan de zeezijde uit strand, waar spontaan duintjes en slikken zijn ontstaan. Doordat deze modderige platen dagelijks worden overspoeld met zeewater zijn ze nauwelijks begroeid. Meer landinwaarts liggen schorren die doorsneden worden door kronkelige krekken. Achter de duintjes hebben zich vochtige primaire duinvalleien ontwikkeld. Het is dus een afwisselend en dynamisch landschap met primaire duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel. De duinen van Goeree zijn ontstaan in de vroege Middeleeuwen. Uit die tijd stammen de West-, Middel- en Oostduinen. Door herhaaldelijke verstuiving zijn deze duingebieden afgevlakt. De duingebieden langs de kust zijn jonger. Het kalkrijke duingebied van de kop van Goeree bestaat uit vier deelgebieden die onder andere de botanisch meest soortenrijke vroongronden in ons land, een vorm van het habitattype grijze duinen, herbergen. De Westduinen en de Middelduinen hebben een reliëfarm, golvend duinlandschap met kleine laagtes en duintjes, waarin een kleinschalig mozaïek van duingrasland en duinvalleien aanwezig is, deels met bos beplant. De Oostduinen is een vergraven kopjesduingebied met infiltratiegeulen, duinvalleien, droog duingrasland en duinstruweel. De duinen aan de westkant van Goeree (Westhoofd en Springertduinen) bestaan uit kalkarme duinen, veel duinstruweel en een duinvallei (Westhoofdvallei). De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 10.



Afbeelding 10 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek.

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 12 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

Tabel 12 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|----------------------|----------------------|
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1643 | 903 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur) | 1429 | 1331 |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | 1429 | 1335 |
| H2110 - Embryonale duinen | 1429 | 984 |
| H2120 - Witte duinen | 1429 | 1054 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 1071 | 1420 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 929 | 1474 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 786 | 1319 |

| | | |
|--|------|------|
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1616 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 2286 | 900 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 1000 | 1292 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1347 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 1071 | 1319 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 1643 | 1616 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

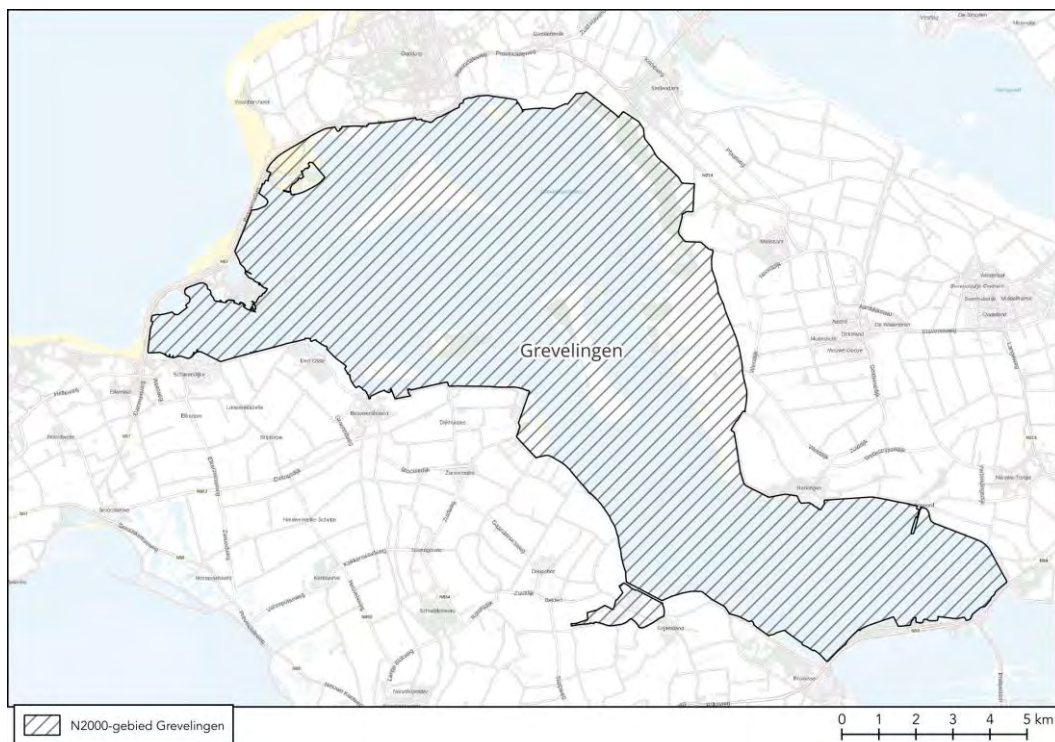
In onderstaande Tabel 13 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

Tabel 13 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek.

| Habitatype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|--|-------------|-------------|-----------|
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2130C - Grijs duinen (heischraal) | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | behoud | verbetering | n.v.t. |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | uitbreiding | verbetering | n.v.t. |

2.2.7 Natura 2000-gebied Grevelingen

Het Natura 2000-gebied Grevelingen is aangewezen op basis van de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn, het gebied heeft een oppervlakte van 13753 ha. Het natuurgebied is gelegen in de provincies Zuid-Holland en Zeeland in de gemeenten Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. De Grevelingen is een voormalige zeearm gelegen tussen Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. Het is sinds de afsluiting door de Deltawerken het grootste zoutwatermeer van Europa en bevat een aantal eilanden waar uitgestrekte, soortenrijke duinvalleibegroeiingen en zilte pioniergemeenschappen voorkomen, alsmede uitgestrekte oeverlanden (onder meer de Slikken van Flakkee) met zilte begroeiingen, graslanden, ruigten, struwelen en bos. Mede dankzij de geïsoleerde ligging van de eilanden (de voormalige zandplaten Hompelvoet, Veermansplaat, Kleine Veermansplaat, Grote en Kleine Stampersplaat) vormt de Grevelingen een van de belangrijkste leefgebieden voor de noordse woelmuis in Zuidwest-Nederland. Om verzoeting tegen te gaan werd in 1978 de Brouwerssluis aangelegd, die in de periode december-maart open staat en die tevens uitwisseling van visbestanden aan weerszijden mogelijk maakt. Het meer is nu relatief arm aan nutriënten en algen en het water is helder. Sinds seizoen 1999/2000 staat de sluis vrijwel permanent open. De Grevelingen is van uitzonderlijk belang voor visetende watervogels. Het heldere water speelt hierin waarschijnlijk een rol. De ligging van het Natura 2000-gebied is weergegeven in Afbeelding 11.



Afbeelding 11 Natura 2000-gebied Grevelingen.

Met behulp van de informatie die beschikbaar is in AERIUS Calculator en AERIUS Monitor is middels een GIS-analyse bepaald op welke locaties de habitattypen voorkomen en hoe hoog de achtergrondconcentratie op deze locaties is. Vervolgens is per habitattype bepaald of sprake is van overschrijding van de KDW. In Tabel 14 is per habitattype de achtergronddepositie en de kritische depositiewaarde inzichtelijk gemaakt.

Tabel 14 Maximale achtergronddepositie per habitattype in Natura 2000-gebied Grevelingen. Habitats die niet overbelast zijn, zijn groen afgedrukt en overbelaste habitats rood.

| Habitattype | KDW (mol N/ha/jr) | ADW (mol N/ha/jr) |
|---|----------------------|----------------------|
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | 1643 | 1614 |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur) | 1429 | 1068 |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | 1429 | 1620 |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 1071 | 1021 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 2000 | 1753 |
| H2170 - Kruipwilgstruwelen | 2286 | 1060 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 1429 | 1495 |

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij een deel van de habitattypen geen sprake is van een overbelasting door stikstof, deze habitats zijn in de tabel cursief weergegeven. Voor de overige habitattypen geldt dat in ieder geval op en deel van het areaal een overschrijding van de KDW plaatsvindt. De depositie op die habitats wordt daarom in het volgende hoofdstuk voor alle habitats nader getoetst.

In onderstaande Tabel 15 is een overzicht opgenomen van de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen die overbelast zijn en waarop sprake is van een toename van de depositie.

Tabel 15 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Grevelingen.

| Habitattype | Oppervlakte | Kwaliteit | Populatie |
|---|-------------|-----------|-----------|
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | behoud | behoud | n.v.t. |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | behoud | behoud | n.v.t. |

2.3 Conclusie voortoets

Op grond de uitkomst van de eerste beoordelingsstap is voor de in Tabel 16 opgenomen gebieden en habitats⁵ een nadere ecologische beoordeling nodig.

Tabel 16 Stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden ten gevolge van de realisatie van het Aramis-project die passend moet worden beoordeeld (gebied waarbinnen een depositie optreedt op overbelaste delen van habitats. De gemiddelde en maximale depositie op overbelaste hexagonen is in de tabel weergegeven.

| N2000-gebied en habitat | Depositie (mol N/ha/jr) | |
|--|-------------------------|-----------|
| | Maximaal | Gemiddeld |
| Solleveld & Kapittelduinen | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,22 | 0,21 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,38 | 0,27 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,31 | 0,21 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,32 | 0,26 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,47 | 0,40 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,26 | 0,23 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,32 | 0,27 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,33 | 0,26 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,50 | 0,31 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,24 | 0,24 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,40 | 0,37 |
| Westduinpark & Wapendal | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,23 | 0,19 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,27 | 0,20 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,25 | 0,20 |
| H2150 - Duinheiden met struikhei | 0,24 | 0,21 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,24 | 0,20 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,25 | 0,22 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,24 | 0,23 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,29 | 0,22 |
| Voornes Duin | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,17 | 0,14 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,23 | 0,11 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,16 | 0,15 |
| H2130C - Grijze duinen (heischraal) | 0,14 | 0,09 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,20 | 0,12 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,24 | 0,18 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,19 | 0,12 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,21 | 0,15 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,23 | 0,15 |
| Meijendel & Berkheide | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,16 | 0,10 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,21 | 0,11 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,21 | 0,09 |

⁵ De term habitat(s) wordt in deze passende beoordeling gebruikt om een Natura 2000-habitattypen of leefgebiedtypen aan te duiden.

| | | |
|--|------|------|
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,17 | 0,17 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,16 | 0,10 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,21 | 0,11 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduintrand) | 0,09 | 0,09 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,10 | 0,10 |
| H3140 - Kranswierwateren | 0,05 | 0,03 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,19 | 0,16 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | | |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 0,06 | 0,04 |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | 0,05 | 0,03 |
| H2130C - Grijs duinen (heischraal) | 0,04 | 0,03 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,05 | 0,04 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,04 | 0,03 |
| Grevelingen | | |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | 0,02 | 0,01 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,02 | 0,01 |

3 PASSENDE BEOORDELING

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de depositiebijdragen op de in tabel 16 opgenomen habitats en gebieden is gedurende de realisatiefase van Aramis ecologisch beoordeeld. Het project leidt alleen in de realisatiefase tot een depositiebijdrage. In de gebruiksfase zal daar geen sprake van zijn. Het betreft dus deposities van zeer beperkte omvang die tijdelijk (gedurende 2 jaar) optreden.

In het navolgende wordt eerst in abstracto beschreven wat de effecten zijn van stikstofdepositie in kleine hoeveelheden. Vervolgens worden de effecten op de afzonderlijke habitats beoordeeld. Voor ieder afzonderlijk habitat wordt een conclusie getrokken over het al dan niet aanwezig zijn van significante gevolgen voor het betreffende Natura 2000-gebied en de gevolgen van de stikstofdeposities voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. In hoofdstuk 4 worden de integrale conclusie beschreven.

3.2 Kleine eenmalige deposities in perspectief

Een toename van de depositie kan -in een overbelaste situatie- verschillende effecten hebben op de kwaliteit van vegetaties en het leefgebied van soorten. Zo kunnen zeer hoge doses van stikstof directe toxische effecten hebben op planten. Ook leidt langdurige overbelasting met stikstof tot verrijking en verzuring van de bodem. Als de bodem voedselrijker wordt, verschuiven concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten, waardoor soorten die voedselarme omstandigheden prefereren zullen verdwijnen. Daarvoor in de plaats vestigen zich voedselminnende plantensoorten. Ook kan de vegetatie hierdoor minder geschikt worden als voedselbron voor bijvoorbeeld rupsen en andere blad-etende insecten en dit kan weer gevolgen hebben voor diersoorten hoger in de voedselketen. Een overmaat van stikstofverbindingen in de bodem kan niet alleen leiden tot verrijking (vermesting) van de bodem, maar ook door verzuring. Dit proces ontstaat door dat bodemmineralen oplossen en uitspoelen. Hierdoor stijgt de zuurgraad in de bodem steeds meer, waarbij in gevallen van sterke bodemverzuring het voor planten giftige aluminium vrij beschikbaar komt. Verzuring van de bodem heeft ook nadelige gevolgen voor het bodemleven, waardoor de strooiselvertering trager verloopt of zelfs vrijwel geheel stil kan vallen. Deze effecten worden groter naarmate de overbelasting hoger is en langer aanhoudt.

Een depositietoename in een overbelaste situatie kan deze effecten versterken. Niet iedere depositietoename van stikstof leidt echter direct of na verloop van tijd tot een zichtbare en meetbare toename van het soms al aanwezige effect op de vegetatie en de kwaliteit van het habitat. Ook is een geringe en kleine depositiebijdrage niet van invloed op de langjarige trend van de totale depositie. Evenmin is in een dergelijk geval sprake van een meetbare bijdrage aan de accumulatie van stikstof in het ecosysteem, gelet op de opgebouwde accumulatie in de afgelopen decennia en de verdere opbouw in de toekomst. Er zijn verschillende redenen waarom effecten van een kleine hoeveelheid extra stikstof afwezig of niet betekenisvol zijn. Onderstaand is dat nader toegelicht.

Directe schade aan planten

Hoge concentraties van gasvormige stikstofverbindingen en hoge concentraties van ammonium (NH_4^+) in de bodem, kunnen directe toxische effecten veroorzaken op planten. Dit betekent dat deze hoge concentraties een directe schadelijke werking uitoefenen op de (cel)fysiologie van planten. Bij indirecte effecten, waarop de overige bouwstenen zijn gebaseerd, treden de schadelijke effecten op door geleidelijke veranderingen in het bodemmilieu (waarbij overigens ook giftige stoffen zoals aluminium kunnen ontstaan) en/of door veranderingen in beschikbaarheid van voedingsstoffen voor planten.

De huidige concentraties van NH_3 , NO_x en SO_2 zijn in Nederland (inmiddels) op een niveau waarop directe toxische schade aan planten (bijna) niet meer voorkomt. Dit effectmechanisme speelt in daarom Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol.

Hieruit volgt ook de conclusie dat kleine toenames van depositie van stikstof nooit kunnen leiden tot meetbare directe schade aan planten.

De invloed van andere processen op de kwaliteit van het habitat

In vrijwel alle situaties zijn andere processen dan de stikstofbelasting ook bepalend voor de aanwezigheid en kwaliteit van een habitat. Een slechte habitatkwaliteit heeft in de meeste gevallen meerdere oorzaken waar stikstof er bij stikstofgevoelige habitats vaak één van is. Andere factoren die van invloed zijn op de aanwezigheid en kwaliteit van een habitat zijn bijvoorbeeld een te lage grondwaterstand, wegvallen van kwelstromen en gebufferd water door grondwateronttrekkingen, vervuiling van grondwater met nutriënten uit de landbouw, inwaai van bestrijdingsmiddelen, overmatige betreding door recreatie en te weinig natuurlijke

dynamiek (verstuiving, begrazing, overstroming). Dit betekent dat een matige of slechte kwaliteit van een habitat niet alleen of per definitie aan een overbelasting met stikstof toe te rekenen is, maar ook kan worden veroorzaakt door andere 'knelpunten' waar stikstof géén invloed op heeft of bijdrage aan levert.

Stikstofkringloop

In alle habitattypen functioneert een stikstofkringloop waarin jaarlijks grote hoeveelheden stikstof circuleren, veelal tientallen kilo's per ha. Ter duiding: in de duinen van twee Waddeneilanden (Schiermonnikoog en Ameland) werden bij metingen in de bovenste 30 cm van de bodem hoeveelheden in de orde van 125.000 tot 450.000 mol stikstof per ha aangetroffen. Een extra tijdelijke depositie van één mol of enkele molen N/ha heeft in deze stikstofcyclussen geen betekenis.

Jaarlijkse fluctuaties achtergronddepositie

Uit het rapport dat hoort bij de berekeningen van de achtergronddepositie van het RIVM blijkt dat meteorologische fluctuaties leiden tot variaties in jaargemiddelde concentraties en deposities leiden in de orde van grootte van 5 tot 10 procent (Velders 2015). Dit betekent dat de jaarlijkse fluctuaties 50 tot 200 mol N/ha/jr bedraagt. Een extra depositie van ongeveer een halve mol is een te verwaarlozen fractie van deze fluctuaties.

Ecologische betekenis van en kleine hoeveelheid stikstof

Bij een hoge stikstofdepositie is sprake van een grotere beschikbaarheid van voor planten opneembaar stikstof (nitraat en ammonium), dat dient als bouwstof voor de plant. Een grotere beschikbaarheid van deze bouwstoffen bevoordeelt relatief snelgroeiende planten, die daardoor concurrentievoordeel kunnen krijgen t.o.v. minder snel groeiende soorten. Dit effect treedt overigens niet op wanneer andere nutriënten beperkend zijn voor groei (zoals fosfaat). Deze laatste soorten zijn veelal de voor zeldzame en bedreigde habitattypen kenmerkende soorten. Afname van deze soorten leidt tot vermindering van de kwaliteit van de habitattypen, en op den duur zelfs tot areaalverlies. Vermesting en verzuring zijn processen die met elkaar in verband staan. De verzurende werking van stikstofdepositie zorgt ervoor dat de buffercapaciteit afneemt waardoor stikstof gemakkelijker wordt opgenomen en concurrentieverhoudingen veranderen.

Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een kleine depositietoename van -als voorbeeld- 1 mol/ha is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 1 mol N/ha komt overeen met 10 gram N per hectare.
- De productie van natuurlijke habitattypen loopt uiteen tussen 1000 en 6000 kg droge stof/ha/jaar (www.nutrinorm.nl).
- Het aandeel in stikstof varieert tussen plantensoorten en omstandigheden: het drooggewicht van een plant bestaat gemiddeld voor 1,5% uit stikstof. Dit gemiddelde varieert van 0,5% bij houtachtige planten tot 5,0% bij peulvruchten⁶.
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 1.075-6.400 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een jaarlijkse depositie van 1 mol/ha/jaar komt dus overeen met 0,016-0,1% van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor planten in natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie, leidt dit niet tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten, en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie

Een kleine toename van de depositie, in de orde van grootte van wat veroorzaakt wordt door de aanleg van Aramis, leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Die samenstelling bepaalt de vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een eenmalige kleine depositietoename de oppervlakte en de kwaliteit van habitattypen en leefgebieden niet meetbaar aantast. Ongeacht de huidige kwaliteit van de betrokken habitattypen en/of de instandhoudingsdoelstellingen voor een specifiek Natura 2000-gebied leidt de eenmalige kleine depositietoename die door Aramis wordt veroorzaakt nimmer tot negatieve gevolgen voor de kwaliteit van de habitats. Gelet daarop kan de stikstofdepositiebijdrage niet leiden tot een verschuiving in concurrentiepositie of een verandering in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen.

⁶ <https://nutrinorm.nl/bemesting/waarom-heet-plant-stikstof-nodig/>

Plotselinge verslechtering van de kwaliteit (“omklappen”) van een habitat

Voor een aantal habitats verloopt het effect van een langdurige overbelasting met stikstof als gevolg van verzuring niet gradueel, maar kan op een zeker moment een omslagpunt bereikt worden waarbij de kwaliteit van het habitat plotseling zeer sterk verslechtert en herstel niet zondermeer meer mogelijk is.

Dit geldt met name voor aquatische habitats en sommige terrestrische habitats die van nature zwak gebufferd zijn, en waarvan de buffercapaciteit vrijwel verdwenen is. Uitloging en verzuring is in deze habitattypen een natuurlijk proces, maar het kan mede het gevolg zijn veranderingen in de hydrologie en van de verzurende werking van stikstofdepositie. Daardoor verzuurt een zwak gebufferde standplaats eerder en verandert de vegetatie sneller van karakter ('omslag'). In een Natura 2000-gebied, en daarbinnen binnen het areaal van een habitatype, is nooit sprake van uniforme situaties over het hele areaal. Binnen dit areaal is sprake van een grote heterogeniteit in (doorwerking) van ecologische factoren die de samenstelling en kwaliteit van een habitatype ter plekke (kunnen) bepalen. Stikstof is er daar één van. Het is daarom onmogelijk dat een heel habitatype, zich over het hele areaal en op hetzelfde moment in een exact identieke situatie bevindt t.a.v. een mogelijk omslagpunt. Het kan hooguit zo zijn dat er lokaal situaties aanwezig zijn waar een dergelijk omslagpunt zo dicht is genaderd dat een omslagpunt zou dreigen, en dan alleen voor de twee hierboven genoemde habitattypen. Als er voor deze habitattypen een omslagpunt wordt overschreden, dan speelt dit vanwege de grote ruimtelijke heterogeniteit alleen zeer lokaal, en dan is - zoals hierna wordt toegelicht - de belangrijkste oorzaak de autonome stikstofdepositie. Een kleine extra depositiebijdrage kan dus nooit zorgen voor grootschalig omklappen van een systeem.

Het bereiken van een eventueel omslagpunt kan niet veroorzaakt of meetbaar versneld wordt worden door een project met een kleine depositiebijdrage. Deze omslagpunten zullen dan worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) jaarlijkse achtergronddepositie die zich in de bodem heeft geaccumuleerd. De extra depositiebijdragen van het voornemen zijn marginaal in verhouding tot die autonoom optredende stikstofdeposities. Als in delen van een habitat een omslagpunt bereikt wordt vanwege een te hoge achtergronddepositie zal dit ook zonder de depositiebijdrage van het Aramis-project plaatsvinden en het moment waarop het omslagpunt bereikt wordt kan niet meetbaar versneld worden door deze extra depositiebijdrage. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1500 mol N/ha/jaar zou dit namelijk betekenen dat als gevolg van de bijdrage van het project een eventueel omslagpunt 207 minuten (3 uur en 27 minuten) eerder worden bereikt (namelijk $(0,59/1500) \cdot (365 \text{ dagen} \cdot 24 \text{ uren} \cdot 60 \text{ minuten})$). Kortom, als sprake is van het aanstaande “omklappen” van een deel van het habitat, zal dat met of zonder de extra depositiebijdrage van het Aramis-project plaatsvinden en de uitvoering van het project is niet van wezenlijke invloed op het moment waarop deze omslag plaatsvindt.

Het effect van een kleine depositiebijdrage is niet afhankelijk van de mate van overbelasting

In een ecologische beoordeling wordt rekening gehouden met de specifieke omstandigheden van de betrokken gebieden, waaronder een eventuele overschrijding van de KDW. De conclusies van de ecologische beoordeling zijn echter niet afhankelijk van de precieze mate van al aanwezige overbelasting: zeer kleine, eenmalige depositiebijdragen zoals die van het Aramis-project hebben – gelet op het voorgaande - ongeacht de mate van de bestaande stikstofbelasting geen, of slechts verwaarloosbare effecten op de vegetatiekundige kwaliteit van de betrokken habitats. Als de kwaliteit van de vegetatie niet verandert zijn er ook geen gevolgen voor de overige kwaliteitsaspecten zoals het voorkomen van typische soorten, de abiotiek en de (goede) structuur en functie.

Samenvattend

De kwaliteit van een habitatype wordt door tal van factoren beïnvloed. Een ten opzichte van alle andere invloeden verwaarloosbare hoeveelheid van enkele molen stikstof per hectare op habitats in het gebied kan op geen enkele manier van invloed zijn op de kwaliteit van de habitats waar het in deze situatie om gaat, zeker niet in deze situatie waarin sprake is van een tijdelijke extra depositiebijdrage. Een dergelijke depositiebijdrage kan evenmin leiden tot een verzwaring van de beheeropgave van het Natura 2000-gebied of tot een belemmering bij het uitvoeren van berstelmaatregelen.

3.3 Beschrijving veldbezoek

De beschrijving van de huidige kwaliteit van de Natura 2000-gebieden in dit rapport is gebaseerd op de recent gepubliceerde Natuurdoelanalyses⁷. Een Natuurdoelanalyse (NDA) beschrijft welke knelpunten er zijn voor het halen van de natuurdoelen, hoe de natuurdoelen ervoor staan na het uitvoeren van vastgestelde maatregelen uit de beheerplannen en welke aanvullende maatregelen mogelijk zijn om de natuurdoelen alsnog te halen. In de NDA wordt per habitat beschreven of de instandhoudingsdoelstellingen wel of niet gehaald kunnen worden en of stikstofdepositie daarbij een relevante drukfactor is.

⁷ Zie <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/natuur-landschap/natuurrijk-zuid/natura-2000/>

Middels het uitvoeren van een veldonderzoek is steekproefsgewijs vastgesteld of de beschrijving van de huidige kwaliteit van de habitats zoals die in de NDA is opgenomen, overeenkomt met wat in het veld wordt aangetroffen. Het veldwerk dat is uitgevoerd, is dus bedoeld zicht te krijgen op de kwaliteit van de Natura 2000 habitats en leefgebieden in relatie tot wat daarover in de Natuurdoelanalyses is geschreven. Het veldonderzoek is geen vlakdekkende habitatkartering en kwaliteitsbepaling, maar een steekproefsgewijze toets van de beschrijvingen in de natuurdoelanalyses. Doordat daarbij de delen van de gebieden zijn bezocht waarop de ADW en de depositiebijdrage van Aramis het hoogst zijn, geeft het veldbezoek ook informatie over het effect van de achtergronddepositie op de habitatkwaliteit die in de beoordeling gebruikt kan worden. Het veldbezoek is hoofdzakelijk uitgevoerd in de periode 6 - 10 juni 2023. Het habitattype H2130C in Voornes Duin is bezocht op 14 januari 2023.

De locaties waar het veldonderzoek is uitgevoerd zijn geselecteerd op basis van de mate van overbelasting (mate waarop de kritische depositiewaarde door de achtergronddepositie wordt overschreden), de projectbijdrage van Aramis en aandachtsgebieden die volgen uit de beschrijving in de Natuurdoelanalyses. Daarbij is de inspanning met name gericht op de meest stikstofgevoelige habitat- en leefgebiedtypen en waarvoor in de Natuurdoelanalyse stikstofdepositie als knelpunt is benoemd. Tijdens het veldbezoek is gelet op kenmerken in de vegetatie die wijzen op vermessing en verzuring van de vegetatie. Dit is gedaan door te letten op de aan- of afwezigheid van de typische soorten en andere kenmerkende soorten van het betreffende habitat en de eventuele aanwezigheid van plantensoorten die wijzen op mogelijk door stikstofdepositie veroorzaakte verminderde kwaliteit van de vegetatie.

De werkzaamheden zijn als volgt uitgevoerd:

1. De ruimtelijke verdeling en omvang van de depositiebijdrage van Aramis, de mate van overbelasting (data AERIUS Monitor 2022⁸) en de natuurdoelanalyses zijn gebruikt om te bepalen op welke locaties een veldbezoek is gebracht.
2. Er zijn alleen bezoeken gebracht aan habitats die matig of sterk overbelast zijn op meer dan enkele procenten van de oppervlakte waarin het habitat in het Natura 2000-gebied voorkomt. Habitats die alleen naderend of licht overbelast zijn, of waarvan slechts enkele procenten van de oppervlakte overbelast is, zijn niet bezocht omdat voor deze habitats atmosferische depositie geen knelpunt kan vormen. Dit komt overeen met de conclusies die in de natuurdoelanalyses voor deze habitats is getrokken.
3. Per geselecteerd stikstofgevoelig habitat is met behulp van de achtergronddepositiekaart van AERIUS Monitor 2022 bepaald wat de zwaarst belaste delen van de Natura 2000-gebieden zijn.
4. Voor deze geselecteerde delen van de Natura 2000-gebieden is een veldbezoek uitgevoerd. Tijdens het veldbezoek is getoetst of het beeld in het veld overeenkomt met de beschrijving in de Natuurdoelanalyses, is bepaald wat de kwaliteit van het habitat is op basis van de voorkomende soorten en de structuur van de vegetatie.

3.4 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is - naast de in het veldbezoek verkregen informatie - gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Solleveld & Kapittelduinen (Provincie Zuid-Holland 2018);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Solleveld & Kapittelduinen (Provincie Zuid-Holland 2021); en
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014).

Met het oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

3.4.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

Tabel 17 Gemiddelde en maximale depositie (mol N/ha/jr) per habitat in het Natura 2000-gebied Voornes Duin en de oppervlakte(ha) per overbelastingsklasse.

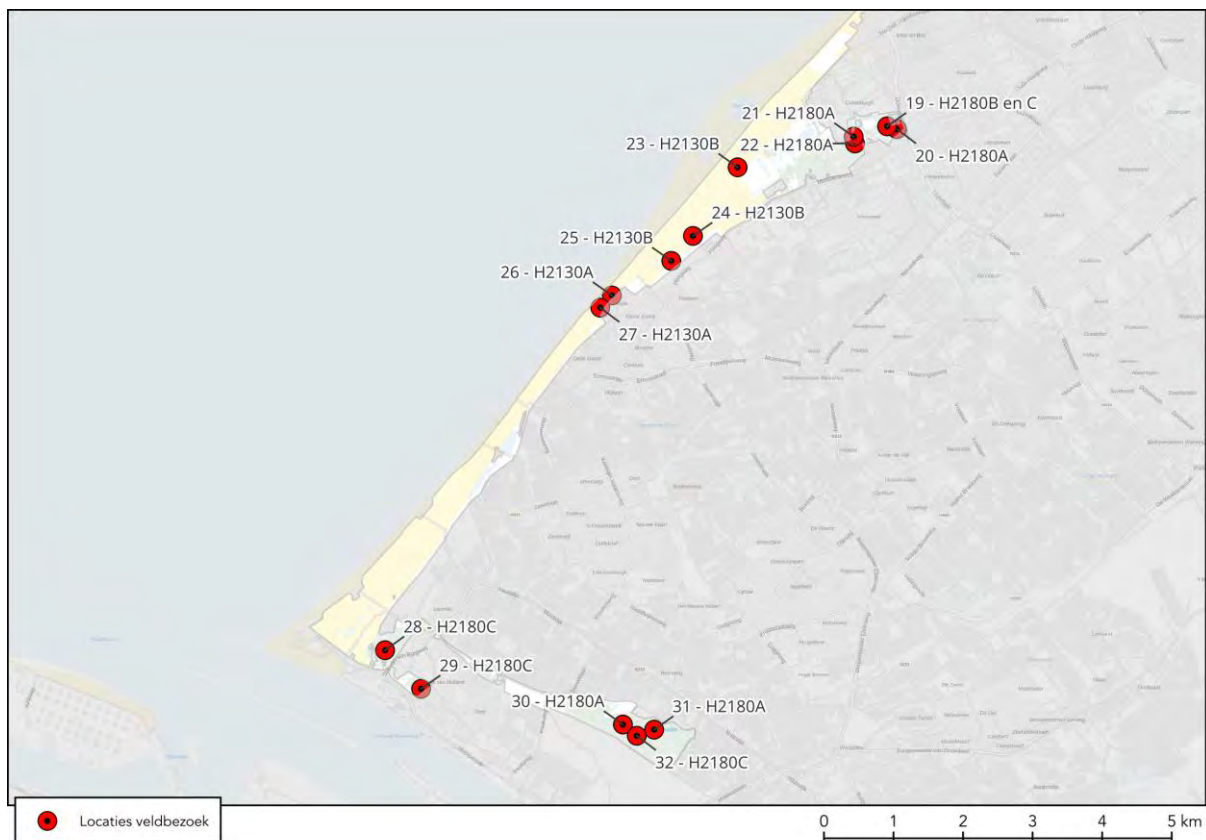
⁸ Ten tijde van de uitvoering van het veldbezoek was AERIUS 2022 de meest recente versie van AERIUS.

| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|--|-----------|------------|----------------------|-------|-------|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Solleveld & Kapittelduinen | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,22 | 0,21 | 0,00 | 0,09 | 0,00 |
| H2130A - Grijszandduinen (kalkrijk) | 0,38 | 0,27 | 4,98 | 5,12 | 0,00 |
| H2130B - Grijszandduinen (kalkarm) | 0,31 | 0,21 | 24,93 | 65,43 | 0,00 |
| H2150 - Duinheiden met struikheide | 0,32 | 0,26 | 0,00 | 1,48 | 0,60 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,47 | 0,40 | 0,29 | 1,22 | 0,00 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,26 | 0,23 | 0,07 | 0,03 | 0,00 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,32 | 0,27 | 0,01 | 4,83 | 0,00 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,33 | 0,26 | 1,93 | 62,18 | 2,94 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinderand) | 0,50 | 0,31 | 6,52 | 71,16 | 0,00 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,24 | 0,24 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,40 | 0,37 | 0,00 | 0,11 | 0,00 |

3.4.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is het hoogst in de deelgebieden Hyacintenbos, Ockenrode en Ockenburgh in het noorden de deelgebieden Hoekse Bosjes, Roomse Duin, Nieuwlandse Duinen en Staelduinse Bos in het zuiden van het Natura 2000-gebied. Het veldbezoek is in deze deelgebieden uitgevoerd, maar ook in andere deelgebieden omdat de deelgebieden met de hoogste ADW allemaal bosgebieden zijn. Om ook in de open duinen veldbezoek te kunnen doen, is daar gekozen voor de delen die in de duinen het meest overbelast zijn.

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond in onderstaande afbeelding.



Afbeelding 12 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Het habitattypen van deze locaties in de afbeelding weergegeven.

3.4.3 H2120 Witte Duinen

Beschrijving van het habitattypen

Het habitattypen Witte duinen betreft door helm, noordse helm of duinzwenkgras gedomineerde delen van de buitenduinen. De naam 'witte duinen' slaat op de kleur van het zand: omdat er nog geen bodemontwikkeling heeft plaatsgevonden, is de kleur nog wit in plaats van grijs (als in H2130). Witte duinen met helmbegroeiingen ontstaan van nature daar waar embryonale duinen (H2110) zo ver aanstuiven dat de plantengroei buiten het bereik van zout grondwater en overstromend zeewater komt. Dit proces vindt plaats in de zeereep (de duinenrij

die aan het strand grenst). Ook al overstromen ze niet, de invloed van zeewater is nog steeds groot door de inwaai van fijne zoutdruppeltjes, ontstaan bij de verneveling van opspattend golfwater ('salt spray'). Witte duinen kunnen echter ook ontstaan door uitstuiving of overstuiving van eerder vastgelegde grijze duinen of door opstuiving van door mensen aangelegde windbarrières (rijshout en helmaanplanten). De Witte duinen komen dan ook niet alleen voor in de zeereep, maar ook op (nog of weer) actief stuivende (macro)parabolen in het zeeduin (dat deel van de buitenduinen dat ligt tussen de zeereep en de middenduinen). Zoutinwaai en stuivend zand zorgen voor een extreem milieu waarin slechts weinig plantensoorten kunnen overleven. Helm is daarvan de belangrijkste: door de door deze plant gevormde vegetatiestructuur wordt het zand vastgelegd, waarbij helm tot wel een meter mee kan blijven groeien tijdens het opstuiven van het zand. Voor de meeste soorten van dit habitatype is het belangrijk dat de helm vitaal is. Daarvoor is verstuiving noodzakelijk. Als de verstuiving vermindert, gaat de helm verouderen. Plekken met onbegroeid verstuifbaar zand maken dan ook onderdeel uit van het habitatype. De mooiste voorbeelden van het habitatype komen daar voor waar de helmduinen vrij kunnen stuiven en de kust niet kunstmatig is vastgelegd. Aanplantingen van helm en noordse helm worden alleen tot het habitatype gerekend indien er geen regelmatig patroon van aangeplante pollen meer herkenbaar is

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Het habitatype witte duinen komt voornamelijk in Zeereep Ter Heijde – Vlugtenburg, Zeereep Solleveld en in mindere mate in Van Dixhoordriehoek, Spanjaards Duin en Nieuwe Zeereep. De oppervlakte lijkt de laatste jaren in de Van Dixhoordriehoek te zijn afgenomen. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de grootschalige herprofilering die hier heeft plaatsgevonden, waarbij veel vegetatie is verwijderd. In de Natuurdoelanalyse is de verwachting uitgesproken dat op deze plaatsen weer witte duinen tot ontwikkeling zullen komen. Ook ontwikkelen zich in de zeereep nieuwe witte duinen onder invloed van de zandmotor.

In het middenduin is de oppervlakte vooral afgenomen door de ontwikkeling (natuurlijke successie) van witte duinen naar grijze duinen en duindoornstruwelen. Vanwege gebrek aan recente gegevens is het niet mogelijk om een goede analyse te kunnen maken van de trends in de kwaliteit op basis van de vegetatie. Op basis van de voor de Natuurdoelanalyse gebruikte veldwaarnemingen is de verwachting dat de kwaliteit van het habitatype in de oude zeereep is afgenomen door afname van de dynamiek. In de nieuwe zeereep is de ontwikkeling van dit habitatype nog maar beperkt op gang gekomen. De inschatting is dat de kwaliteit van het habitatype overwegend matig is en maar voor een beperkt deel goed, aangezien onder invloed van de beperkte dynamiek helmvegetaties beperkt ontwikkeld zijn. Hoewel de vegetatiekundige kwaliteit matig is, is een groot deel van de typische soorten wel aanwezig. De kwaliteit van het habitatype witte duinen is voor wat betreft structuur & functie overwegend matig of slecht. Alleen in het deelgebied Van Dixhoordriehoek is de kwaliteit goed.

Het belangrijkste knelpunt is de door een gebrek aan dynamiek veroorzaakte beperkte vitaliteit van de vegetatie en verstruweling. Stikstofdepositie wordt in de Natuurdoelanalyse niet als een knelpunt benoemd. Het totale areaal met potenties voor een goede kwaliteit is ruim voldoende voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling.

Veldbezoek

In dit habitatype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 110 ha voor in het gebied en daarvan is 0,1 ha matig overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,22 en gemiddeld 0,21 mol N/ha/jaar gedurende 2 jaar.

Atmosferische stikstofdepositie is geen knelpunt voor dit habitatype. Op slechts 0,1% van de oppervlakte van het habitat is sprake van een overbelaste situatie. Aangezien stikstofdepositie geen knelpunt is, kan de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,22 mol gedurende 2 jaar niet leiden tot enig effect op de kwaliteit van het habitatype en vormt dit geen belemmering voor het behoud van de oppervlakte of verbetering van de kwaliteit.

3.4.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Beschrijving van het habitatype

Het habitatype Grijze duinen betreft min of meer droge graslanden van het duingebied. Het gaat hierbij om soortenrijke begroeiingen met dominantie van laagblijvende grassen, kruiden, mossen en korstmossen. Vermengd met deze begroeiingen kunnen kruidenrijke zoombegroeiingen graslanden met dominantie van de dwergstruik duinroos voorkomen. Grijze duinen ontstaan achter de zeereep op plekken waar de door de wind veroorzaakte dynamiek voldoende laag is voor het ontstaan van gesloten begroeiingen. Het ontstaan van duingraslanden is weliswaar een natuurlijk proces, maar de uitgestrektheid van de graslanden in de Nederlandse duinen is

waarschijnlijk mede veroorzaakt door menselijke activiteiten (met name beweiding, maar ook grondwateronttrekking).

Door de bodemvorming ontstaat een zogenoemde 'C-horizont' met een grijze kleur, vandaar de naam van het habitatype. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Vanwege de positieve invloed van verstuiving, worden ook stuifplekken binnen graslandcomplexen tot het habitatype gerekend. De hoge soortenrijkdom is voor een belangrijk deel karakteristiek voor de grazige vegetaties zelf, maar een deel van de soorten is juist (mede) afhankelijk van onbegroeide delen, konijnenholen of bloemrijke zomen.

De ecologische variatie van het habitatype is groot, wat samenhangt met onder andere het kalkgehalte (in de toplaag van de bodem) en de dikte van de humuslaag. Op grond hiervan worden drie subtypen onderscheiden. De overgangen tussen de subtypen zijn echter graduueel. Het kalkrijke subtype van de Grijze duinen (H2130A) bevindt zich op een kalkrijke, weinig tot niet ontkalkte bodem. Voorwaarde voor behoud van dit type is regelmatige lichte overstuiving met kalkrijk zand waarmee de kalkbuffer in stand wordt gehouden.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie en de aanwezigheid van typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. Zoals hierboven beschreven vindt er vergrassing en verstruweling plaats in het gebied, waardoor de kwaliteit van de vegetatie is afgenomen de afgelopen jaren. De abiotiek is overwegend goed, maar lokaal is de voedselrijkdom te hoog. Daarnaast is er een gebrek aan dynamiek en instuivend kalkrijk zand.

Recent zijn er in verschillende gebieden (Van Dixhoorndriehoek, Spanjaards Duin) ingrepen uitgevoerd die hebben gezorgd voor een toename in verstuivingsdynamiek. Verwacht wordt dat dit zal leiden tot de ontwikkeling van nieuw areaal van dit habitatype. Ook zijn er aanvullende maatregelen geformuleerd. Hiermee is het mogelijk om de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit op termijn te behalen.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn 2 locaties met H2130A bezocht (nummers 26 en 27 op de kaart van Afbeelding 12). Beide locaties liggen nabij Ter Heijde. De achtergronddepositie is op deze locaties ongeveer 150 - 300 mol N/ha/jr hoger dan de KDW van H2130A. Het habitatype komt hier voor in een mozaïek met H2120 (Witte duinen) en H2160 (Duindoornstruwelen). Ondanks de overschrijding van de KDW is een vegetatie aanwezig met veel kenmerken van grijze duinen, zoals aanwezigheid van dauwbraam, buntgras, zandzegge, zanddoddegras, echt bitterkruid, zandblauwtje en groot dooiermos. Omdat ook veel indicaties van verruiging zijn aangetroffen, bijvoorbeeld in de vorm van schapenzuring en smalle weegbree die op enkele plaatsen dominant zijn, is de kwaliteit op deze locatie op grond van de veldwaarnemingen beoordeeld als matig. Overigens is ook de kwaliteit in naastliggende hexagonen die niet overbelast zijn matig. Dit wijst er op dat de overbelasting door atmosferische depositie niet bepalend is voor de kwaliteit. De oorzaak van de matige kwaliteit moet eerder gezocht worden in het zeer intensieve gebruik en de grote hoeveelheid honden die in het gebied wordt uitgelaten. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locaties 26 en 27.



Foto 1: Grijze Duinen (kalkrijk) op locatie 26 (links) en 27 (rechts).

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 99 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 10 ha overbelast (4,98 ha licht, 5,12 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,38 en gemiddeld 0,27 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130 is matig. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Desondanks is de kwaliteit - zo wordt in de natuurdoelanalyse geconcludeerd - stabiel. Gezien de zeer beperkte overbelasting op een klein deel van het areaal staat vast dat stikstofdepositie niet de hoofdoorzaak kan zijn van de matig kwaliteit. Een eenmalige extra depositie van maximaal 0,38 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie en vormt het geen belemmering voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling.

3.4.5 H2130B Griuze duinen (kalkarm)

Beschrijving van het habitatype

Zie voor de algemene beschrijving van het habitat grijze duinen paragraaf 3.4.4. Het kalkarme subtype bestaat uit duingraslanden van bodems die van nature kalkarm zijn of waarvan de toplaag ontkalkt is. Vooral in dit subtype kunnen korstmossen een opvallende plaats innemen. Bij verdergaande verzuring van ontkalkte oude, van nature kalkrijke, duinen ontstaan droge duinheides (H2140B en H2150).

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Veldwaarnemingen wijzen erop dat het areaal van dit habitatype sinds de eerste Natura 2000 habitatkartering is afgenomen door vergrassing en verstruweling, waarschijnlijk ten gevolge van een beperkte dynamiek, invloed van honden, intensief maai-beheer en stikstofdepositie.

De kwaliteit op basis van vegetatie en de aanwezigheid van typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. Ook de structuur en functie in het gebied is matig omdat in delen van het gebied verruiging optreedt. Van de abiotische omstandigheden ontbreken gegevens.

Voor dit habitatype zijn geen maatregelen voorzien in het beheerplan en het Programma Natuur. In de natuurdoelanalyse is aangegeven dat maatregelen gericht op het creëren van meer verstuiwingsdynamiek, onder andere door middel van plaggen, kunnen leiden tot uitbreiding en kwaliteitsverbetering van het habitatype. Deze maatregelen dragen bij aan realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen, maar zullen niet voldoende zijn om de doelstelling voor het habitatype te behalen. Hiervoor is binnen het gebied niet voldoende areaal met geschikte condities aanwezig. Op grond van de natuurdoelanalyse kan niet worden beoordeeld of (toekomstige) stikstofdepositie hierbij nog een rol speelt.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn 3 locaties met H2130B bezocht (nummers 23, 24 en 25 op de kaart van Afbeelding 12). Locatie 23 ligt in het Solleveld, de twee andere locaties langs de Slaperdijk.

De vegetatie bij nummer 23 kenmerkt zich door een vrij grazige vegetatie gevormd H2130B dat een grote oppervlakte (30-40 hectare) heeft. Omdat de vegetatie vrij dicht is, zijn er weinig (korst)mossen te vinden. In de vegetatie zijn kenmerkende soorten zoals geel walstro, ruig vergeet-mij-nietje, sierlijk rendiermos, zandzegge, dauwbraam en zomersneeuw aanwezig. Daarnaast is sprake van veel invloed van rimpelroos aan de randen waar niet of minder wordt gemaaid. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie bij locatie 23. Over het geheel gezien is, vanwege de aanzienlijke vergrassing en soortenarme vegetatie, de kwaliteit beoordeeld als matig.



Foto 2 Griuze duinen (kalkarm) bij locatie 23.

De vegetatie bij locaties 24 en 25 is minder grazig met meer open plekken en daardoor ook meer mossen en korstmossen in de vegetatie. Op beide locaties domineren buntgrassen met hier en daar hogere dichtheden van schapenzuring. Andere soorten zijn gewoon reukgras, rendiermos, zandzegge, glad biggenkruid, duinvioltje,

zomersneeuw, geel walstro, gevorkt heidestaartje, groot dooiermos, hazenpootje, duinreigersbek en kromhals. In de vegetatie zijn weinig soorten te vinden die duiden op sterke vermisting of verzuring van de bodem. De kwaliteit is op de meeste plaatsen goed. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locaties 24 en 25.



Foto 3 Foto 4 Grijze duinen (kalkarm) bij locatie 24 (links) en 25 (rechts). In het midden een detail van de vegetatie met duinvioltje.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 112 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 90 ha overbelast (24,93 ha licht, 65,43 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,31 en gemiddeld 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130B is matig, hoewel in het veldbezoek ook delen zijn aangetroffen waar de kwaliteit goed is, ondanks de overbelasting. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Hoewel een groot deel van het areaal overbelast is, is de kwaliteit in een deel van het gebied nog goed. Dat is ok het geval in delen van het habitat de overbelast zijn. Uit de beschikbare gegevens – de Natuurdoelanalyse en veldbezoek - blijkt dat naast de te hoge stikstofdepositie ook andere factoren bepalend zijn voor de deels matige kwaliteit. Een eenmalige extra depositie van maximaal 0,31 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie en heeft daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

3.4.6 H2150 Duinheiden met struikhei

Beschrijving van het habitattype

Het habitattype betreft door struikhei gedomineerde begroeiingen op kalkarme kustduinen en in relatief ver landinwaarts gelegen, van oorsprong kalkrijke maar inmiddels sterk ontkalkte en langdurig beweidde oude kustduinen. Het habitattype komt vooral in zuidwestelijker gelegen landen voor waar het type ook het meest karakteristiek is ontwikkeld. De soortensamenstelling in het noorden, langs de kusten van Nederland tot en met Polen, verschilt echter weinig van de twee andere habitattypen met struikhei (H2310 en H4030), die in het binnenland voorkomen. In de ondergroei kan de soortenrijkdom aan korstmossen redelijk groot zijn.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. Dit komt door veroudering van struikheide, kleine oppervlakten en uitbreiding van exoten. Daarnaast is de structuur goed in begraasde gebieden, maar daarbuiten is de kwaliteit matig of slecht. Bemonstering laat zien dat de abiotische omstandigheden goed zijn in het gebied, dit betreft echter een monster van slechts één locatie.

Voor dit habitattype zijn geen maatregelen voorzien in het Programma Natuur. Er zijn maatregelen mogelijk waarmee de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit naar verwachting behaald kunnen worden.

Veldbezoek

Het habitattype komt alleen voor in het noordoosten van Solleveld en in het Hyacintenbos en deze delen van het Natura 2000-gebied is afgesloten voor publiek. Omdat niet tijdig een betredingstoestemming kon worden verkregen, is dit habitattype niet bezocht.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 2 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig overbelast (0,00 ha licht, 1,48 ha matig en 0,6 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,32 en gemiddeld 0,26 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2150 is overwegend matig. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Desondanks is de kwaliteit stabiel en is in de Natuurdoelanalyse geconcludeerd dat de instandhoudingsdoelstelling gehaald kan worden. Een eenmalige extra depositie van maximaal 0,32 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. De depositiebijdrage is te gering om van invloed te zijn op de conclusie die in de Natuurdoelanalyse is getrokken: de instandhoudingsdoelstelling voor dit habitatype is haalbaar.

3.4.7 H2160 Duindoornstruwelen

Beschrijving van het habitatype

Het habitatype betreft door duindoorn gedomineerde duinen (en vergelijkbare plaatsen elders in het kustgebied). Naast duindoorn kunnen ook andere struiken met hoge bedekkingen voorkomen, waaronder vlier, wilde liguster en eenstijlige meidoorn. Voor de biodiversiteit zijn met name de struwelen belangrijk die ontstaan als gevolg van voortgaande successie op meer beschutte plekken (vooral op plekken waar door hellingprocessen organisch materiaal ophoopt). Naast duindoorn nemen dan de bovengenoemde andere struiken een belangrijke plaats in. Wanneer deze struiken echter te hoog worden, wordt duindoorn door beschaduwning verdrongen.

Op minder beschutte delen kan de successie richting gemengde struwelen echter stagneren. Daarbij ontstaan soortenarme begroeiingen. Zolang de bodem, door overstuiving met kalkrijk zand voldoende kalkrijk blijft, kan duindoorn zich handhaven. Als de bodem ontkalkt raakt en gaat verzuren, kwijnt hij echter weg. Niet alleen successie kan leiden tot soortenarme begroeiingen. Een groot deel van de huidige duindoornstruwelen is soortenarm vanwege hun onnatuurlijke oorsprong: veel duindoorns zijn ontkiemd op geroerde, voedselrijke grond die vrijkwam na het verlaten van akkers, het verwijderen van militaire complexen (mijnenvelden, bunkers).

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De oppervlakte van het habitatype is de afgelopen jaren afgenomen vanwege de natuurherstelprojecten waarin de ontwikkeling van grijs duin-vegetaties wordt beoogd. Dit is niet in strijd met de instandhoudingsdoelstelling, omdat daarin is vastgelegd dat de oppervlakte duindoornstruweel af mag nemen ten gunste van de ontwikkeling van grijze duinen.

Op basis van veldwaarnemingen is de verwachting dat de kwaliteit van vegetatie overwegend matig is door beperkte soortenrijkdom van de vegetatie en uitbreiding van exoten. Daarnaast bestaat een groot deel van de uitbreidingslocaties van duindoornstruweel in zeereep Solleveld en Ter Heijde uit vegetaties die alleen uit aaneengesloten duindoorn bestaan van niet meer dan een meter hoogte. Hiermee is in dit stadium de ecologische waarde voor zowel flora als fauna gering. Desondanks komen de twee typische soorten wel in dit habitatype voor, met uitzondering van de deelgebieden waar het duindoornstruweel nog relatief jong is. Aan de kenmerken van goede structuur en functie wordt voldaan. In de Natuurdoelanalyse zijn geen knelpunten met betrekking tot stikstofdepositie geconstateerd. De instandhoudingsdoelstelling kan worden bereikt, voor zover de ontwikkeling van duindoornstruwelen niet strijdig is met de doelen voor het habitatype Grijze Duinen.

Veldbezoek

In dit habitatype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 113 ha voor in het gebied en daarvan is 1,5 ha overbelast (0,29 ha licht, 1,22 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,47 en gemiddeld 0,40 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit habitat is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,47 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van dit habitatype.

3.4.8 H2180A Duinbossen (droog)

Beschrijving van het habitatype

Het habitatype Duinbossen betreft natuurlijke of half-natuurlijke loofbossen in de kustduinen, met sterk uiteenlopende kenmerken. Vaak is de zomereik de dominante boomsoort, maar met name in duinvalleien en in de meest landinwaarts gelegen gedeelten spelen (ook) andere boomsoorten een belangrijke rol. De kruidlaag kan zeer soortenrijk zijn. Een nogal afwijkende samenstelling daarvan (met verwilderde bol- en knolgewassen) is te vinden in de zogenoemde stinzenbossen, die veelal hun bestaan danken aan de vestiging van landgoederen. De meeste van de samenstellende vegetaties komen ook (of zelfs vooral) buiten de duinen voor. Het aantal werkelijk kenmerkende soorten is dan ook gering. Doordat het grootste deel van het duingebied relatief jong is en tot het begin van de twintigste eeuw intensief werd begrasd, zijn er maar weinig oude bossen die een beeld geven van het type vegetatie dat bij ongestoorde ontwikkeling te verwachten is. De oudste bossen zijn te vinden op de strandwallen en aan de binnenduinrand. Deze bossen zijn echter sterk beïnvloed door gebruik als hakhout of zijn aangeplant als parkbos. In de middenduinen en de buitenduinen is spontane bosvorming vrijwel beperkt tot de duinvalleien, waar zich in eerste instantie vooral berkenbossen vormen. Op de hogere delen van de midden- en buitenduinen is de natuurlijke vegetatiesuccessie meestal nog niet verder gekomen dan hoge struwelen, en zijn de meeste bossen recent aangeplant (met bijvoorbeeld grauwe abeel). Het is daarom lastig een goede karakterisering van (natuurlijke) duinbossen te geven. Bossen bestaande uit naaldbomen en/of exoten, worden niet tot het habitatype gerekend. Deze bossen hebben in sommige gevallen wel potentie voor omvorming naar het habitatype. Vanwege de zeer grote verschillen in standplaats en daarmee samenhangende soortensamenstelling, worden drie subtypen onderscheiden.

Tot het subtype van de droge duinbossen behoren de bossen op de meest voedselarme en droge standplaatsen. Het gaat met name om Berken-Eikenbossen en bossen met beuk. Ze komen vooral voor in de oude duinen, op de hogere delen van de strandwallen en op de meest diep ontkalkte delen in de binnenduinrand van de jonge duinen. Het zijn de oudste bossen in het duingebied, deels met een verleden als hakhoutbos. Ze zijn meestal relatief zuur en hebben dan een slechte strooiselvertering. In AERIUS wordt voor dit habitat nog weer onderscheid gemaakt in een onderverdeling van H2180Abe (berken-eikenbos) en H2180Ao (overig). In het verleden verschilde de kritische depositiewaarde tussen deze twee varianten. In AERIUS 2023 is dat niet langer het geval en om die reden wordt in deze passende beoordeling geen onderscheid gemaakt tussen de varianten berken-eikenbos en overig.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie, typische soorten en structuur en functie is beoordeeld als overwegend matig. Problemen zijn de aanwezigheid van exoten, gebrek aan structuurvariatie en gebrek aan verjonging. Daarnaast heeft de bodem een lage zuurgraad, waarmee niet wordt voldaan aan de abiotische randvoorwaarden.

De huidige oppervlakte van droge duinbossen voldoet aan het doel van behoud van oppervlakte, echter is de kwaliteit van het habitatype nog niet overal voldoende. Voor dit habitatype zijn geen maatregelen voorzien in het Programma Natuur. Wel zijn er nieuwe maatregelen mogelijk waarmee de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit naar verwachting behaald kunnen worden.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn zes locaties met H2180A bezocht: vier locaties in het noorden van het Natura 2000-gebied bij Ockenburgh (locaties 19, 20 en 21) en de noordzijde van het Hyacintenbos (locatie 22) en twee locaties in het Staelduinsebos (locaties 30 en 31).

De locaties in deelgebieden Ockenburgh en Hyacintenbos kenmerken zich door intensieve recreatie, aan de ondergroei in het centrale deel is te zien dat bezoekers ook veel buiten de paden komen. In de ondergroei zijn in delen van het bos veel ruigesoorten aanwezig, zoals grote brandnetel, zevenblad, bosandoorn en klein springzaad. Verder zijn in de ondergroei soorten als gewone salomonszegel, lelietje-van-dalen, look-zonder-look, aanwezig. Omdat het een historische buitenplaats is, zijn ook adventiefsoorten zoals rododendron, oosterse anemoon, azalea en narcis aanwezig. De kwaliteit van het bos is deels matig en deels goed. Met name in de delen met een hogere recreatiedichtheid is de kwaliteit matig.

In het omheinde deel van het bos (locatie 19) en meer aan de rand van het gebied, waar de dichtheid van bezoekers lager is (locatie 20) is de ondergroei goed ontwikkeld. Op de locaties 19, 20 en 21 is veel esdoorn aanwezig, die in de onder- en middenlaag van het bos op sommige plekken dominant is. Het bos rondom de speeltuin (locatie 21) is, mede door overmatige betreding, van matige kwaliteit. In de ondergroei is bijvoet, daslook, fluitenkruid, grote brandnetel, hondsdrif en paarse dovenetel aanwezig. Het Hyacintenbos (locatie 22) is een beukenbos waar basterdhycint, cyclaam, narcis, rododendron, brede stekelvaren, gewone salomonszegel en lelietje-van-dalen in de spaarzaam aanwezige ondergroei voorkomen. Op basis van de aanwezige vegetatie

wordt geconcludeerd dat hoewel het bos als H2180A is gekarteerd, ook veel kenmerken van H2180C aanwezig zijn. Onderstaande afbeeldingen geven een indruk van het bos op deze locaties.



Foto 5 Duinbossen (droog) op de locaties 19, 20 en 21.

Het Staelduinse Bos (locaties 30 en 31) is een druk bezocht recreatiebos in het zuiden van het Natura 2000-gebied. De kwaliteit is matig tot goed waarbij in de ondergroei duidelijke aanwijzingen zichtbaar zijn van verzuring en vermesting, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van ruigtevegetaties zoals braam en brandnetel. Deze komen in hoofdzaak voor in de zone direct langs paden. Naast de sterkere lichtinval op deze plaatsen, is vermesting door uitwerpselen van honden hier mogelijk een extra oorzaak van de verruiging. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos op deze locaties.



Foto 6 Duinbossen (droog) op de locaties 30 en 31

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 73 ha voor in het gebied en daarvan is vrijwel de gehele oppervlakte (72 ha) ha overbelast (2,01 ha licht, 67,03 ha matig en 2,94 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,33 en gemiddeld 0,26 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180Abe is matig en gaat op enkele plaatsen achteruit. De achteruitgang heeft meerdere oorzaken (zie voorgaande) waar de overmatige stikstofdepositie, die in het verleden nog hoger was, er een van is. Ondanks deze feiten kan een eenmalige extra depositie van maximaal 0,33 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Een dergelijk kleine en eenmalige hoeveelheid kan op zichzelf niet leiden tot verandering in groeisnelheid van soorten of tot verschuiving van concurrentieposities tussen soorten. De depositie heeft daarom geen gevolgen voor de (effectiviteit van de) maatregelen die nodig zijn de instandhoudingsdoelstelling te behalen.

3.4.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Beschrijving van het habitatype

Een algemene beschrijving van het habitatype Duinbossen is te vinden in paragraaf 3.4.8. Het subtype van de binnenduinrand ontwikkelt zich met name in natte duinvalleien met grondwaterstanden die in winter en voorjaar rond het maaiveld liggen. Door een goede vochtvoorziening en door de beschutte ligging t.o.v. de zeewind kunnen hier relatief snel bossen ontstaan. De zachte berk is de meest voorkomende boomsoort en is structuurbepalend voor de zeer lokaal voorkomende berkenbroekbossen en het voor de duinen kenmerkende Meidoorn-Berkenbos. Ook de ratelpopulier kan in het laatstgenoemde vegetatie een belangrijke rol spelen. De komst van de zomereik luidt vaak de overgang in naar de droge vorm van dit bostype (zie subtype A). De zwarte els komt in de duinen weinig voor, mogelijk omdat deze soort weinig zouttolerant is en ook gevoelig is voor waterstandschommelingen.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie is beoordeeld als overwegend goed. De kwaliteit op basis van typische soorten en structuur en functie is daarentegen matig. Dit laatste komt met name door een grote aanwezigheid van exoten. Er zijn niet genoeg gegevens om de abiotiek van het habitatype te beoordelen, er is wel een inschatting gemaakt dat de zuurgraad in grote delen van het gebied te laag is.

Door te lage zuurgraad in sommige gebieden is het de vraag of een duurzame instandhouding van het habitatype mogelijk is. Ook zijn buiten de bestaande aanwezigheid geen gebieden aanwezig met de juiste potenties voor de ontwikkeling van het habitatype. Er zijn maatregelen geformuleerd gericht op het creëren van open plekken en het verwijderen van exoten.

Veldbezoek

Duinbossen van de binnenduinrand komen in het noorden van het gebied (Ockenburgh, locatie 19) en in het zuiden van het gebied (Hoekse Bosjes, locatie 28; Roomse Duin, locatie 29; Staelduinse Bos, locatie 32).

Bij Ockenburgh komt het bos voor in een omheind en voor het publiek afgesloten deel van het landgoed. De ondergroei is daar goed ontwikkeld, met een groot aandeel stinzeplanten. In het zuiden van het gebied is de kwaliteit van het bos matig tot goed waarbij in de ondergroei duidelijke aanwijzingen zichtbaar zijn van verzuring en vermesting, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van ruigtevegetaties zoals braam en brandnetel. Deze komen in hoofdzaak voor in de zone direct langs paden. Naast de sterkere lichtinval op deze plaatsen, is vermesting door uitwerpselen van honden hier waarschijnlijk een extra oorzaak van de verruiging. Onderstaande foto's tonen de duinbossen (binnenduinrand) in het studiegebied in het Staelduinse Bos (links) en Roomse Duin (rechts).



Foto 7 Duinbossen (binnenduinrand) op locatie 32 (links) en locatie 29 (rechts)

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 108 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 78 ha overbelast (6,52 ha licht, 71,16 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,50 en gemiddeld 0,31 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180C is goed tot matig en gaat op enkele plaatsen achteruit. De achteruitgang heeft meerdere oorzaken (zie voorgaande) waar de overmatige stikstofdepositie er een van is. Ondanks deze feiten kan een eenmalige extra depositie van maximaal 0,50 mol N/ha/jr op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Een dergelijk kleine en eenmalige hoeveelheid kan op zichzelf niet leiden tot verandering in groeisnelheid van soorten of tot verschuiving van concurrentieposities tussen soorten. De depositie heeft daarom geen gevolgen voor de maatregelen die nodig zijn de instandhoudingsdoelstelling te behalen.

3.4.10 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

Beschrijving van het habitatype

Het habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot. Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitatypes. Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden afgesnoerd van zee. Secundaire duinvalleien

ontstaan in het kielzog van mobiele duinen, maar tegenwoordig alleen nog doordat stuifkuilen uitstuiven tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen Vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen.

Door de vertraagde reactie van de zoetwaterbel op de neerslag wijkt de grondwaterdynamiek in duinen nogal af van die in het binnenland. Er kunnen jaren achtereenvolgend optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen. Deze dynamiek is op zich gunstig voor de instandhouding van open vegetaties waarin ook ruimte is voor concurrentiegevoelige pioniersoorten. Het vormt echter een risico voor het voortbestaan van soorten die slechts in een kleine populatie voorkomen. Voorwaarde voor de instandhouding van de soortenrijkdom is daarom dat er voldoende ruimte is voor soorten om te 'pendelen'. Daarvoor moet binnen de valleien zelf en binnen het duingebied als geheel voldoende variatie aanwezig zijn, met gradiënten die idealiter lopen van open water tot droog duin. Binnen vochtige duinvalleien bestaat een grote variatie aan standplaatscondities, afhankelijk van ontstaansgeschiedenis, leeftijd, waterregime en kalkgehalte van de bodem of het kwelwater. Om die reden zijn de vochtige duinvalleien in een aantal subtypen opgesplitst. Waterdiepte, vegetatiestructuur en kalkgehalte zijn bepalend voor de verschillen tussen de subtypen.

Het subtype open water komt voor in de laagste delen van het duingebied, waar in 'gemiddelde' jaren het water tot ver in het groeiseizoen boven maaiveld staat en die hooguit kort droogvallen in het groeiseizoen. Binnen de duinwateren bestaat grote variatie in ecologische omstandigheden, variërend van brak tot zoet, van voedselarm tot voedselrijk, en van basisch tot zuur. Brakke omstandigheden komen voor in jonge primaire duinvalleien, en in strandvlakten die nog maar kort geleden zijn afgesnoerd van de zee of die nog incidenteel worden overstromd met zeewater. Brakke omstandigheden kunnen ook ontstaan in drinkplassen en poelen die incidenteel overstromen met zeewater.

Van het habitatype Vochtige duinvalleien (open water) is alleen de voedselarme tot matig voedselrijke (oligo- tot mesotrofe vorm) gevoelig voor atmosferische stikstofdepositie

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

In de gebruikte doelenanalyse van Solleveld & Kapittelduinen is geen verschil gemaakt tussen de vochtige duinvalleien met open water met oligo-tot mesotrofe omstandigheden en die met matig eutrofe omstandigheden. Op basis van expert-judgement wordt verwacht dat het areaal is toegenomen door een stijging van het waterpeil.

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is beoordeeld als matig. Gegevens om specifieke knelpunten te benoemen ontbreken echter. Voor het habitatype zijn geen specifieke structuurkenmerken van toepassing, waardoor hiervoor geen beoordeling kon worden uitgevoerd. De bodem voldoet wel aan de abiotische randvoorwaarden.

Voor dit habitatype zijn geen maatregelen voorzien in het Programma Natuur. Echter zijn naar verwachting echter wel aanvullende maatregelen mogelijk waarmee de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft oppervlakte en kwaliteit behaald kunnen worden.

Veldbezoek

In dit habitatype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 2,4 ha voor in het gebied en daarvan is minder dan 0,1 ha licht overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal en gemiddeld 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit habitat is, en slechts op een zeer gering deel van de oppervlakte sprake is van overbelasting heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van dit habitatype.

3.4.11 Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

Beschrijving van het leefgebiedtype als habitat voor de nauwe korfslak

Het leefgebiedtype 12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen vormt samen met de habitattypen H2130 en H2180 het leefgebied van de nauwe korfslak. De soort leeft op plaatsen waar een zo gelijkmatig mogelijke luchtvochtigheid heerst en waar zowel de kans op uitdrogen als de kans op overstroming gering is. Het gaat daarbij vooral om ruimtelijke overgangen van nat naar droog, bijvoorbeeld halverwege hellingen. De soort wordt vooral in het bladstrooisel gevonden, tussen mossen en grassen onder en in de buurt van struiken en bomen in meer open duingebieden. De soort lijkt zich onder meer te voeden met bepaalde algen en schimmels op boomschors, rottend hout en wortels en stengels van grassen en zeggen. Voor de nauwe korfslak is met name de

aanwezigheid van een kalkhoudende bodem, een bepaalde vochtigheidsgraad, bladstrooisel en struweelvegetatie van belang. Geschikt strooisel is vooral dat van populier, meidoorn, liguster en duindoorn.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Dit leefgebied is in het Natura 200-gebied Solleveld & Kapittelduinen vooral van belang voor de nauwe korfslak. Voor deze soort geldt in het gebied een behoudsdoelstelling voor oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied ten behoeve van het behoud van de huidige populatie.

Dit leefgebied is niet opgenomen in de natuurdoelanalyse van de provincie Zuid-Holland (2021). Wel is hierin ingegaan op het doelbereik voor de nauwe korfslak. De huidige kwaliteit van het leefgebied is, voor zover bekend, overwegend matig. Dit komt vooral door verdichting van de struweelranden als gevolg van verdichting van de vegetatie. Stikstofdepositie is een beperkt knelpunt voor de soort en het leefgebied. Wanneer de maatregelen uitgevoerd worden die voorgesteld worden in de natuurdoelanalyse, is voldoende areaal met potentieel leefgebied aanwezig om de instandhoudingsdoelen te kunnen realiseren.

Veldbezoek

In dit leefgebiedtype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak, waarvoor uit leefgebiedtype onderdeel van he habitat is, is behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatie-omvang. Het leefgebiedtype komt met een oppervlakte van ruim 4 ha voor in het gebied en daarvan is 0,11 ha matig overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,40 en gemiddeld 0,37 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal Lg12 is goed. De belangrijkste reden voor de afname van de populatie van de nauwe korfslak is de successie die in het studiegebied wordt bepaald door de grote afstand tot de zeereep. Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,40 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de soort.

3.4.12 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,50 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen komen in het invloedsgebied van Aramis 8 habitattypen en 1 leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbare veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. Dit geldt ook voor het leefgebiedtype dat onderdeel is van het habitat van de nauwe korfslak. De natuurlijke kenmerken van het gebied worden niet aangetast.

3.5 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Westduinpark & Wapendal Duin (Provincie Zuid-Holland 2018b);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Natura 2000 gebied Westduinpark & Wapendal (Provincie Zuid-Holland 2022b).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

3.5.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

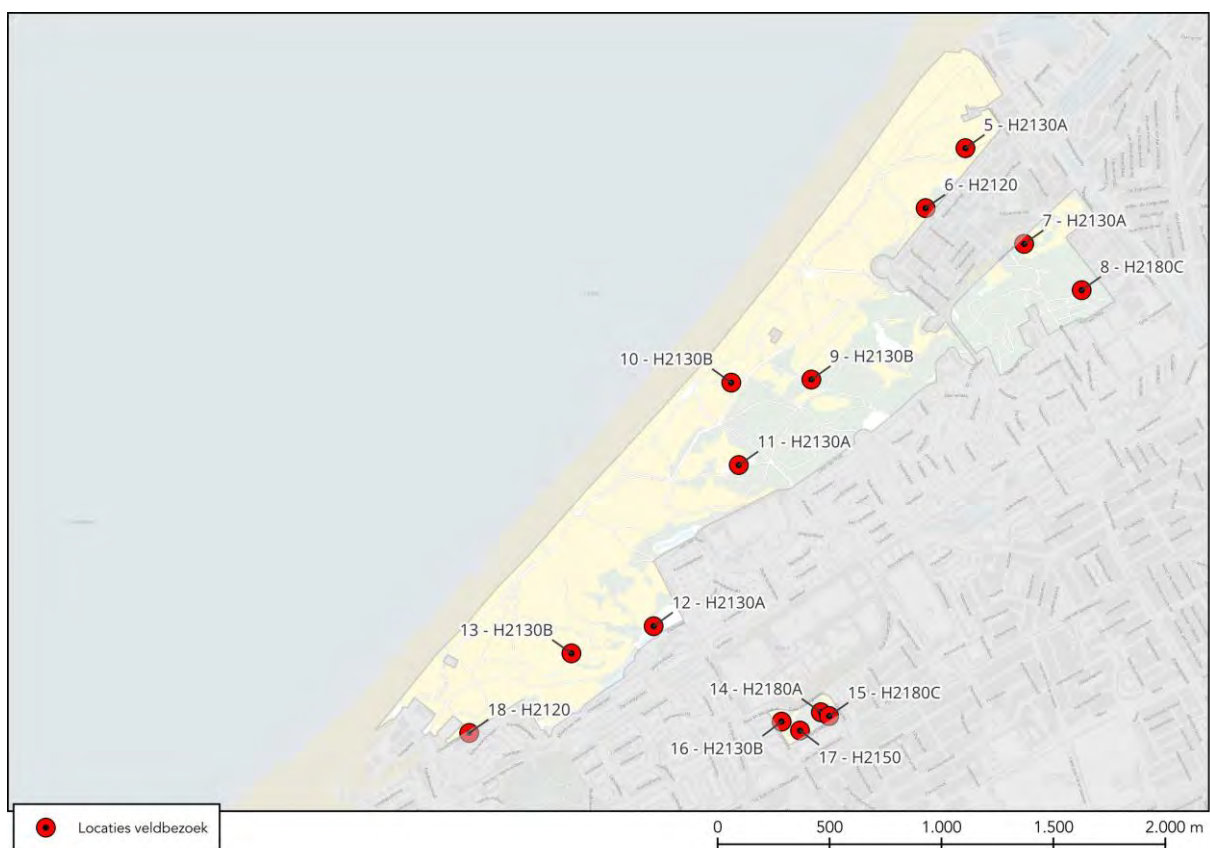
Tabel 18 Depositie en mate van overbelasting per habitat in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal en de oppervlakte per overbelastingsklasse.

| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|--|-----------|------------|----------------------|-------|-------|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Westduinpark & Wapendal | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,23 | 0,19 | 0,05 | 0,11 | 0,00 |
| H2130A - Grijze duinen (kalkrijk) | 0,27 | 0,20 | 1,99 | 22,07 | 1,80 |
| H2130B - Grijze duinen (kalkarm) | 0,25 | 0,20 | 0,16 | 3,67 | 0,48 |
| H2150 - Duinheiden met struikheide | 0,24 | 0,21 | 0,00 | 0,30 | 0,26 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,24 | 0,20 | 0,03 | 2,48 | 0,00 |
| H2180A - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,25 | 0,22 | 0,00 | 0,55 | 0,55 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,24 | 0,23 | 0,00 | 0,39 | 0,00 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,29 | 0,22 | 3,14 | 23,20 | 0,00 |

3.5.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in de binnenduinrand en in de Bosjes van Poot en Wapendal het hoogst. Om die reden is het veldbezoek hoofdzakelijk in deze delen van het Natura 2000-gebied uitgevoerd.

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.



Afbeelding 13 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Het habitattypen van deze locaties in de afbeelding weergegeven.

3.5.3 H2120 Witte duinen

Beschrijving van het habitattypen

Zie paragraaf 3.4.3.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Het merendeel van het habitattypen (81%) heeft op basis van vegetatietypen een goede kwaliteit. Van de 11 typische soorten komen slechts 5 soorten voor in Westduinpark & Wapendal. De kwaliteit op basis van typische soorten is overwegend matig. De abiotiek is naar verwachting overal op orde voor het habitattypen. Door het ontbreken van verstuvingsdynamiek in de landinwaarts gelegen delen is er sprake van verstruweling met duindoorn en rimpelroos. In 2020 was er op 1% van de oppervlakte sprake van stikstofdepositie hoger dan de

KDW. Dit is zo weinig dat de stikstofdepositie waarschijnlijk niet veel heeft bijgedragen aan de effecten van verstruweling. In de zeereep is de kwaliteit van de structuur door de aanwezigheid van voldoende verstuivingsdynamiek overwegend goed.

Binnen het gebied zijn maatregelen getroffen die de verstuivingsdynamiek bevorderen. Aanvullend hierop zijn maatregelen mogelijk die het behoud van de oppervlakte en kwaliteit mogelijk maken. Deze maatregelen zijn vooral gericht op versterking van de dynamiek door procesmaatregelen. Daarnaast kan door herbegrenzing en het verwijderen van rimpelroos het areaal H21 20 binnen het Natura 2000-gebied uitgebreid worden.

Met het treffen van maatregelen is de verwachting dat er wordt voldaan aan de behoudsdoelstelling van H2120 Witte duinen in Westduinpark & Wapendal. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype op termijn behaald.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties bezocht waar H2120 in overbelaste toestand voorkomt. Een locatie in het noorden en een in het zuiden van het gebied. De locatie in het noorden van het gebied (nummer 6 in de kaart van Afbeelding 13) en in het zuiden van het gebied (nummer 18). De locatie op nummer 6 ligt tegen de Haagse wijk Duindorp, nabij een duinopgang. De achtergronddepositie is op deze locatie enkele honderden molen hoger dan de ADW. Het naastliggende hexagoon is voor H2120 niet overbelast. Tijdens het bezoek zijn op locatie nummer 6 zeer veel uitwerpselen van honden aangetroffen, zowel in het overbelaste als in het niet overbelaste hexagoon. In beide situaties, dus wel en niet overbelast, is de vegetatie sterk verruigd. Tussen de verruigde delen met veel brandnetel, braam, distel en kruipertje zijn wel kenmerkende soorten van duinvegetaties aangetroffen. Deze wijzen echter meer op de aanwezigheid van H2130 (grijze duinen) dan witte duinen (H2120). Mogelijk is na de kartering de successie verder gegaan en is uit H2120 zich op deze locatie, met relatief weinig dynamiek in de binnenduinstrand, H2130 ontstaan. In mozaïek met deze vegetatie is hier en daar ook nog helmduin met zandzegge (H2120) aanwezig, echter zeer spaarzaam. In deze situatie (in het binnenduinstrand en in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2130) kan de vegetatie niet afzonderlijk als H2120 kwalificeren. In de vegetatie zijn soorten als hazenpootje, geel walstro, kegelsilene, liggende asperge en kruipend stalkruid aangetroffen.

Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op deze locatie, met links de sterk verruigde en rechts de minder verruigde delen.



Foto 8 Witte duinen op locatie 6.

Op locatie nummer 18 was geen vegetatie van witte duinen meer aanwezig, maar een duindoornstruweel met doorgroei van vlier en meidoorn.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 15,5 ha voor in het gebied en daarvan is 0,16 ha overbelast (0,05 ha licht, 0,11 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,23 en gemiddeld 0,19 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een matige tot goede kwaliteit. Knelpunten hebben vooral te maken met een te lage dynamiek in het gebied. Er is vrijwel geen sprake meer van overschrijding van de KDW. Deze tijdelijke depositie bijdrage van maximaal 0,23 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan dan ook geen gevolgen hebben voor de kwaliteit van het habitattype en belemmert evenmin de mogelijkheden voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

3.5.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.4.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De vegetatiekundige kwaliteit is goed in vrijwel alle deelgebieden waar het habitatype voorkomt. De kwaliteit op basis van abiotiek is ook overwegend goed. Wel is er mogelijk sprake van lokale, oppervlakkige ontkalking van de bodem en is de bodem lokaal te voedselrijk. De structuurkenmerken in het gebied zijn overwegend matig tot goed. De matige kwaliteit in alle gebieden komt door verstruweling en vergrassing en/of een te klein aandeel van kaal zand. Deze knelpunten zijn gerelateerd aan een gebrek aan dynamiek en recreatieve druk (loslopende honden). In sommige delen van het gebied jagen de loslopende honden de konijnen weg waardoor er geen natuurlijke begrazing door konijnen plaatsvindt op het habitatype. Daarnaast zorgt vermisting door hondenpoep in combinatie met stikstofdepositie voor een verhoogde voedselrijkdom. In 2019 was er op 37% van de oppervlakte H2130A in Westduinpark & Wapendal sprake van stikstofdepositie hoger dan de KDW.

In het gebied zijn herstelmaatregelen getroffen in het kader van de realisatie van de uitbreiding van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit van het habitatype. Onder deze maatregelen viel het plaggen van de voedselrijke top laag. Het doel van deze maatregel is (o.a.) het verminderen van de voedselrijkdom binnen het habitatype. Dit is dus een herstelmaatregel tegen de effecten veroorzaakt door stikstofdepositie. Door deze maatregel is het habitatype lokaal tijdelijk verdwenen. De verwachting is dat het habitatype zich weer zal herstellen en zal uitbreiden.

Aanvullend op de al getroffen maatregelen zijn (herstel)maatregelen mogelijk. Door natuurlijke ontwikkeling en het treffen van (herstel)maatregelen is de verwachting dat de uitbreidingsdoelstelling van de oppervlakte en kwaliteitsverbetering gehaald kan worden. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype op termijn behaald.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn 4 locaties met H2130A bezocht (nummers 5, 7, 11 en 12 op de kaart van Afbeelding 13). Locatie 5 ligt in het noorden van het gebied, nabij de Haagse wijk Duindorp en vlak bij een duinopgang. Net als bij locatie 6, worden op deze locatie veel honden uitgelaten en de achtergronddepositie is op deze locatie ongeveer 700 mol N/ha/jr hoger dan de KDW van H2130A. Desondanks is een vegetatie aanwezig met veel kenmerken van grijze duinen, zoals aanwezigheid van dauwbraam, buntgras, zandzegge, echt bitterkruid, liggende asperge en ruige scheefkelk. Omdat ook veel indicaties van verruiging zijn aangetroffen, is de kwaliteit beoordeeld als matig. Overigens is ook de kwaliteit in naastliggende hexagonen die niet overbelast zijn matig. Dit wijst er op dat de overbelasting door atmosferische depositie niet bepalend is voor de kwaliteit. De oorzaak van de matige kwaliteit moet eerder gezocht worden in het zeer intensieve gebruik en de grote hoeveelheid honden die in het gebied wordt uitgelaten. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locatie 5.



Foto 9 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 5.

Op locatie 7 is de vegetatie sterk verruigd en voldoet het in de huidige situatie niet aan de definitie van H2130A of een ander Natura 2000-habitatype. Er zijn nog wel enkele soorten van duingraslanden zoals geel walstro en liggende asperge aanwezig, maar de vegetatie wordt gedomineerd door ruigtesoorten. De oorzaak van de slechte kwaliteit ligt vermoedelijk in een combinatie van een hoge achtergronddepositie (ruim 700 mol hoger dan de KDW), intensief gebruik (hondenuitlaatveldje), beperkte konijnenbegrazing en weinig maai-beheer. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locatie 7.



Foto 10 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 7.

Ook op locatie 11 is de vegetatie geheel verruigd. Omdat de overbelasting met 100 – 200 mol beperkt is, moeten er ook andere factoren zijn die de kwaliteit bepalen. De vegetatie bestaat onder meer uit ossentong, slangenkruid, grote brandnetel, gewoon biggenkruid, bezemkruidkruid, braam, akkerdistel, gestreepte witbol, jakobskruiskruid, duinkruiskruid en teunisbloem. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op locatie 11.



Foto 11 Grijze duinen (kalkrijk) op locatie 11.

De vierde bezochte locatie met H2130A bleek tijdens het bezoek een daarvoor aangewezen hondenuitlaatveld te zijn. Soorten als gewone ossentong, grote brandnetel, akkerhoornbloem, kruipertje, dagkoekoeksbloem, bijvoet, gewone reigersbek, teunisbloem, jakobskruiskruid en bezemkruid zijn aanwezig en de kenmerkende flora van grijze duinen ontbreekt geheel. Er is geen vegetatie aanwezig die voldoet aan de definitie van H2130A. Gezien de beperkte overbelasting van ongeveer 200 mol zijn met name andere factoren, zoals afwezigheid van beheer en konijnenvraat en het gebruik als hondenuitlaatveld, die de oorzaak zijn van de slechte kwaliteit. Onderstaande foto's tonen het hondenuitlaatveld.



Foto 12 Het als Grijze duinen (kalkrijk) gekarteerde uitlaatveld op locatie 10 (links) en gewone ossentong (rechts).

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 40 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 26 ha overbelast (1,99 ha licht, 22,07 ha matig en 1,80 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,27 en gemiddeld 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattypen heeft in het Natura 2000-gebied een overwegend goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van

het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,27 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.5.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.5.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van de vegetatie en het voorkomen van typische soorten van H2130B is overwegend matig. Naar verwachting wordt niet overal voldaan aan de abiotische eisen en de eisen voor structuur en functie. Met name in De Plak is de kwaliteit matig vanwege het beperkte aandeel kaal zand en hoge vegetatie. De matige kwaliteit heeft te maken met een beperkte dynamiek, betreding door begrazing en recreatie. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een stikstofdepositie hoger dan de KDW.

De oppervlakte en kwaliteit kan alleen worden behouden door het treffen van beheermaatregelen, zoals het terugzetten van bosranden, aanpassen van begrazing en het afplaggen van de bodem.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn 4 locaties met H2130B bezocht. Deze zijn op de kaart van Afbeelding 13 weergegeven als nummers 9, 10, 13 en 16.

Locatie 9 bleek tijdens het veldbezoek geen H2130B te zijn, maar struweel met duindoorn, vlier, lijsterbes, kardinaalsmuts en meidoorn.

Locatie 10 ligt relatief dicht bij de zeereep en het grootste deel van het als H2130B gekarteerde areaal bestaat uit rimpelroos, een exoot die zich zonder intensief beheer snel en agressief uitbreidt in de duinen. De delen die niet met rimpelroos begroeid zijn, hebben een vegetatie met duinsterretje, zandzegge, geel walstro, buntgras, ruw vergeet-mij-nietje, bezemkruid, slangenkruid en welriekende salomonszegel. Met name vanwege de dominantie van rimpelroos en spaarzame aanwezigheid van kenmerkende soorten is de kwaliteit matig. De mate van overbelasting is met 200-300 mol relatief beperkt. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie.



Foto 13 Grijze duinen (kalkarm) op locatie 9 (links) en 10 (rechts).

Locatie 13 bestaat uit een afwisseling van Duindoornstruwelen, veel open zand en kleine stukjes vegetatie die als H2130B kwalificeren. Het gebied oogt alsof daar enige tijd geleden een grote beheeringreep is uitgevoerd, waardoor nu nog een grote oppervlakte kaal zand aanwezig is. Dit is voor de binnenduinen een atypische situatie. In de vegetatie zijn de volgende soorten aangetroffen: geel walstro, welriekende salomonszegel, bezemkruid, zandzegge, hondsroos, eglantier, kromhals, duinreigersbek en duinzwenkgras. De kwaliteit is matig, echter is in de vegetatie duidelijk de invloed zichtbaar van de aanwezigheid van grote oppervlaktes open zand in de buurt, de toename van de kalkrijkdom die dit veroorzaakt zorgt er voor dat de vegetatie zich beweegt richting kalkrijke subtype van de grijze duinen. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie en de grote oppervlakte open zand.



Foto 14 Grijs duinen (kalkarm) op locatie 13.

De vierde locatie die is bezocht (locatie 16) ligt in Wapendal, een geheel door de bebouwing van Den Haag omsloten duinrelict. Wapendal is geheel afgesloten en niet toegankelijk voor publiek, wat onder meer betekent dat er geen overmatige betreding plaatsvindt en er geen honden worden uitgelaten. Het zuidwestelijk deel van Wapendal is begroeid met een mozaïek van H2130B en H2150 (duinheiden met struikhei) van goede kwaliteit. In de vegetatie zijn onder meer de soorten⁹⁹ sierlijk rendiermos, schapenzuring, zachte dravik, dauwbraam, buntgras, fijn schapengras en zandblauwtje, zandzegge aangetroffen. Gezien de zeer hoge achtergronddepositie die tot 1.000 mol N/ha/jr hoger is dan de kritische depositiewaarde van H2130B is het opvallend dat de kwaliteit zo goed is. Dit deel van het Natura 2000-gebied is een voorbeeld dat het met goed doordacht beheer, bestaande uit paardenbegrazing in het winterhalfjaar en het beschermen tegen betreding en gebruik als hondenuitlaatplaats, een habitat ondanks een aanzienlijke overbelasting langdurig in stand is te houden. De conclusie van de Natuurdoelanalyse dat de kwaliteit op deze locatie matig is, wordt op basis van het veldbezoek niet gedeeld. Onderstaande foto's geven een indruk van het habitat H2130B (in mozaïek met H2150) in Wapendal.



Foto 15 Grijs duinen (kalkarm) op locatie 16.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 5 ha voor in het gebied en daarvan is 4,3 ha overbelast (0,16 ha licht, 3,67 ha matig en 0,48 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,25 en gemiddeld 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype komt in dit Natura 2000-gebied voor op een relatief kleine oppervlakte. De kwaliteit is overwegend matig, als gevolg van een beperkte dynamiek, recreatiedruk en stikstofdepositie. Op dit moment en ook de komende jaren blijft er sprake van een overschrijding van de KDW op de volledige oppervlakte. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse op termijn niet haalbaar omdat er te weinig potenties voor dit habitattype zijn in het gebied. De depositiebijdrage van maximaal 0,25 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is echter dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De knelpunten met

⁹⁹ Omdat het gebied alleen van de buitenzijde bekeken kon worden, zijn de visuele waarnemingen aangevuld met in de NDFD (nationale database flora en fauna) opgeslagen waarnemingen.

betrekking tot de mogelijkheden de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden niet groter door de eenmalige extra depositiebijdrage.

3.5.6 H2150 Duinheiden met struikheide

Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.6.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

H2150 komt in het Natura 2000-gebied alleen (en dan ook nog in een kleine oppervlakte) voor in het zuidwestelijk deel van het deelgebied Wapendal. De kwaliteit van de vegetatie wordt beoordeeld als matig. Zoals in heel Nederland kan de vegetatieve kwaliteit niet beoordeeld worden met goed, aangezien het habitattype in ons land slechts in een zeer gefragmenteerde vorm voorkomt. Naar verwachting is de abiotische kwaliteit van het habitattype grotendeels op orde. Lokaal zijn er te voedselrijke omstandigheden aanwezig. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een stikstofdepositie hoger dan de KDW. Stikstofdepositie is daarmee waarschijnlijk een van de oorzaken van een verhoogde voedselrijkdom. De structuur wordt beoordeeld als matig tot goed, waarbij de beoordeling met matig wordt veroorzaakt door de onvoldoende bedekking van korstmossen en het te lage aandeel struikheide. Binnen dit habitattype vormt ook de opkomst van exoten een knelpunt.

De oppervlakte en de kwaliteit van het habitattype kunnen door het treffen van maatregelen worden behouden en de kwaliteit kan zelfs worden verbeterd. Deze maatregelen betreffen onder andere aanpassing van begrazing en terugzetten van de bosrand.

Veldbezoek

Omdat het habitat op slechts één locatie in het gebied voorkomt, is alleen op die ene locatie een veldbezoek gebracht. In de kaart van Afbeelding 13 is deze locatie aangegeven met nummer 17. Het zuidwestelijk deel van Wapendal is begroeid met een mozaïek van H2150 met H2130B (Grijze duinen, kalkarm) van goede kwaliteit. Omdat in het zuidelijk deel H2150 met meer dominantie aanwezig is dan H2130B, is daar de kwaliteit van H2150 beoordeeld. De in de Natuurdoelanalyse als matig beoordeelde kwaliteit, heeft als oorzaak dat het habitat geïsoleerd ligt en slechts in een zeer geringe oppervlakte voorkomt. Dit aspect buiten beschouwing latend, is de vegetatiekundige kwaliteit van het habitat goed. Op basis van de bevindingen van het veldbezoek wordt de conclusie uit de Natuurdoelanalyse dat de kwaliteit op deze locatie matig is, niet gedeeld. In de vegetatie zijn stikstofminnende soorten niet dominant en de voor het habitat typische gelaagdheid van korstmossen, ijle kruidenvegetatie, struikheide en jeneverbes is op deze locatie goed ontwikkeld. Naast struikheide en jeneverbes, is in de vegetatie onder meer brem, zandzegge, zachte dravik, zandblauwtje, klein tasjekruid gevorkt heidestaartje, buntgras, fijn schapengras en rendiermos aanwezig. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie.



Foto 16 Duinheiden met struikheide op locatie 17.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 0,56 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig overbelast (0,00 ha licht, 0,30 ha matig en 0,26 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,24 en gemiddeld 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype komt in dit Natura 2000-gebied voor op een relatief kleine oppervlakte in Wapendal, een duinrelict dat is omsloten door het stedelijk gebied van Den Haag. De kwaliteit is overwegend matig (conclusie

Natuurdoelanalyse) tot goed (conclusie veldbezoek), en de hoge stikstofdepositie vormt een knelpunt. Op dit moment en ook de komende jaren blijft er sprake van een overschrijding van de KDW op de volledige oppervlakte. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype zijn volgens de Natuurdoelanalyse op termijn niet haalbaar omdat er te weinig potentie en ruimte voor dit habitatype is in het gebied. De depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar N/ha is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitatype. De knelpunten met betrekking tot de mogelijkheden de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden niet groter door de eenmalige extra depositie.

3.5.7 H2160 Duindoornstruwelen

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.7

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit van de vegetatie is op het merendeel van de oppervlakte goed. Veldmetingen en modelmatige berekeningen indiceren dat er aan de abiotische randvoorwaarden van het habitatype voldaan wordt. De structuur wordt daarentegen beoordeeld als matig. Dit komt hoofdzakelijk door de aanwezigheid van een relatief grote aandeel exoten en recreatieve druk in de vorm van loslopende honden. Op 0,4% van de oppervlakte van het habitatype is sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW (licht overbelast).

Binnen het habitatype zijn (herstel)maatregelen mogelijk om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Dit kan door het verwijderen van exoten en het verminderen van recreatiedruk. De oppervlakte van het habitatype is afgenomen. Dit is voor een belangrijk deel het gevolg van de grootschalige maatregelen in de Natte Pan en Radio Scheveningen, waarbij veel duindoornstruweel is verwijderd ten behoeve van uitbreiding van kalkrijk grijs duin. Dit past binnen de “ten gunste van” doelstelling uit het aanwijzingsbesluit. De verwachting is dat de behoudsdoelstellingen van het habitatype haalbaar zijn.

Veldbezoek

In dit habitatype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitatype is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 45 ha voor in het gebied en daarvan is 2,5 ha overbelast (0,03 ha licht, 2,48 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitatype is maximaal 0,24 en gemiddeld 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Stikstofdepositie is voor dit habitatype geen knelpunt. De depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is te gering om hierin verandering te brengen. De huidige kwaliteit van het habitatype zal daarom niet verslechteren als gevolg van de tijdelijke toename van de stikstofdepositie, en de mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.5.8 H2180A Duinbossen (droog)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.8

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit van de vegetatie is in het gebied overwegend goed. Alleen in deelgebied Oude Duinen (16% van het totaal) is de kwaliteit van de vegetatie matig. Over de abiotiek waren geen gegevens beschikbaar. De inschatting is echter dat deze voldoen aan de eisen van het habitatype. Daarnaast zijn ook weinig gegevens bekend over de kwaliteit van de structuur van het habitatype. Omdat de functionele omvang niet wordt gehaald en bekend is dat er exoten voorkomen in het Natura 2000-gebied wordt de structuur en functie als slecht/onbekend beoordeeld. Daarnaast heeft dit habitatype ook te maken met recreatiedruk en loslopende honden. Op 30% van de oppervlakte H2180 Ao was in 2020 sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Voor subtype H2180Abe was de volledig oppervlakte overbelast. Stikstofdepositie kan daarmee voor vermisting en verzuring hebben gezorgd binnen het habitatype. Door ontbreken van abiotische gegevens kan hier geen uitsluitsel over worden gegeven.

Binnen Westduinpark & Wapendal zijn (herstel)maatregelen mogelijk ten behoeve van H2180A. Met deze maatregelen kan de kwaliteit worden verbeterd en een kleine uitbreiding van het habitatype worden behaald.

Veldbezoek

De grootste overbelaste oppervlakte H2180A ligt in deelgebied Wapendal. In de overige delen van het Natura 2000-gebied is nauwelijks sprake van overbelasting. In Wapendal komt H2180A voor in mozaïek met H2180C (Duinbossen, binnenduinrand). Deze locatie is bezocht (nummer 14 in de kaart van Afbeelding 13). Het bos is niet toegankelijk, en om die reden is de beoordeling vanaf de buitenzijde van het deelgebiedje uitgevoerd. Het bos heeft een gelaagde structuur met een goed ontwikkelde ondergroei. De hoofdboomsoort in het bos is eik, en in de ondergroei¹⁰ is onder meer bosanemoon, bosgierstgras, eikvaren, gewone salomonszegel, hazelaar, hulst, kardinaalsmuts en sleedoorn aanwezig. Het bos heeft een matige tot goede kwaliteit. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos.



Foto 17 Duinbossen (droog) op locatie 17.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 1,5 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is geheel overbelast (0,00 ha licht, 0,94 ha matig en 0,55 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,25 en gemiddeld 0,23 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

In het gebied komen duinbossen op een kleine oppervlakte voor met overwegend goede kwaliteit. Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,25 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.5.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.9.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De vegetatieve kwaliteit is grotendeels matig. Over de abiotische omstandigheden zijn weinig gegevens bekend. Veldmetingen en modelmatige berekeningen indiceren dat er aan de meeste abiotische randvolwaarden wordt voldaan. Lokaal kunnen condities te droog zijn. De kwaliteit van de structuur en functie is matig door de aanwezigheid van exoten, verruiging en recreatiedruk (loslopende honden). In 2020 was 21% van de oppervlakte belast met een depositie die hoger was dan de KDW.

Door natuurlijke ontwikkeling of door het treffen van (herstel)maatregelen kan de kwaliteit in het gebied verbeterd worden. Daarnaast is het mogelijk om op enkele locaties in het gebied het habitattype uit te breiden. In de Natuurdoelanalyse is geconcludeerd dat het aannemelijk is dat door het treffen van maatregelen de behoudsdoelstellingen van het habitattype gehaald kunnen worden.

Veldbezoek

Alleen in de binnenduinrand, in de Bosjes van Poot en Wapendal komt dit habitattype in een overbelaste situatie voor. De resterende oppervlakte (bijna 80%) ligt meer richting de kust, waar de achtergronddepositie lager is.

¹⁰ Omdat het gebied alleen van de buitenzijde bekeken kon worden, zijn de visuele waarnemingen aangevuld met in de NDFD (nationale database flora en fauna) opgeslagen waarnemingen.

De bezochte locaties zijn op de kaart van Afbeelding 13 aangegeven met de locaties 8 (Bosjes van Poot) en 15 (Wapendal). In Wapendal komt het in mozaïek voor met habitat H2180A (zie paragraaf 3.5.8). De habitatbeschrijving en kwaliteitsbeoordeling in dit deel is gelijk aan die van H2180A op die locatie.

De Bosjes van Poot (locatie 8) is een zeer druk door recreanten bezocht bos, ingeklemd tussen de Haagse wijken Duindorp en Vogelwijk. De boomlaag bestaat hoofdzakelijk uit eik, berk en opvallend veel esdoorn. De in de Natuurdoelanalyse geconstateerde knelpunten, exoten, verruiging, loslopende honden en recreatiedruk, zijn in dit gebied aanwezig. Onder meer de exoten reuzenbalsemien, rimpelroos en reuzenbereklaauw zijn in het gebied aangetroffen, en met name de reuzenbalsemien kan de ondergroei in delen van het bos domineren. De grote recreatiedruk en het veelvuldig betreden van het bos buiten de paden, is nadelig voor de ontwikkeling van de vegetatie, en het grote aantal loslopende honden zorgen door hun uitwerpselen voor een aanzienlijke toevoeging van nutriënten in de bodem. De ruige vegetatie, met in de ondergroei veel stikstofminnende soorten zoals grote brandnetel, hennepnetel, geel nagelkruid, kleeftkruid, ridderzuring, look-zonder-look en fluitenkruid is mede hierdoor ontstaan. De mate waarin het gebied overbelast is (maximaal 250 mol N/ha/jaar, maar in de meeste delen van het bos minder dan 100 mol) kan niet de enige reden van de verruiging zijn. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos.



Foto 18 Duinbossen (binnenduinrand) op locatie 8

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 70 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 26 ha overbelast (3,14 ha licht, 23,20 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,39 en gemiddeld 0,22 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een overwegend matige kwaliteit. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse. De depositiebijdrage van maximaal 0,30 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, en daarmee niet leiden tot vermindering van de kwaliteit van het habitattype. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.5.10 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,29 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 8 habitattypen voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbare veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. De natuurlijke kenmerken van het gebied worden niet aangetast.

3.6 Natura 2000-gebied Voornes Duin

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2016a);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Natura 2000 gebied 100 Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2022a).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

3.6.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

Tabel 19 Gemiddelde en maximale depositie per habitat in het Natura 2000-gebied Voornes Duin en de oppervlakte per overbelastingsklasse.

| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|--|-----------|------------|----------------------|-------|-------|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Voornes Duin | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,17 | 0,14 | 0,06 | 0,06 | 0,00 |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 0,23 | 0,11 | 10,80 | 46,36 | 0,00 |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | 0,16 | 0,15 | 0,00 | 1,15 | 0,00 |
| H2130C - Grijs duinen (heischraal) | 0,14 | 0,09 | 0,00 | 1,40 | 0,00 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,20 | 0,12 | 1,13 | 79,28 | 0,00 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,24 | 0,18 | 14,81 | 67,28 | 0,00 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,19 | 0,12 | 0,56 | 5,85 | 0,00 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,21 | 0,15 | 0,64 | 1,44 | 0,00 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,23 | 0,15 | 8,14 | 8,06 | 0,00 |

3.6.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in de binnenduinrand het hoogst. Om die reden heeft is veldbezoek hoofdzakelijk in de binnenduinrand en de kustwaarts daarvan gelegen open duinen plaatsgevonden

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.



Afbeelding 14 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Het habitattypen van deze locaties in de afbeelding weergegeven.

3.6.3 H2120 Witte duinen

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.3.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Het habitatype is met een beperkte oppervlakte in het gebied aanwezig. Dit als gevolg van het gebruik van slibrijk zand in de zeekering, waardoor duindoornstruwelen zich massaal hebben ontwikkeld in het duin. Ook de beperkte dynamiek in het gebied (met name aan de noordkant van het gebied) in combinatie met stikstofdepositie speelt hierbij een rol. In de huidige situatie is er nauwelijks meer sprake van overschrijding van de KDW.

De vegetatiekundige kwaliteit is in deelgebieden waarvan gegevens beschikbaar zijn overwegend goed, de kwaliteit op basis van typische soorten is matig. Er zijn geen specifieke gegevens beschikbaar over de abiotische kwaliteit van het habitatype. De invloed van dynamische processen (wind, golfwerking, saltspray) is door de aanleg van de Maasvlaktes afgenomen. Dit is het belangrijkste knelpunt voor het habitatype.

In de NDA is geconcludeerd dat met al uitgevoerde maatregelen wordt voldaan de instandhoudingsdoelstellingen wat betreft omvang en kwaliteit. Nader onderzoek moet uitwijzen het areaal in de toekomst verder kan worden uitgebreid.

Veldbezoek

In dit habitatype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 24 ha voor in het gebied en daarvan is 0,12 ha overbelast (0,06 ha licht, 0,06 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,17 en gemiddeld 0,14 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Stikstofdepositie is voor dit habitatype geen knelpunt. De depositiebijdrage van maximaal 0,17 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is te gering om hierin verandering te brengen. De huidige kwaliteit van het habitatype zal daarom niet verslechteren als gevolg van de tijdelijke toename van de stikstofdepositie, en de mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.6.4 H2130A Grijs duinen (kalkrijk)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.4.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

In de afgelopen jaren is een aantal herstelprojecten uitgevoerd. Op verschillende plekken is intensief beheer nodig om verruiging tegen te gaan en het habitatype in stand te houden of te herstellen, dit komt vermoedelijk door de beperkte dynamiek, lage konijnenstand en stikstofdepositie.

De kwaliteit op basis van de vegetatie is beoordeeld als overwegend goed. De kwaliteit op basis van typische soorten en structuur en functie is matig. Er vindt onvoldoende begrazing door konijnen plaats en ook zijn er te weinig stuifplekken. De kalkrijkdom in het gebied is goed, maar verdere abiotische gegevens ontbrekend. In 2020 was op 71% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Het habitatype komt momenteel in voldoende oppervlakte voor. Er zijn maatregelen mogelijk die kunnen leiden tot verdere uitbreiding en kwaliteitsverbetering, gericht op het creëren van verstuing en toe laten nemen van begrazing door konijnen. De instandhoudingsdoelstellingen kunnen daarmee worden behaald.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties van dit habitat bezocht (nummers 44 en 47). Beide locaties liggen in het zuidelijk deel van het gebied, waar de overbelasting van dit habitatype 250 – 500 mol is. Op beide locaties is een grijs duin-vegetatie van goede kwaliteit met weinig indicatoren van vermessing en verzuring. In de vegetatie zijn onder meer zwenkdravik, douwbraam, meidoorn, slangenkruid, bevertjes, buntgras, echt bitterkruid, gewone vleugeltjesbloem, hazenpootje en kleverige reigersbek. Vanwege de grote diversiteit van kenmerkende soorten en zeer gering aanwezigheid van indicatoren van vermessing en verzuring is de kwaliteit op deze locaties beoordeeld als goed. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie op deze locaties.



Foto 19 Grijzen duinen (kalkrijk) op locatie 44 (links) en 47 (rechts). In het midden een detail van de korstmos-vegetatie van locatie 47.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 69 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 57 ha overbelast (10,89 ha licht, 46,36 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,23 en gemiddeld 0,11 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130A is goed tot matig en het belangrijkste knelpunt is het gebrek aan dynamiek. Hoewel de habitats wat betreft vegetatietypen vrij compleet zijn, missen veel typische soorten, wat duidt op een matige ontwikkeling. De belangrijkste reden voor de matige kwaliteit is de besloten ligging tussen duindoornstruwelen en duinbossen waardoor er gebrek is aan dynamiek, en de beperkte begrazing door konijnen. Desondanks is de kwaliteit stabiel en komen afwisselend delen van matige maar ook goede kwaliteit voor. Er is geen verband zichtbaar tussen de kwaliteit en delen met hogere of minder hoge overbelasting met stikstof. De depositiebijdrage van maximaal 0,23 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Dat betekent dat de depositiebijdrage geen belemmering vormt voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van dit habitatype.

3.6.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.5.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De bodem op Voorne is kalkrijk, alleen heel lokaal is de bodem zo ver ontkalkt dat er sprake kan zijn van H2130B. Het habitatype kan daardoor alleen plekgewijs over kleine oppervlakten voorkomen, wat het kwetsbaar maakt. Het kenmerk structuur en functie scoort daarom in alle deelgebieden matig. De KDW van dit habitatype bedraagt 714 mol/ha/jaar. In 100% van het areaal van het kalkarme grijs duin werd de KDW in 2020 overschreden. Uit de vegetatieopnamen blijkt dat de plantengemeenschappen die duiden op een goede kwaliteit in alle opnamen wel aanwezig zijn, het deelgebied waarbinnen het habitatype voorkomt, is meer dan 80% van het totaal aan typische soorten vastgesteld. Uit de Natuurdoelanalyse blijkt dat de typische soorten vooral gekarteerd zijn in het deelgebied, maar buiten het areaal H2130B. De reden hiervoor zal liggen in de zeer gering gekarteerde oppervlakte en de resolutie van de inventarisatie van de typische soorten. Het lage aandeel typische soorten binnen de vlakken waar H2130B is gekarteerd zegt daarom meer over de kwaliteit van de inventarisatie van de typische soorten dan over de aan- of afwezigheid in H2130B.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties met H2130B bezocht (nummers 36 en 38), waarvan één van de locaties (nummer 36) is aangeduid als "zoekgebied". Dat betekent dat het habitatype daar mogelijk voorkomt, maar dat dat niet zeker is.

In de Natuurdoelanalyse is vastgesteld dat de kwaliteit van een deel van het areaal goed is, dit is de 0,07 hectare die daadwerkelijk als H2130B is gekarteerd. In het als zoekgebied (ZGH2130B) gekarteerde deel is de vegetatie sterk vergrast en is vrij veel struweel aanwezig. Omdat het bezoek in de winter is gebracht kan geen definitieve uitspraak worden gedaan, maar het zoekgebied lijkt niet te voldoen aan de definitie van H2130B. Omdat het veldbezoek aan deze locatie buiten het groeiseizoen is gebracht is de NDFF geraadpleegd voor een aanvulling op de in het veldbezoek waargenomen soorten. Op locatie 36 komt onder meer zandzegge, gewoon reukgras, schapenzuring, rendiermos, grote tijm, zwenkdravik, bezemkruiskruid, tormentil en duinkruiskruid, en op locatie 38 zachte dravik, gewoon reukgras, schapenzuring, buntgras en duinreigersbek.

Onderstaande foto's geven een indruk van het habitat (rechts) en het zoekgebied (links).



Foto 20 Grijs duinen (kalkarm) op locatie 36 (links) en 38 (rechts). de vegetatie op locatie 36 is gekarteerd als zoekgebied.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 1 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig (matig) overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,16 en gemiddeld 0,15 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De bodem op Voorne is kalkrijk, alleen heel lokaal is de bodem zo ver ontkalkt door veroudering dat de juiste omstandigheden ontstaan voor de ontwikkeling van dit habitat. De vegetatiekundige kwaliteit is volgens de natuurdoelanalyse overwegend goed. Uit de vegetatieopnamen blijkt dat de plantengemeenschappen die duiden op een goede kwaliteit in alle opnamen wel aanwezig zijn, het deelgebied waarbinnen het habitatype voorkomt, is meer dan 80% van het totaal aan typische soorten vastgesteld. Uit de Natuurdoelanalyse blijkt dat de typische soorten vooral gekarteerd zijn in het deelgebied, maar buiten het areaal H2130B. De reden hiervoor zal liggen in de zeer gering gekarteerde oppervlakte en de resolutie van de inventarisatie van de typische soorten. Het lage aandeel typische soorten binnen de vlakken waar H2130B is gekarteerd zegt daarom meer over de kwaliteit van de inventarisatie van de typische soorten dan over de aan- of afwezigheid in H2130B. Een van de vereisten van goede structuur en functie is de begrazing door konijnen. De populatie is al jarenlang te klein om het habitatype voldoende te begrazen en er is nog geen zicht op herstel. Er is daarom een intensief beheer nodig om verruiging tegen te gaan. Ook is lokaal sprake van opslag van exoten (Amerikaanse vogelkers). Aan de functionele omvang vanaf tientallen hectares wordt ook niet voldaan, dit komt door het kalkrijke karakter van het gebied: er zijn onvoldoende ontkalkte plekken waar het habitatype tot ontwikkeling kan komen. Voor zover het habitatype aanwezig is, heeft het zich hier kunnen ontwikkelen en handhaven bij depositiewaarden die aanzienlijk hoger zijn dan de meest kritische KDW en hoger waren dan in de huidige situatie. De depositiebijdrage van maximaal 0,16 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar heeft daarmee geen gevolgen voor de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype. Dat betekent dat er geen gevolgen zijn voor de instandhoudingsdoelstelling.

3.6.6 H2130C Grijs duinen (heischraal)

Beschrijving van het habitatype

Zie voor de algemene beschrijving van het habitat grijs duinen paragraaf 3.4.4. Het heischrale subtype bestaat uit duingraslanden op bodems die humeuzer en vochtiger zijn dan die van subtypen A en B. Vaak gaat het om smalle overgangen van die droge graslanden naar natte duinvalleivegetaties (H2190) of vochtige tot natte heischrale graslanden (H6230).

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Zuid-Hollands Landschap heeft het beheer voor de Heveringen aangepast om hier meer heischrale grijs duinen te ontwikkelen. Op basis van de habitattypenkaart is het nog niet mogelijk om af te leiden of dit het gewenste effect heeft.

De kwaliteit op basis van de vegetatie is grotendeels onbekend en de kwaliteit op basis van typische soorten is beoordeeld als slecht. De structuur en functie in het gebied is beoordeeld als matig, doordat er onvoldoende begrazing door konijnen plaatsvindt en niet voldaan wordt aan de optimale functionele omvang van het habitatype. De kalkrijkdom is goed. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Het is volgens de natuurdoelanalyse mogelijk om met maatregelen het doelbereik te behalen. Doordat het effect van het beheer in de Heveringen nog niet bekend is, is het niet mogelijk om een inschatting te maken of de

kwaliteitsverbetering kan worden behaald. Het is daarmee onbekend of de instandhoudingsdoelstellingen worden behaald.

Veldbezoek

De heischrale grijze duinen zijn op twee locaties bezocht (nummers 40 en 48). Op locatie 40 komt het habitat in een zeer geringe oppervlakte voor in mozaïek met andere duinvegetaties, met name vochtige duinvalleien. Bij locatie 40 is onder meer gewone vleugeltjesbloem, kleverige reigersbek en duinviooltje aanwezig. Bij locatie 48 onder meer parelgras, dauwbraam, rietorchis, gewone ogentroost, gewone vleugeltjesbloem, tormentil en zwenkdravik. De kwaliteit is op beide locaties overwegend goed, met daartussen delen van het gebied waar de kwaliteit minder is door de aanwezigheid ruigtesoorten. Onderstaande foto's geven een beeld van het habitatype.



Foto 21 Grijze duinen (heischraal) op locatie 48 met rietorchis.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 1,4 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig (matig) overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,14 en gemiddeld 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2130C is matig tot slecht, en dit wordt met name bepaald door het kwaliteitsaspect structuur en functie. Op dat aspect heeft een extra depositie van stikstof geen invloed. De depositiebijdrage van maximaal 0,14 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar op dit areaal kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Er zijn derhalve geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling.

3.6.7 H2180A Duinbossen (droog)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.8

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Het bepalen van een betrouwbare trend in de ontwikkeling van dit habitatype niet mogelijk omdat habitattypenkaarten uit verschillende jaren niet goed vergelijkbaar zijn. Voor het uitvoeren van herstelproject ten behoeve van andere habitattypen is de afgelopen jaren 4 ha aan bos verwijderd, waardoor de oppervlakte aan droge duinbossen waarschijnlijk is afgenomen.

De kwaliteit op basis van de vegetatie is beoordeeld als goed. Over de aanwezigheid van typische soorten zijn te weinig gegevens bekend om de kwaliteit te beoordelen. De kalkrijkdom in het gebied is in orde maar gegevens over andere abiotische kenmerken zijn niet beschikbaar. De verbraming in het gebied geeft aan dat de voedselrijkdom op sommige locaties te hoog is. Ook zijn bepaalde structuurkenmerken afwezig, zoals dikke levende en dode bomen. In 2020 was op 72% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Er zijn maatregelen vastgesteld tegen de uitbreiding van braam. Verder zijn er geen maatregelen voorgesteld. Met het huidige beheer en de maatregelen wordt voldaan aan de opgave van behoud van areaal (met ten gunste van formulering). Met het ouder worden van het bos zal de kwaliteit verder toenemen. In de Natuurdoelenanalyse pleit de Provincie Zuid-Holland (ervoor om de subtypen aan duinbossen samen te beoordelen, waarmee de behoudsdoelstelling wel haalbaar wordt geacht. Daarnaast zal met het ouder worden van de bossen de kwaliteit verder toenemen.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn vijf locaties met H2180A bezocht (nummers 39, 42, 43, 49 en 50). Locatie 39 ligt in het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied, 42 en 43 in het midden en 49 en 50 in het zuiden.

De kwaliteit is bij locatie 39 matig tot goed waarbij in de ondergroei duidelijke aanwijzingen zichtbaar zijn van verzuring en vermessing, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van ruigtevegetaties zoals braam en brandnetel. Deze komen in hoofdzaak voor in de zone direct langs paden. Naast de sterkere lichtinval op deze plaatsen, is vermessing door uitwerpselen van honden hier mogelijk een extra oorzaak van de verruiging. In de boomlaag domineert esdoorn.

Bij locatie 42 en 43 is het beeld vergelijkbaar, maar zijn minder indicatoren van vermessing en verruiging zichtbaar. In de boomlaag is vooral eik en berk aanwezig, op enkele plekken is de hoofdboomsoort esdoorn. In de struiklaag is meidoorn, lijsterbes, vuilboom en Amerikaanse vogelkers aanwezig.

Bij locatie 49 en 50 is de hoofdboomsoort hoofdzakelijk eik en berk, op enkele plekken is het aandeel esdoorn hoog. Verder braam, meidoorn en vuilboom in de struiklaag. Delen van het bos hebben nauwelijks ondergroei, en in andere delen is de ondergroei juist goed ontwikkeld, met soorten als gewone salomonszegel, wilde kamperfoelie, heggenrank, daslook, groot heksenkruid en zuurbes. Een deel van de soorten in de ondergroei indiceert vochtige en vrij voedselrijke omstandigheden. Daarop wijst ook de aanwezigheid van grote aantallen rietorchissen in de bosrand. Het habitat, met name rondom locatie 50, lijkt in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied hoofdzakelijk het in dit Natura 2000-gebied nergens overbelaste H2180B te zijn.

De kwaliteit van het habitatype H2180A is wisselend. In delen van het bos krijgt de esdoorn de overhand en op een aantal plaatsen zijn soorten aanwezig die duiden op een hoge voedselrijkdom van de bodem. Er zijn echter ook delen van een goede kwaliteit en er is geen relatie te ontdekken tussen de mate van overbelasting en de kwaliteit van het habitatype. Onderstaande foto's geven een beeld van het habitatype.



Foto 22 Duinbossen (droog) op locatie 43 (links) 49 (midden) en 50 (rechts).

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 81 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 80 ha overbelast (1,13 ha licht, 79,28 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,20 en gemiddeld 0,12 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180A is goed en er zijn geen aanwijzingen dat de kwaliteit achteruit gaat. Vrijwel het gehele areaal is overbelast, de mate van overbelasting is matig. De depositiebijdrage van maximaal 0,20 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan niet leiden tot een verandering van de kwaliteit van de vegetatie. Een dergelijke kleine en eenmalige hoeveelheid kan -ook ten opzichte van de overbelasting met gemiddeld ruim 300 mol- op zichzelf niet leiden tot verandering in groeisnelheid van soorten of tot verschuiving van concurrentieposities tussen soorten. De depositiebijdrage heeft dan ook geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

3.6.8 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.9.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is niet beoordeeld omdat gegevens hierover ontbreken. Ook over de abiotiek van het gebied is weinig bekend, behalve dat verbraming wijst op lokaal te hoge voedselrijke omstandigheden. Net als bij droge duinbossen zijn hier bepaalde structuurkenmerken, zoals dikke bomen, afwezig. In 2019 was op 69% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW.

Met de al genomen herstelmaatregelen worden exoten bestreden. Er zijn geen verdere maatregelen geformuleerd voor duinbossen van de binnenduinrand. Met het huidige beheer wordt voldaan aan de opgave van behoud van areaal. Met het ouder worden van het bos zal de kwaliteit verder toenemen.

Veldbezoek

In dit habitatype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting beperkt is en de Natuurdoelanalyse concludeert dat de instandhoudingsdoelstelling haalbaar is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 189 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 82 ha overbelast (14,81 ha licht, 67,28 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,24 en gemiddeld 0,18 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het huidig areaal H2180C is voor de aspecten vegetatietypen en typische soorten goed, en voor kwaliteit en structuur en functie matig. Stikstofdepositie heeft geen invloed op het kwaliteitsaspect structuur en functie. De situatie is stabiel en daarmee wordt voldaan aan de behoudsopgave. De depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is te gering te leiden tot een omslag naar een dalende trend. De depositiebijdrage vormt dit gaan belemmering voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling.

3.6.9 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water, oligo- tot mesotrofe vormen)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.10.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Het areaal van dit habitatype is de afgelopen jaren afgenomen. Waarschijnlijk is deze afname het gevolg van eutrofiëring van verschillende wateren, veroorzaakt door de aanwezigheid van een aalscholverkolonie, beperkte doorspoeling en bladinvul.

De vegetatieve kwaliteit is niet beoordeeld wegens een gebrek aan gegevens. De kwaliteit op basis van typische soorten is als matig beoordeeld. Ook de abiotische omstandigheden zijn beoordeeld als matig, doordat sommige valleien te droog zijn en er bemesting plaatsvindt door aalscholvers. Daarnaast was in 2020 op 88% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW (uitgaande van de oligo- tot mesotrofe vorm), maar een groot deel van deze wateren behoort waarschijnlijk tot de eutrofe vorm. Hiervoor bestaat geen overschrijding van de KDW. De structuur en functie van het habitatype is wel in orde.

Het huidige beheer richt zich op het bestrijden van watercrassula in de Molenkreek. Extra maatregelen zijn geformuleerd tegen verdroging van het gebied. Een ander belangrijk knelpunt is de slechte waterkwaliteit, veroorzaakt door de aalscholvers. Om de effecten hiervan tegen te gaan zijn forse ingrepen nodig om het broeden te ontmoedigen. Deze passen echter niet bij de andere instandhoudingsdoelstellingen van het gebied (voor broedvogels en voor H2180B).

Verwacht wordt dat nu al kan worden voldaan aan de oppervlakte-doelstelling voor dit habitatype. Daarmee wordt de behoudsdoelstelling voor oppervlakte voor dit habitatype behaald. Op basis van nader onderzoek kunnen mogelijk maatregelen worden geformuleerd waarmee de kwaliteit verder wordt verbeterd.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn drie locaties bezocht waar dit habitatype in de oligo- tot mesotrofe variant voorkomt. Twee daarvan liggen in het noordelijk deel van het gebied (nummers 34 en 37), en een in het zuidelijk deel (nummer 51).

Bij nummers 34 en 37 is in de water- en oevervegetatie onder meer lidsteng, moeraswalstro, veenwortel, zomprus aangetroffen. De aanwezige cyperzegge en dichte riet-begroeiing duidt op een vrij hoge voedselrijkdom. De

ligging in duinbos en struweel zorgt er voor dat relatief veel stikstof wordt ingevangen en eutrofiëring optreedt door invallend blad. De kwaliteit van het habitat is matig.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 7 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 6,5 ha overbelast (0,56 ha licht, 5,85 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,19 en gemiddeld 0,12 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Uit de Natuurdoelanalyse in combinatie met het veldbezoek volgt dat de kwaliteit van het habitattype matig is. De depositiebijdrage van maximaal 0,19 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan echter, mede gezien het gevoerde instandhoudingsbeheer dat eutrofiëring tegengaat geen gevolgen hebben voor de kwaliteit van het habitattype. De extra depositie leidt evenmin tot een verzwarend van de beheersopgave, wat betekent dat de depositiebijdrage geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling heeft.

3.6.10 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Beschrijving van het habitattype

Zie voor een algemene beschrijving van het habitattype paragraaf 3.4.10. Het kalkrijke subtype komt voor in geheel of vrijwel geheel verzoete primaire duinvalleien en in secundaire duinvalleien die zijn ontstaan door uitstuiving. Kenmerkend zijn vooral de natte omstandigheden, waarbij de standplaatsen in de winter onder water staan en in voorjaar droogvallen. Vanwege de afwijkende dynamiek van het duinwatersysteem kunnen echter ook jaren optreden waarin valleien vrijwel permanent onder water staan, en jaren waarin de valleien ook in de winter droog staan. Dit kan leiden tot schijnbaar dramatische verschuivingen in de vegetatiesamenstelling, maar in een natuurlijke duinsysteem met voldoende natte valleien en veel variatie in maaiveldhoogte is de veerkracht van de populaties voldoende om dit soort extremen te overleven. In jonge primaire duinvalleien en in verzoetende strandvlaktes kan ook incidentele overstroming met brak water of nog in de bodem aanwezig brak grondwater zorgen voor zuurbuffering.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Het bepalen van een betrouwbare trend in de ontwikkeling van de oppervlakte van dit habitattype is niet mogelijk, doordat de recente en de oude habitattypekaart van elkaar verschillen in detailniveau en dus niet vergelijkbaar zijn. Wel zijn er enkele herstelprojecten uitgevoerd gericht op de ontwikkeling van nieuwe vochtige duinvalleien.

De vegetatieve kwaliteit is niet beoordeeld wegens een gebrek aan gegevens. De kwaliteit op basis van typische soorten, de abiotische omstandigheden en de structuur en functie van het gebied zijn alle drie beoordeeld als matig. In 2020 was op slechts 2% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Ook heeft de bodem een grote buffercapaciteit, waardoor de kans op verzuring klein is. Verder is er mogelijk sprake van verdroging.

In de afgelopen jaren zijn al verschillende grootschalige herstelmaatregelen genomen. Om de doelen te bereiken en vergrassing tegen te gaan is vooral voortzetting van het (intensieve) beheer nodig, waarin reeds is voorzien. Daarnaast zijn er onderzoeksmaatregelen geformuleerd om meer inzicht te krijgen in de hydrologische situatie. Een verdere kwaliteitsverbetering is afhankelijk van de uitkomsten van de geformuleerde onderzoeksmaatregelen.

Veldbezoek

Slechts 2% van de oppervlakte is overbelast, en de overbelaste delen van dit habitattype zijn kleine fragmenten H2190B die slechts licht overbelast zijn. Gekozen is voor een bezoek op drie verschillende locaties (35, 41 en 46) verspreid over het gebied. Deze locaties zijn niet overbelast (de ADW is net iets lager dan de KDW), het zijn echter wel de locaties waar dit habitattype in meer dan verwaarloosbare oppervlakte voorkomt.

In alle bezochte gebieden is de kwaliteit goed. De kenmerkende soorten van dit habitattype zijn algemeen aanwezig. Vanaf het Hoekje Jans aan de noordzijde van de Brielse Gatdam tot de duinvallei in het deelgebied Breede Water is de kwaliteit zonder uitzondering goed. In de kleinere, tijdens het veldbezoek in het bijzonder bezochte locaties, is de kwaliteit minder. De ADW is daar niet of nauwelijks hoger dan de KDW en andere factoren bepalen daar de kwaliteit van het habitat. Deze door bos of struweel omsloten locaties zijn vaak verdroogd, worden minder vaak gemaaid en zijn van een te kleine oppervlakte voor een optimale kwaliteit.

Onderstaande foto's tonen de vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het studiegebied.



Foto 23 Vochtige duinvalleien (kalkrijk) op locatie 41 en locatie 46 (rechts). Foto midden: bijenorchis op locatie 46).

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 55 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 2 ha overbelast (0,64 ha licht, 1,44 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,15 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het habitat is goed en er is geen kwaliteitsverschil gevonden tussen de vochtige duinvalleien die wel en niet overbelast zijn: kwaliteitsverschillen zijn dan ook niet zonder meer aan de stikstofdepositie toe te wijzen. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar kan gezien de zeer geringe hoeveelheid en de goede habitatkwaliteit geen gevolgen hebben voor de kwaliteit van het habitatype. Er zijn dan ook geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling.

3.6.11 Lg12 – Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.11.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Het leefgebiedtype is onderdeel van het habitat van de nauwe korfslak. In de Natuurdoelanalyse is beschreven dat ten aanzien van deze soort geen knelpunten in het gebied zijn.

Veldbezoek

In dit leefgebiedtype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak, waarvoor uit leefgebiedtype onderdeel van het habitat is, is behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatie-omvang. Het leefgebiedtype komt met een oppervlakte van ruim 151,5 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 16 ha overbelast (8,14 ha licht, 8,06 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,23 en gemiddeld 0,15 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,24 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de soort.

3.6.12 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Voornes Duin is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,24 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 8 habitattypen en 1 leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbare veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. Dit geldt ook voor het leefgebiedtype dat onderdeel is van het habitat van de nauwe korfslak. De natuurlijke kenmerken van het gebied worden niet aangetast.

3.7 Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2016a);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Natura 2000 gebied 100 Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland 2022a).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

3.7.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonalen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

Tabel 20 Depositie en mate van overbelasting per habitat in Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide en de oppervlakte per overbelastingsklasse.

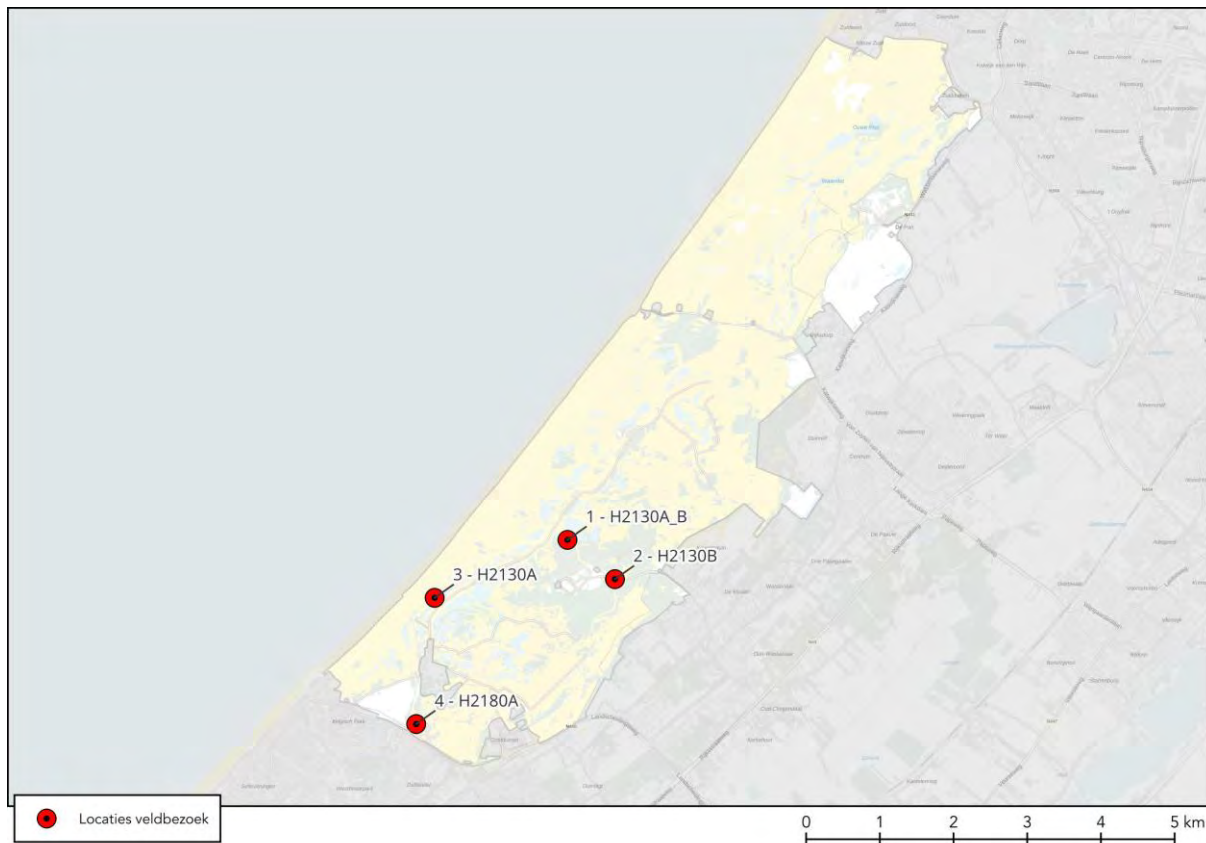
| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|---|-----------|------------|----------------------|--------|-------|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Meijndel & Berkheide | | | | | |
| H2120 - Witte duinen | 0,16 | 0,10 | 0,02 | 0,26 | 0,00 |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 0,21 | 0,11 | 29,79 | 38,94 | 0,00 |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | 0,21 | 0,09 | 51,38 | 179,48 | 0,56 |
| H2160 - Duindoornstruwelen | 0,17 | 0,17 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| H2180Abe - Duinbossen (droog), berken-eikenbos | 0,16 | 0,10 | 0,72 | 3,23 | 0,00 |
| H2180Ao - Duinbossen (droog), overig | 0,21 | 0,11 | 41,58 | 275,23 | 0,00 |
| H2180C - Duinbossen (binnenduinrand) | 0,09 | 0,09 | 1,15 | 0,00 | 0,00 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,10 | 0,10 | 0,00 | 0,05 | 0,00 |
| H3140 - Kranswierwateren | 0,05 | 0,03 | 0,00 | 9,04 | 0,00 |
| Lg12 - Zoom, mantel en droog struweel van de duinen | 0,19 | 0,16 | 0,01 | 0,17 | 0,00 |

De habitattypen H2160 – Duindoornstruwelen en H2180C – Duinbossen (binnenduinrand) zijn niet overbelast. Dat betekent dat significante gevolgen op deze habitats op voorhand zijn uitgesloten (zie ook paragraaf 2.2.5).

3.7.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied het hoogst. Om die reden heeft het veldbezoek in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied plaatsgevonden en zijn binnen dat gebied locaties bezocht waar de achtergronddepositie het hoogst is

De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.



Abbeelding 15 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide. Het habitattypen van deze locaties in de afbeelding weergegeven.

3.7.3 H2120 Witte duinen

Beschrijving van het habitattypen

Zie paragraaf 3.4.3.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De vegetatiekundige kwaliteit is goed, de kwaliteit op basis van typische soorten is voor het grootste deel van de oppervlakte eveneens goed. Het habitattypen voldoet aan de abiotische randvoorwaarden. De kenmerken van structuur en functie zijn minder gunstig ontwikkeld, dit heeft met name te maken met het vastleggingsbeheer in de zeereep en de beperkte invloed van verstuvingsdynamiek in het binnenduin.

Stikstofdepositie is voor dit habitattypen geen knelpunt. De overschrijding van de KDW is zeer beperkt. Maatregelen voor het habitattypen zijn voornamelijk gericht op herstel van dynamiek door verwijderen van struwelen, open houden van de vegetatie en aanleg van kerven in de zeereep en stuifkuilen in het binnenduin. Om tot de gewenste kwaliteitsverbetering van het habitattypen te komen zijn maatregelen mogelijk.

Veldbezoek

In dit habitattypen is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 96,5 ha voor in het gebied en daarvan is 0,28 ha overbelast (0,02 ha licht, 0,26 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,16 en gemiddeld 0,10 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattypen is nog slechts op een zeer gering deel van de oppervlakte overbelast en het habitattypen verkeert in een goede staat van instandhouding. De depositiebijdrage leidt daarom niet tot nadelige effecten op het habitattypen. De depositiebijdrage beperkt bovendien niet het effect van nog te nemen maatregelen voor kwaliteitsverbetering, die vooral gericht zijn op versterken van de verstuvingsdynamiek. Omdat stikstofdepositie

geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,16 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van dit habitatype.

3.7.4 H2130A Griuze duinen (kalkrijk)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.4.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie is overwegend goed. Het voorkomen van typische soorten en de structuur en functie is beoordeeld als overwegend matig. De abiotische omstandigheden zijn over het algemeen goed. In 2020 was op 11% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Ook is er in sommige gebieden sprake van verzuring, een te hoge voedselrijkdom, vergrassing en verstruweling. Deze knelpunten hebben waarschijnlijk meerdere oorzaken zoals vermessing door hondenpoep, gebrek aan begrazing door konijnen, een beperkte winddynamiek, maar ook de atmosferische stikstofdepositie kan hieraan bijdragen. Er zijn maatregelen uitgevoerd en geformuleerd gericht op het verhogen van winddynamiek, het tegengaan van vergrassing en verzuring en herstel van begrazing. Het is door middel van deze maatregelen mogelijk om het habitatype uit te breiden en de maatregelen dragen bij aan verbetering van de kwaliteit.

Veldbezoek

In het Natura 2000-gebied zijn twee locaties (1 en 3) bezocht waar Griuze duinen (kalkrijk) voorkomt. Op deze locaties is de ADW enkele honderden molen hoger dan de KDW, en het habitat is daarmee op beide locaties matig overbelast. De vegetatie is op beide locaties een duingrasland met dauwbraam, duinreigersbek, bezemkruid, echt duizendguldenkruid, stijve ogentroot en smalle weegbree gewone vleugeltjesbloem en op locatie 3 ook met rietorchis en duinriet. Op locatie 3 lijkt de vegetatie op een mengvorm tussen grijs duin en kalkrijke vochtige duinvallei te zitten, vanwege soorten die op deze twee verschillende vegetatietypen. Onderstaande foto's geven een indruk van de vegetatie.



Foto 24 Griuze duinen (kalkrijk) op locatie 1 (links) en 3 (midden en rechts). Middelste foto: rietorchis.

In de bezochte delen van H2130A zijn weinig aanwijzingen aangetroffen van vermessing of verzuring. Soorten als dauwbraam en smalle weegbree zijn in de vegetatie aanwezig, maar zeker niet dominant. De kwaliteit van de vegetatie is goed, ondanks de stikstofdepositie die aanzienlijk hoger is dan de KDW van dit habitatype.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 589 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 89,5 ha overbelast (34,50 ha licht, 55,08 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,11 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitatype heeft in het Natura 2000-gebied overwegend een goede kwaliteit. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype zijn volgens de Natuurdoelanalyse. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitatype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.7.5 H2130B Griuze duinen (kalkarm)

Zie paragraaf 3.4.5.

Beschrijving van het habitatype

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie en structuur is overwegend goed. Het voorkomen van typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. De abiotische omstandigheden zijn over het algemeen goed, maar de zuurgraad in Meijndel is deels te hoog en de mate van voedselrijkdom van het habitatype is onbekend. In 2020 was op 100% van de oppervlakte sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Verder is het niet bekend in welke mate er sprake is van verstruweling en de begrazing door konijnen is momenteel nog niet op orde.

Er zijn maatregelen uitgevoerd en geformuleerd gericht op tegengaan van verzuring en gebrek aan begrazing. Met de voorgestelde maatregelen is het mogelijk om het doel voor de oppervlakte te behalen en kwaliteit te verbeteren.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek is één locatie (2) bezocht waar H2130B voorkomt. Gekozen is voor een groot duingrasland dat als H2130B is gekarteerd en waar de achtergronddepositie aanzienlijk hoger is dan de KDW van dit habitatype. Het is een open en ijl begroeid duingrasland waarin buntgrassen dominant zijn. In de vegetatie zijn onder meer de soorten buntgras, duinreigersbek, gewoon biggenkruid, gesnaveld klauwtjesbos, zandzegge, geel walstro, rolklaver, duinpaardenbloem, slangenkruid, teunisbloem, smalle weegbree en bezemkruid. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie.



Foto 25 Grijze duinen op locatie 2. Links: overzicht; midden slangenkruid; rechts detail vegetatie met onder meer zandzegge.

Soorten die wijzen op een verzuring of hoge voedselrijkdom van de bodem zijn niet dominant. De structuur en kwaliteit van de vegetatie zijn goed.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 302 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 245 ha overbelast (54,24 ha licht, 190,11 ha matig en 0,56 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitatype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype zijn volgens de Natuurdoelanalyse. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitatype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.7.6 H2180A Duinbossen (droog)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.8

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Voor H2180A droge duinbossen hoeven geen maatregelen getroffen te worden ten behoeve van uitbreiding oppervlak of verbetering van de kwaliteit. Met het oogpunt op doelrealisatie mag het habitatype zelfs in

omvang afnemen ten behoeve van uitbreiding van andere habitattypen. De achtergronddepositie is in delen van het gebied hoger dan de KDW.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek is een locatie (locatie 4) met H2180A bezocht die een aanzienlijke overbelasting kent. Het is een bos nabij een natuurspeelplaats nabij de bebouwing van Den Haag. Het is een druk bezocht bos, waar ook veel honden worden uitgelaten. Dit is goed zichtbaar in de eerste meters aan weerszijden van de paden, waar veel ruigtesoorten aanwezig zijn. Dit is een direct gevolg van de vermesting met hondenpoep. Iets verder van de paden is de ondergroei veel mindere ruig. De boomlaag wordt gedomineerd door beuk, met aanwezigheid van berk en eik. In de struik- en kruidlaag is onder meer vuilboom, vlier, kardinaalsmuts, hennepnetel, zevenblad, gestreepte witbol, geel nagelkruid, knopig helmkruid en kleefkruid aangetroffen. Onderstaande foto's geven een beeld van het bos en de ondergroei.



Foto 26 Duinbossen (droog) op locatie 4.

Ondanks de aanwezigheid van soorten die wijzen op een hoge voedselrijkdom langs de paden, is de kwaliteit van het bos matig tot goed. De vegetatie kwalificeert als het vegetatietype beuken-eikenbos met witbol, dit vegetatietype kwalificeert als H2180A van goede kwaliteit.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 421 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 325 ha overbelast (24,89 ha licht, 282,37 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,21 en gemiddeld 0,11 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,21 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.7.7 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.9

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie en het voorkomen van typische soorten wordt over het algemeen beoordeeld als goed. Vanwege de versnipperde ligging heeft het habitattype echter geen optimale functionele omvang. De abiotische kwaliteit is grotendeels goed, alleen is de voedselrijkdom mogelijk lokaal te hoog. Wel is verdroging van bossen in een aantal deelgebieden een knelpunt.

Er zijn geschikte omstandigheden in het gebied voor uitbreiding en kwaliteitsverbetering van duinbossen aan de binnenduinrand. Hiervoor zijn maatregelen geformuleerd, waarbij ook nieuwe pioniersomstandigheden gecreëerd moeten worden. Deze maatregelen kunnen leiden tot verbetering van kwaliteit en een groter areaal.

Veldbezoek

Omdat slechts een zeer klein deel van het habitattype overbelast is, is geen veldbezoek gebracht.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 129 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 5,5 ha overbelast (2,59 ha licht, 2,72 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal en gemiddeld 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitatype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, en op slechts een gering deel van de oppervlakte is sprake van overschrijding van de KDW. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,09 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitatype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.7.8 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

Beschrijving van het habitatype

Zie voor een algemene beschrijving van het habitatype paragraaf 3.4.10. Het subtype van de kalkarme (ontkalkte) vochtige valleien gekenmerkt door natte omstandigheden met waterstanden boven maaiveld in winter en voorjaar. Anders dan bij het kalkrijke subtype lijken permanent natte omstandigheden minder een probleem te vormen, waarschijnlijk doordat onder zuurdere omstandigheden minder snel hoogproductieve moerasvegetaties ontstaan. Een soort als de Moerasgamber is echter juist gebaat bij permanent natte omstandigheden. Onderscheidend ten opzichte van kalkrijke vochtige duinvalleien is de geringere basenrijkdom en de lagere pH.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie, typische soorten en abiotiek is volgens de Natuurdoelanalyse goed. Het habitatype is echter verspreid gelegen in het gebied met zeer kleine oppervlaktes, waardoor de functionele omvang niet wordt behaald. Voor het habitatype geldt een uitbreidings- en verbeterdoelstelling. Uitbreiding kan deels natuurlijk plaatsvinden door verdere ontkalking van kalkrijke duinvalleien, waardoor de condities van nature zuurder worden (minder gebufferd). Voor kwaliteitsverbetering moeten aanvullende hydrologische en beheermaatregelen worden genomen.

Veldbezoek

Omdat slechts een zeer klein deel van het habitatype overbelast is, is geen veldbezoek gebracht.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 0,19 ha voor in het gebied en daarvan is 0,05 ha (matig) overbelast. De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal en gemiddeld 0,10 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Deze depositiebijdrage op een klein deel van het areaal van het habitatype zal het verzuringsproces niet meetbaar versnellen en geen gevolgen hebben voor de effectiviteit van de voorgenomen maatregelen.

3.7.9 H3140 Kranswierwateren

Beschrijving van het habitatype

Dit habitatype omvat kranswiegroeiingen in matig voedselrijke wateren. Het water is helder, voedselarm tot matig voedselrijk en onvervuild. Doorgaans is het basenrijk. De begroeiing bestaat uit ondergedoken waterplanten met fijne bladeren. In Berkheide wordt dit vegetatietype uitsluitend aangetroffen in de infiltratiekanalen en -plassen van het drinkwaterwingebied van Dunea.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De vegetatiekundige kwaliteit is volgens de natuurdoelanalyse goed. De zuurgraad (van de bodem) lijkt te voldoen, maar van andere kenmerken van abiotiek en structuur/functie is weinig bekend. De natuurdoelanalyse geeft aan dat er geen knelpunten bekend zijn. De KDW van het habitatype is gebaseerd op kranswierwateren op zandgronden (subtype H3140hz). De kranswierwateren in Berkheide zijn echter niet expliciet als dit subhabitatype aangemerkt. Ze komen voor in infiltratieplassen in het drinkwaterwingebied. Waarschijnlijk is de aanwezigheid en aanvoer van water met geschikte kwaliteit een belangrijke factor voor de ontwikkeling en het behoud van het habitatype. Stikstof is in een dergelijk systeem daarmee van ondergeschikt belang voor het

habitattype, ondanks de mogelijk zeer lage KDW. Het habitattype heeft zich hier kunnen ontwikkelen en handhaven bij depositiewaarden die aanzienlijk hoger zijn dan de meest kritische KDW.

Veldbezoek

Omdat de kranswierwateren in een afgesloten deel van het terrein liggen en niet tijdig een betredingstoestemming verkregen kon worden, is dit habitattype niet bezocht.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 16 ha voor in het gebied en deze oppervlakte is volledig overbelast (0,00 ha licht, 15,68 ha matig en 0,23 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,05 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft zich op deze locatie ontwikkeld onder een achtergronddepositie die aanzienlijk hoger is dan de huidige. Dat betekent dat de huidige depositie -ook samen met de depositiebijdrage van maximaal 0,05 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar- geen belemmering vormt voor de instandhouding van het habitattype de depositiebijdrage heeft geen gevolgen voor de instandhoudingsdoelstelling.

3.7.10 Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.11.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Dit leefgebied is in het Natura 200-gebied Meijndel & Berkheide onderdeel van het habitat van de nauwe korfslak. In de Natuurdoelanalyse is ingegaan op het doelbereik voor de nauwe korfslak. De huidige kwaliteit van het leefgebied is, voor zover bekend, waarschijnlijk voldoende. Het is onduidelijk of er knelpunten zijn t.a.v. de nauwe korfslak.

Veldbezoek

In dit habitattype is geen veldbezoek gebracht omdat de mate van overbelasting zeer gering en lokaal is.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak, waarvoor uit leefgebiedtype onderdeel van het habitat is, is behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatie-omvang. Het leefgebiedtype komt met een oppervlakte van ruim 51 ha voor in het gebied en daarvan is 0,18 ha overbelast (0,01 ha licht, 0,17 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,19 en gemiddeld 0,16 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Omdat stikstofdepositie geen knelpunt voor dit leefgebied is, heeft de tijdelijke depositiebijdrage van maximaal 0,19 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling van de soort.

3.7.11 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,21 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 9 habitattypen en 1 leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbare veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. Dit geldt ook voor het leefgebiedtype dat onderdeel is van het habitat van de nauwe korfslak. De natuurlijke kenmerken van het gebied worden niet aangetast.

3.8 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Duinen Goeree & Kwade Hoek (Provincie Zuid-Holland 2016b);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (Natuurdoelanalyse) Natura 2000 gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Provincie Zuid-Holland 2022c).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

3.8.1 Depositie en arealen

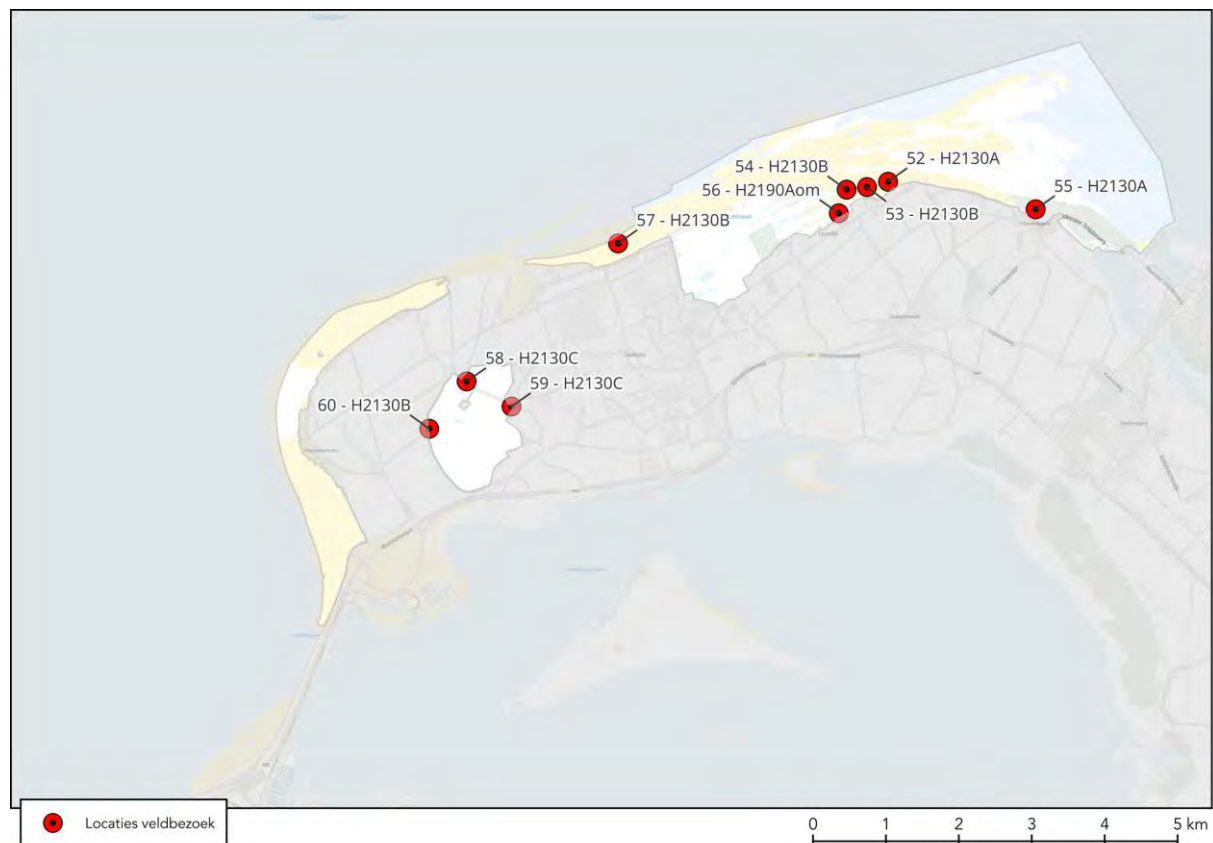
Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

Tabel 21 Depositie en mate van overbelasting per habitat in Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek en de oppervlakte per overbelastingsklasse.

| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|--|-----------|------------|----------------------|-------|-------|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | | | | | |
| H2130A - Grijs duinen (kalkrijk) | 0,06 | 0,04 | 2,84 | 4,09 | 0,00 |
| H2130B - Grijs duinen (kalkarm) | 0,05 | 0,03 | 27,84 | 25,08 | 0,00 |
| H2130C - Grijs duinen (heischraal) | 0,04 | 0,03 | 1,00 | 14,26 | 0,00 |
| H2190Aom - Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen | 0,05 | 0,04 | 0,21 | 0,21 | 0,00 |
| H2190C - Vochtige duinvalleien (ontkalkt) | 0,04 | 0,03 | 0,53 | 1,09 | 0,00 |

3.8.2 Veldbezoek

De achtergronddepositie (ADW) is in dit Natura 2000-gebied relatief laag en speelde daardoor een kleinere rol bij de selectie van de locaties van het veldbezoek. De geselecteerde locaties voor het veldbezoek zijn getoond onderstaande afbeelding.



Afbeelding 16 Locaties van het veldbezoek in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Het habitattypen van deze locaties in de afbeelding weergegeven.

3.8.3 H2130A Grijs duinen (kalkrijk)

Beschrijving van het habitattypen

Zie paragraaf 3.4.4.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is overwegend goed. In abiotisch opzicht is op verschillende locaties sprake van verzuuring als gevolg van een te hoge voedselrijkdom. Op 64% van de oppervlakte was in 2019 sprake van hogere stikstofdepositie dan de KDW. Door ontbreken van voldoende verstuivingsdynamiek en voldoende natuurlijke begrazing door konijnen is de kwaliteit op basis van structuur en functie niet op orde.

In de Springertduinen worden maatregelen genomen om de dynamiek te herstellen om H2130A Griuze duinen (kalkrijk) te ontwikkelen. Het doel is een ontwikkeling naar 26 ha en voor de lange termijn 36 ha van goede kwaliteit.

Er zijn maatregelen voorzien voor kwaliteitsverbetering. Met het oog op de al genomen en de geplande maatregelen resteren nog de knelpunten ten aanzien van konijnenbegrazing en het ontbreken van stuifplekken. Hiervoor zijn onderzoeksmaatregelen geformuleerd. Verbraming en vergrassing met duinriet is op Goeree een knelpunt, en treedt vooral op plekken op waar herstelmaatregelen zijn genomen. Extra begrazing en maai-beheer om dit tegen te gaan is al voorzien.

Maatregelen voor dit habitatype worden in samenhang genomen met maatregelen voor H2130B Griuze duinen (kalkarm) en H2130C Griuze duinen (heischraal). Verwacht wordt dat met de voorziene maatregelen kan worden voldaan aan de uitbreidingsdoelstelling. Met de onderzoeksmaatregelen ten aanzien van konijnenbegrazing en verstuiving kan, afhankelijk van de uitkomsten, de kwaliteit verder worden verbeterd. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype op termijn behaald.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties met H2130A bezocht. Deze zijn aangegeven met de nummers 52 en 55 op de kaart van Afbeelding 16.

Locatie 52 ligt in de Oostduinen, de duinen ten noorden van Oostdijk. Het betreft een goed ontwikkeld duingrasland met weinig zichtbare invloeden van vermessing of verzuring. In de vegetatie zijn onder meer de volgende soorten aanwezig: gesnaveld klauwtjesmos, rendiermos, zomersneeuw, duinfakkelgras, buntgras, kleverige reigersbek, schapenzuring, kleine leeuwentand, muizenoor en wondklaver. Onderstaande foto's tonen de vegetatie op deze locatie.



Foto 27 Griuze duinen (kalkrijk) op locatie 52. Links: duinfakkelgras; midden: overzicht; rechts buntgras.

Locatie 55 ligt in de noordoosthoek van het Natura 2000-gebied, direct ten noorden van de bebouwing van Havenhoofd. Het is eveneens een goed ontwikkelde griuze duinvegetatie, met soorten als zanddoddegras, zachte dravik, buntgras, duinfakkelgras, geel walstro, gesnaveld klauwtjesmos, gewone vleugeltjesbloem, kegelsilene, duinsterretje kleverige reigersbek, ijle dravik en zomersneeuw. In delen van de vegetatie is blauwe zeedistel dominant aanwezig. Omdat er vrij veel betreding is, is relatief veel oven zand aanwezig, de verstuiving die hierdoor mogelijk is, is van positieve invloed op de vegetatie. De kwaliteit van de vegetatie is goed. Onderstaande foto's geven een beeld van de vegetatie.



Foto 28 Grijs duinen (kalkrijk) op locatie 55.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 85,5 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 7 ha overbelast (2,84 ha licht, 4,09 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,06 en gemiddeld 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitatype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,06 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitatype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.8.4 H2130- Grijs duinen (kalkarm)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.4.5.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De oppervlakte-trend van dit habitatype lijkt positief. Dit is echter niet zeker omdat de habitatkaart uit 2008 slecht vergelijkbaar is met de nieuwste kaart, omdat er verschillen zijn in de manier waarop de aangetroffen vegetatietypen zijn vertaald naar habitatypes. Of er daadwerkelijk sprake is van een positieve trend is onduidelijk.

De vegetatiekundige kwaliteit is voor de gebiedsdelen waarvan gegevens bekend zijn overwegend goed, en dat geldt ook voor de kwaliteit op basis van typische soorten. Er is sprake van ontkalking van de bodem, maar dat is een natuurlijk proces waarbij H2130A overgaat in H2130B. Dit proces kan versneld worden door het ontbreken van verstuiving (geen aanvoer meer van kalkrijk zand) en stikstofdepositie (verzuring). Overige gegevens over abiotische kenmerken ontbreken. Wel duidt de aanwezigheid en uitbreiding van bramen binnen het habitatype op een te hoge voedselrijkdom. Op het volledige areaal was in 2019 sprake van hogere stikstofdepositie dan de KDW. Doordat er onvoldoende begrazing door konijnen en onvoldoende verstuivingsdynamiek aanwezig is, wordt niet voldaan aan de eisen van een goede structuur en functie.

Maatregelen voor dit habitatype worden in samenhang genomen met maatregelen voor H2130A Grijs duinen (kalkrijk) en H2130C Grijs duinen (heischraal). Verwacht wordt dat met de voorziene maatregelen kan worden voldaan aan de uitbreidingsdoelstelling. Met de onderzoeksmaatregelen ten aanzien van konijnenbegrazing en verstuiving kan, afhankelijk van de uitkomsten, de kwaliteit verder worden verbeterd. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype op termijn behaald.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn vier locaties met H2130B bezocht. Twee daarvan (53 en 54) liggen in de Oostduinen (ten noorden van het gehucht Oostdijk), één (57) in de Middelduinen direct ten noorden van Ouddorp en de vierde (60) locatie ligt in de Westduinen.

Locaties 53 en 54 zijn beide van zeer goede kwaliteit, ondanks de overbelasting met ongeveer 250 – 300 mol N/ha/jr. In de vegetatie is onder meer zanddoddegras, kleine leeuwentand, duinreigersbek, langbaardgras,

wondklaver, hazenpootje, zandzegge, duinfakkelgras, smalle weegbree, zomersneeuw, kleverige ogentroost, kruipend stalkruid en morgenster aanwezig. Onderstaande foto's tonen de vegetatie op deze twee locaties.



Foto 29 Grijs duinen (kalkarm) op locatie 53 (links) en 54 (rechts). In het midden een detail van de vegetatie van locatie 53 met duinfakkelgras.

De vegetatie op locatie 57 is soortenarmer dan de vorige twee, maar ook hier zijn weinig tekenen van vermisting en verzuring te vinden. Het gebied is met ongeveer 300 mol N/ha/jr overbelast. In het duingrasland is onder meer baardgras, duinreigersbek, kromhals, blauwe zeedistel, fraai rendiermos, duinviooltje, eglantier, geel walstro, voorjaarsganzerik, zandzegge, meidoorn en duindoorn aanwezig. Onderstaande foto's tonen de vegetatie op deze locatie.



Foto 30 Grijs duinen (kalkarm) op locatie 57 (links en rechts) en detail van de vegetatie met kromhals (midden).

De vierde locatie (60) ligt in de Westduinen, een geïsoleerd liggend deel van de duinen op grote afstand van de kust. De Westduinen zijn niet vrij toegankelijk van wege de aanwezige defensie-installatie en de kwetsbaarheid van de vegetatie. Om die reden is een locatie aan de rand van het gebied uit gekozen. De achtergronddepositie is aan de randen van het gebied ook het hoogst. Op de gekozen locatie is sprake van een overbelasting van 250 – 400 mol N/ha/jr. In de vegetatie is onder meer sierlijk en open rendiermos, bevertjes, handjesgras, buntgras, duinfakkelgras, muizenoor, zandblauwtje, draadklaver en voorjaarszegge aanwezig. Volgens de NDFF komt op deze locatie ook de herfstschroeforchis voor. Op basis van de soortenrijke vegetatie zonder dominantie van indicatoren van vermisting en verzuring, wordt de kwaliteit van deze vegetatie als goed beoordeeld. Onderstaande foto toont de bezochte locatie.



Foto 31 Grijs duinen (kalkarm) op locatie 60.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van 185 ha voor in het gebied en daarvan is bijna 53 ha overbelast (27,84 ha licht, 25,08 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,05 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitatype heeft in het Natura 2000-gebied een goede kwaliteit, ondanks een gedeeltelijke overschrijding van de KDW, die in het verleden bovendien hoger was. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,05 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitatype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.8.5 H2130C Grijze duinen (heischraal)

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.6.6

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Vanwege verschillen in detailniveau van de brongegevens kunnen de oude en nieuwe karteringen niet vergeleken worden. De trend in de oppervlakte is daarmee onduidelijk. De huidige vegetatiekundige kwaliteit is niet overal bekend. Voor de gebiedsdelen waar gegevens beschikbaar zijn is de kwaliteit goed. In 2008 was de kwaliteit over het hele gebied goed. Alle relevante typische soorten voor het habitatype komen in het Natura 2000-gebied voor, verspreid over verschillende deelgebieden.

Daarnaast zijn de abiotische omstandigheden niet overal op orde. Op het volledige areaal was in 2019 sprake van een hogere stikstofdepositie dan de KDW. Er is sprake van ontkalking en verzuring van de bovenste bodemlaag, maar waarschijnlijk kunnen nog voldoende basen aangevoerd worden via het grondwater. Ook is er sprake van te weinig begrazing door konijnen en is er onvoldoende verstuing aanwezig. Tot slot is onbekend of de humuslaag, die een belangrijke rol speelt in de buffering en de vochtvoorziening van de standplaats goed intact is.

Maatregelen voor dit habitatype worden in samenhang genomen met maatregelen voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) en H2130B Grijze duinen (kalkarm). Verwacht wordt dat met de voorziene maatregelen kan worden voldaan aan de uitbreidingsdoelstelling. Met de onderzoeksmaatregelen ten aanzien van konijnenbegrazing en verstuing kan, afhankelijk van de uitkomsten, de kwaliteit verder worden verbeterd. Daarmee worden de instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitatype op termijn behaald.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek zijn twee locaties (58 en 59) met H2130C bezocht, beide locaties liggen in de Westduinen. De Westduinen zijn niet vrij toegankelijk en om die reden zijn locaties aan de rand van het gebied uitgekozen. De achtergronddepositie is aan de randen van het gebied ook het hoogst. De vegetatie op beide locaties vertoont grote overeenkomsten, in de vegetatie zijn onder meer bevertjes, kamgras, voorjaarszegge, steenanjer, stijve ogentroost, draadklaver, en gewone vleugeltjesbloem aanwezig. Volgens de NDFF komt op locatie 58 ook de herfstschoeforchis voor. Met name op locatie 58 is de kwaliteit van het duingrasland erg goed, ondanks de overschrijding van de KDW met 200 – 250 mol N/ha/jaar. De vegetatie op locatie 59 vertoont, met een zelfde mate van overbelasting, wel enige kenmerken van verzuuring. De oorzaak daarvan ligt waarschijnlijk in de aanwezigheid van een poel die door het voor de begrazing ingezette veel veelvuldig wordt gebruikt, waardoor rondom de poel veel wordt gemest. Onderstaande foto's tonen de vegetatie van locatie 58 (links) en 59 (rechts).



Foto 32 Grijs duinen (heischraal) op locatie 58 (links) en 59 (rechts).

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 15 ha voor in het gebied en die oppervlakte is volledig overbelast (1,00 ha licht, 14,26 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,04 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De kwaliteit van het habitattype is niet goed bekend, de knelpunten die spelen zijn echter niet direct gerelateerd aan stikstofdepositie. In het gebied kan de nadelige invloed van deze overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. De instandhoudingsdoelstellingen voor dit habitattype zijn volgens de Natuurdoelanalyse haalbaar. De depositiebijdrage van maximaal 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.8.6 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.4.10.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De huidige oppervlakte van het habitattype bedraagt 2,2 ha. Uit beschikbare gegevens kan geen goede trend afgeleid worden. De vegetatiekundige kwaliteit is op 42% van de oppervlakte goed, en afgenomen ten opzichte van 2008. Oorzaak is o.a. de opmars van de exoot watercrassula. Het grootste deel van de typische soorten (86%) komt in het habitattype voor. Of aan de abiotische randvoorwaarden voor wat betreft vochttoestand wordt voldaan is onbekend. De uitgevoerde hydrologische maatregelen hebben de condities voor de grondwaterafhankelijke natuur in de Middel- en de Oostduinen vergaand verbeterd. In de Westduinen is mogelijk nog sprake van verdroging. Op slechts 8% van de oppervlakte is sprake van stikstofdepositie die hoger is dan de KDW. Stikstof is voor dit habitattype geen wezenlijk knelpunt meer.

Er wordt voldaan aan de instandhoudingsdoelstelling behoud oppervlakte. Afhankelijk van de uitkomsten van de opgestarte of nog uit te voeren onderzoeksmaatregelen kan de kwaliteit worden verbeterd. Het doel voor het vergroten van de oppervlakte is haalbaar indien de vegetaties bij de infiltratiekanalen worden meegenomen. Als dat niet kan is het onzeker of kan worden voldaan aan deze opgave.

Veldbezoek

Tijdens het veldbezoek is één locatie (Locatie 56) met H2190Aom bezocht. In totaal is op drie hexagonen sprake van een matige overbelasting, het veldbezoek is gebracht aan het hexagoon waar de depositiebijdrage van Aramis het hoogst is. In de Natuurdoelanalyse wordt de vraag opgeworpen of op deze plaats wel H2190A aanwezig is, omdat het een onnatuurlijk voorkomen (gegraven laagte langs een infiltratiekanaal voor de drinkwaterwinning) is. De vegetatie voldoet echter aan de definitie van het habitattype hoewel in het open water riet en andere eutrofe soorten domineren. Dat is ook het geval in de rest van de infiltratiekanalen, waar de achtergronddepositie lager is dan de KDW. De oorzaak ligt waarschijnlijk in de kwaliteit (voedselrijkdom) van het water dat hier wordt geïnfiltreerd. Op enige afstand van de oever van de infiltratiekanalen, waar ook open water is, is de kwaliteit al veel beter. In de vegetatie is onder meer rietorchis, moeraswespenorchis, dwergbloem, voorjaarszegge, drienerfve zegge, waterpunge en knopbies. De vegetatie laat een geleidelijke overgang zien

van H2190Aom naar H2190B (kalkrijke vochtige duinvallei). De vegetatie is van goede kwaliteit. Onderstaande foto's geven daarvan een beeld.



Foto 33 Vochtige duinvalleien (open water) op locatie 56. Foto links: rietorchis op locatie 56.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van ruim 3 ha voor in het gebied en daarvan is 0,4 ha overbelast (0,21 ha licht, 0,21 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,05 en gemiddeld 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een matige kwaliteit, met name als gevolg van effecten van (deels eerdere) verdroging en eutrofiëring vanuit verschillende bronnen. Op slechts een klein deel van het areaal is sprake van overbelasting, waarvan ruim de helft slechts licht overbelast (minder dan 70 mol overschrijding van de KDW). In het gebied kan de nadelige invloed van deze beperkte overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. Het is volgens de Natuurdoelanalyse onzeker of het instandhoudingsdoelstellingt.a.v. kwaliteit (verbetering) in de toekomst haalbaar is. Om dit te beoordelen is onderzoek opgestart. De knelpunten t.a.v. deze doelrealisatie hebben echter niet of nauwelijks te maken met stikstofdepositie. De depositiebijdrage van maximaal 0,05 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.8.7 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

Beschrijving van het habitattype

Zie paragraaf 3.7.8.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

De kwaliteit van de vegetatie is grotendeels onbekend, maar daar waar gegevens beschikbaar zijn (Middel- en Oostduinen) overwegend goed. Volgens de terreinbeheerder is de kwaliteit in de Westduinen redelijk constant. De abiotische condities zijn voor wat betreft zuurgraad, voedselrijkdom en hydrologie overwegend gunstig. Wel is sprake van een lage C/N ratio, wat wijst op een relatief voedselrijke standplaats. Op 8% van de oppervlakte van het habitattype is sprake van overschrijding van de KDW. Aan de kenmerken van goede structuur en functie lijkt niet overal voldaan te worden, o.a. door te hoog aandeel grassen. Sommige valleien waren verruigd, maar dit is inmiddels hersteld. Op overgangen naar drogere plekken is sprake van vergassing.

Om de doelen te bereiken en vergassing tegen te gaan is vooral voortzetting van het (intensieve) beheer nodig, wat reeds is voorzien. Er zijn verder geen maatregelen geformuleerd voor uitbreiding van ontkalkte vochtige duinvalleien, omdat hier de potentie voor ontbreekt of ten koste zou gaan van andere instandhoudingsdoelstellingen.

Voor kwaliteitsverbetering zijn onderzoeksmaatregelen geformuleerd. Met de al voorziene maatregelen is het beheer voldoende.

Op basis van bovenstaande kan worden geconstateerd dat geen ruimte is voor aanzienlijke vergroting van de oppervlakte omdat potentiële locaties voor het habitattype ontbreken. Verdere kwaliteitsverbetering is

afhankelijk van de uitkomsten van onderzoek en mogelijke maatregelen. Dit heeft vooral te maken met herstel van de hydrologische condities.

Veldbezoek

Omdat slechts een klein deel van het areaal overbelast is, is dit habitattype niet bezocht.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 31,5 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 1,5 ha overbelast (0,53 ha licht, 1,09 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,04 en gemiddeld 0,03 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Het habitattype heeft in het Natura 2000-gebied een matige kwaliteit, met name als gevolg van effecten van (deels eerdere) verdroging en eutrofiëring vanuit verschillende bronnen. Op 8% van het areaal is sprake van overbelasting, op bijna de hele oppervlakte daarvan gaat het om lichte overbelasting (minder dan 70 mol overschrijding). In het gebied kan de nadelige invloed van deze beperkte overbelasting opgevangen worden met het huidige beheer en al uitgevoerde maatregelen op grond van het beheerplan. Het is volgens de Natuurdoelanalyse van de provincie Zuid-Holland (2022c) onzeker of het instandhoudingsdoelstellingt.a.v. kwaliteit (verbetering) in de toekomst haalbaar is. Om dit te beoordelen is onderzoek opgestart. Stikstofdepositie speelt geen belangrijke rol bij deze knelpunten bij doelrealisatie. De depositiebijdrage van maximaal 0,04 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar is dermate gering dat dit niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de vegetatie, wat betekent dat vermindering van de kwaliteit van het habitattype is uitgesloten. De mogelijkheden om de instandhoudingsdoelstellingen te realiseren worden er niet nadelig door beïnvloed.

3.8.8 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,06 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 5 habitattypen voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbare veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. De natuurlijke kenmerken van het gebied worden niet aangetast.

3.9 Natura 2000-gebied Grevelingen

Voor de beschrijving en beoordeling in deze paragraaf is -naast de in het veldbezoek verkregen informatie- gebruik gemaakt van de volgende literatuur:

- Natura 2000-beheerplan Grevelingen (Provincie Zuid-Holland 2016c);
- Profieldocumenten van de relevante habitats (Ministerie van LNV 2014);
- Natuurdoelanalyse (NDA) Natura 2000 gebied Grevelingen (Provincie Zuid-Holland 2022d).

Met oog op de leesbaarheid is in de tekst in deze paragrafen niet steeds opnieuw naar deze bronnen verwezen.

3.9.1 Depositie en arealen

Onderstaande tabel toont voor alle habitats waarop depositie op overbelaste hexagonalen plaatsvindt de maximale en gemiddelde depositie en het areaal per overbelastingsklasse.

Tabel 22 Depositie en mate van overbelasting per habitat in Natura 2000-gebied Grevelingen en de oppervlakte per overbelastingsklasse.

| Natura 2000-gebied en -habitat | Depositie | | Overbelastingsklasse | | |
|---|-----------|------------|----------------------|-------|-------|
| | Hoogste | Gemiddelde | Licht | Matig | Sterk |
| Grevelingen | | | | | |
| H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks) | 0,02 | 0,01 | 0,91 | 1,73 | 0,00 |
| H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | 0,02 | 0,01 | 0,51 | 0,00 | 0,00 |

3.9.2 Veldbezoek

Omdat in het gebied nauwelijks sprake is van overbelasting en stikstofdepositie geen kwaliteitsbepalende factor is, is in dit gebied geen veldbezoek gebracht.

3.9.3 H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)

Beschrijving van het habitatype

In Nederland betreft dit habitatype schorren of kwelders en andere zilte graslanden in het kustgebied. Het begrip kustgebied moet hier breed worden opgevat: het habitatype komt voor in zowel buitendijkse als binnendijkse gebieden. Ook het begrip 'grasland' dekt de lading slechts ten dele: een deel van de begroeiingen bestaat uit russen en biezen, kruiden (zoals lamsoor of zeealsem) en - in brakke zones - riet. Voor de biodiversiteit zijn meerdere aspecten van belang. De verschillende plantengemeenschappen en (dier)soorten reageren op een bepaalde hoogteligging, de daaraan (deels) gerelateerde vochtuithouding, de grondsoort (van zandig tot kleiig), zoutgehalte (brak tot zout), leeftijd (succesiestadium) en mate van begrazing. Het is dan ook gewenst allerlei vormen en successiestadia te behouden, wat onder andere noodzakelijk is voor het behoud van het grote aantal typische soorten (maar ook voor veel soorten die daarvoor niet geselecteerd zijn, bijvoorbeeld de talrijke ongewervelde diersoorten die sterk afhankelijk zijn van met name de lage en jonge kwelders). Het habitat komt voor in twee subtypes: binnen- en buitendijks.

Het binnendijkse subtype omvat graslanden die een marien verleden hebben en sindsdien zilt blijven door toestroom van brak of zout grondwater. Deze zilte graslanden komen zeer lokaal voor in het Laagveengebied (brakwatervenen), maar vooral in het Zeekleigebied (langs krekens en in inlagen) en de Afgesloten Zeearmen (voormalige kwelders en schorren). De soortensamenstelling kan sterk overeenkomen met die van subtype A, met name in inlagen of recent bedijkte gebieden; de brakwatervenen omvatten slechts een gering deel van de ecologische variatie.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Uit de Natuurdoelanalyse blijkt dat de kwaliteit deels goed, deels matig en deels slecht / niet kwalificerend is. Stikstofdepositie is in de Natuurdoelanalyse voor dit habitatype niet als een knelpunt benoemd. De beoordeling van matige en slechte kwaliteit die in de Natuurdoelanalyse is gegeven is onder meer gebaseerd op de slechte structuur en functie die het gevolg is van de beperkte oppervlakte waarin het habitat voorkomt en de afwezigheid van aansluiting met de habitatypes H1310 en H1320. Deze twee factoren laten zien dat er geen complete zonering op landschapschaal is en dat er een oververtegenwoordiging is van een bepaalde kwelderzone (H1330B).

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 286 ha voor in het gebied en daarvan is ruim 3 ha overbelast (0,91 ha licht, 2,18 ha matig en 0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,02 en gemiddeld 0,01 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

Op een zeer gering deel van het areaal van het habitatype is sprake van lichte of matige overbelasting. Stikstof vormt daarmee geen knelpunt voor het habitatype. De depositiebijdrage van maximaal 0,02 mol gedurende 2 jaar heeft daardoor geen enkel effect op de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype. De instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype kunnen volgens de Natuurdoelanalyse worden behaald. De depositiebijdrage heeft geen nadelige invloed op het behalen van deze instandhoudingsdoelstellingen.

3.9.4 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Zie paragraaf 3.6.10.

Beschrijving van het habitatype

Zie paragraaf 3.6.10.

Huidige kwaliteit

Natuurdoelanalyse

Uit de Natuurdoelanalyse blijkt dat de kwaliteit deels goed en deels slecht / niet kwalificerend is. De beoordeling van matige en slechte kwaliteit die in de Natuurdoelanalyse is gegeven is onder meer gebaseerd op de slechte structuur en functie die het gevolg is van de beperkte oppervlakte waarin het habitat voorkomt. Het eindoordeel van de Natuurdoelanalyse is op basis van de beschikbare gegevens dat qua abiotiek waarschijnlijk niet wordt voldaan aan de eisen van een goede structuur en functie, maar dat te veel onbekend is om een goed oordeel te kunnen geven. De Natuurdoelanalyse stelt expliciet dat ook in de Hellegatsplaten de kwaliteit van het habitatype toeneemt en dat stikstofdepositie geen knelpunt vormt.

Omvang depositietoename en effectbeoordeling

De instandhoudingsdoelstelling voor dit habitat is behoud van oppervlakte en kwaliteit. Het komt met een oppervlakte van bijna 541 ha voor in het gebied en daarvan is 1 ha overbelast (0,77 ha licht, 0,22 ha matig en

0,00 ha sterk overbelast). De depositiebijdrage door de realisatie van het Aramis-project op het overbelaste deel van het habitat is maximaal 0,02 en gemiddeld 0,01 mol N/ha/jr gedurende 2 jaar.

De vegetatiekundige kwaliteit is overwegend goed, en op slechts en zeer gering deel van het areaal is sprake van een overschrijding van de KDW, grotendeels bestaat deze uit een lichte overbelasting van minder dan 70 mol. Het ontbreken van natuurlijke dynamiek vormt een knelpunt voor verdere ontwikkeling en behoud van een goede kwaliteit. Dit is de belangrijkste reden waarom de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype op termijn zal afnemen. Stikstofdepositie vormt geen knelpunt voor het habitatype. De depositiebijdrage van maximaal 0,02 mol gedurende 2 jaar heeft daardoor geen enkel effect op de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype. De instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype kunnen volgens de Natuurdoelanalyse worden behaald. De depositiebijdrage heeft geen nadelige invloed op het behalen van deze instandhoudingsdoelstellingen.

3.9.5 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Grevelingen is sprake van depositiebijdrage van stikstof als gevolg van het project Aramis van maximaal 0,02 mol N/ha, gedurende 2 jaar.

In het Natura 2000-gebied komen in het invloedsgebied van Aramis 2 habitattypen voor waarvoor de KDW in ieder geval een deel van de oppervlakte wordt overschreden. De geringe en eenmalige toename als gevolg van Aramis zal niet leiden tot zichtbare of meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen of leiden tot meetbare veranderingen in de abiotiek en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Grevelingen, ook wanneer de haalbaarheid van deze doelen nu nog niet goed bekend is. De natuurlijke kenmerken van het gebied worden niet aangetast.

3.10 Cumulatie

De Omgevingswet schrijft voor dat het effect van een project moet worden beoordeeld in cumulatie met de andere plannen en projecten. De Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (De Afdeling) heeft bepaald dat gecumuleerd moet worden met projecten waarvoor (1) wel een natuurvergunning is verleend maar die nog niet of slechts ten dele zijn uitgevoerd ten tijde van het nemen van het besluit én (2) die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied kunnen hebben. (ECLI:NL:RVS:2015:2848). In die uitspraak heeft de Afdeling ook geoordeeld dat in beginsel projecten waarvoor een vergunning is verleend én die ten tijde van de besluitvorming reeds zijn uitgevoerd, en bestaande activiteiten waarvoor geen vergunning nodig is, niet in de beoordeling van de cumulatieve effecten behoeven te worden betrokken.

Over het algemeen wordt, als het gaat om stikstof, ervanuit gegaan dat ook projecten meegenomen moeten worden die al wel gerealiseerd zijn, maar nog niet in de achtergronddepositie zijn meegenomen. Dit omdat gerealiseerde projecten met een vertraging van ongeveer 2 jaar in de berekening van de achtergronddepositie (ADW) komen. Schematisch ziet het er dan uit zoals in onderstaande afbeelding:



De ADW bepaalt mede de kwaliteit, en de huidige kwaliteit vormt de basis van de beoordeling. Vervolgens wordt beoordeeld of het project (in cumulatie met hetgeen dat nog niet in de achtergrond zit) significante gevolgen kan hebben.

Het project Aramis wordt uitgevoerd in de jaren 2027-2028. Er zijn geen projecten bekend die (onherroepelijk) vergund zijn, en die in of vanaf de periode 2027-2028 zullen leiden tot stikstofdepositie in het invloedsgebied van Aramis. Projecten die recent een natuurvergunning hebben gekregen, zoals de aanleg van de waterstoftransportleiding HyTransPort en de waterstoffabriek die op de Tweede Maasvlakte wordt gebouwd, leiden alleen in de realisatiefase tot stikstofdepositie. De realisatie van deze projecten zal zijn afgerond voordat wordt begonnen met het project Aramis. Dit geldt ook voor andere projecten zoals enkele bouwprojecten in de omgeving. Voor het project Porthos is geen natuurvergunning verleend en dat betekent dat dit project voor de bepaling van cumulatieve effecten niet relevant is. Echter, ook de realisatie van Porthos zal zijn afgerond voordat begonnen wordt met het project Aramis en ook Porthos heeft in de gebruiksfase geen depositiebijdrage op overbelaste delen van Natura 2000-gebieden.

Gelet op het voorgaande, heeft het Aramis-project ook in cumulatie géén gevolgen voor het kunnen behalen van de instandhoudingsdoelstellingen.

4 CONCLUSIE

4.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk is de depositie als gevolg van de aanleg van het Aramis-project op de habitats van de Natura 2000-gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Voordelta, Meijndel & Berkheide, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen getoetst.

In de eerste beoordelingsstap is voor een aantal habitats vastgesteld dat significante gevolgen niet op basis van objectieve gegevens op voorhand konden worden uitgesloten. Voor die habitats is een nadere beoordeling uitgevoerd waarbij is ingegaan op de lokale specifieke omstandigheden. In dit hoofdstuk is de integrale conclusie voor de gehele passende beoordeling beschreven.

4.2 Conclusie voortoets

In de voortoets is een deel van de depositie ten gevolge van de aanlegwerkzaamheden als niet significant beoordeeld omdat deze niet leidt tot een toename van de depositie op habitats die (naderend) overbelast zijn. Dit is per gebied uitgewerkt in paragraaf 2.2. Daarin is voor alle Natura 2000-gebieden beschreven waar het resultaat is van de eerste beoordelingsstap en welke habitats in deze beoordelingsstap afvallen omdat geen sprake is van depositie op overbelaste habitats. In paragraaf 2.3 (pagina 25) is een tabel opgenomen met alle habitats die nader beoordeeld zijn.

4.3 Conclusie passende beoordeling

Het ecologisch effect van de depositiebijdrage waarvan niet op voorhand een significant gevolg kon worden uitgesloten is beoordeeld in de passende beoordeling. Deze is uitgewerkt in hoofdstuk 3. De passende beoordeling van de depositie is uitgevoerd voor alle de habitats die geheel of gedeeltelijk overbelast zijn en waarop sprake is van een depositiebijdrage door het project Aramis. Een nadere toelichting op de KDW en de mate waarin een habitat overbelast kan zijn, is te vinden in het tekstkader op pagina 8.

Uit de beoordeling van de effecten van de berekende tijdelijke extra stikstofdepositiebijdrage op de kwaliteit van deze habitattypen blijkt dat de beperkte eenmalige extra stikstofdepositie in de aanlegfase niet zal leiden tot veranderingen in de vegetatiesamenstelling, groeisnelheid of onderlinge concurrentieverhoudingen tussen plantensoorten van de betreffende habitats. Evenmin leidt deze eenmalige en kleine stikstofdepositie tot een verzwaring van de beheeropgave of tot een belemmering bij het uitvoeren van berstelmaatregelen.

Voor ieder van de habitats (habitat- en leefgebiedtypen) is in een habitatspecifieke beoordeling geconcludeerd dat uitgesloten is dat vanwege de depositiebijdrage die ontstaat door de realisatie van het project Aramis een afname van de kwaliteit van deze habitats op zal treden. De tijdelijke depositiebijdrage tijdens de aanlegfase leidt niet tot een aantasting van de kwaliteit van de beoordeelde Natura 2000-gebieden of tot belemmering van de mogelijkheden maatregelen te treffen die noodzakelijk zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden. Daarmee is een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden uitgesloten.

LITERATUUR

- Arcadis 2011. Stikstof en zwavel in de grijze duinen, aanvullingen op het ARCADIS-rapport uit 2008 naar aanleiding van het StAB-advies over de stikstofdepositie van de energiecentrales van NUON en RWE/ESSENT. Projectnummer B02042.000079.0100. 8 februari 2011
- Commissie Hordijk 2020. Meer meten, robuuster rekenen. Eindrapport van het Adviescollege Meten en Berekenen Stikstof, 15 juni 2020.
- Dobben, H.F. van R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397
- Frenne, P. de, M. Coughon, G.P.J. Janssens & P. Vangansbeke 2022. Nutrient fertilization by dogs in peri-urban ecosystems. Ecological solutions and evidence. 2022;3:e12128.
- Goderie, R. & K. Vertegaal, 2020. Achtergrondnotitie actualiseren StikstofEffectvoorspellingsModel (SEM 3.1). Goderie Ecologisch Advies, Vertegaal Ecologisch Advies en Onderzoek.
- Manny, B, W. Johnson & R. Wetzel 1994. Nutrient additions by waterfowl to lakes and reservoirs: predicting their effects on productivity and water quality. Hydrobiologia 279/280: pp 121-132
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu | Rijkswaterstaat 2016. Natura 2000 Deltawateren, Grevelingen. Beheerplan 2016-2022
- Ministerie van LNV 2014. Profieldocumenten Natura 2000-habitattypen. <https://natura2000.nl/profielen/habitattypen>
- Ministerie van LNV 2014. Profieldocumenten Natura 2000-habitatrichtlijnsoorten. <https://natura2000.nl/profielen/habitatrichtlijnsoorten>
- Provincie Zuid-Holland 2016a. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Voornes Duin. Beheerplan 2015-2020, op 18 mei 2022 verlengd met vier jaar.
- Provincie Zuid-Holland 2016b. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Duinen Goeree & Kwade Hoek. Beheerplan 2016-2022.
- Provincie Zuid-Holland 2016c. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Grevelingen. Beheerplan 2016-2022.
- Provincie Zuid-Holland 2017. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Meijendel & Berkheide. Beheerplan 2015-202
- Provincie Zuid-Holland 2018a. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld en Kapittelduinen. Beheerplan 2018-2023.
- Provincie Zuid-Holland 2018b. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Westduinpark & Wapendal. Beheerplan 2018-2023.
- Provincie Zuid-Holland 2021. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Solleveld & Kapittelduinen.
- Provincie Zuid-Holland 2022a. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Voornes Duin.
- Provincie Zuid-Holland 2022b. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Westduinpark & Wapendal.
- Provincie Zuid-Holland 2022c. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Duinen Goeree & Kwade Hoek.
- Provincie Zuid-Holland 2022d. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Grevelingen.
- Provincie Zuid-Holland 2022e. Natuurdoelanalyse Natura 2000. Meijendel & Berkheide.
- Ter Steege, M. W., 1996. Regulation of nitrate uptake in a whole plant perspective: Changes in influx and efflux of nitrate in spinach.
- Velders, G.J.M., Aben, J.M.M., G.P. Geilenkirchen, H.A. den Hollander, L. Nguyen, van der Swaluw, E., W.J. de Vries, and R.J. Wichink Kruit. 2018. Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM).

COLOFON

Titel: ARAMIS, Passende beoordeling onderdeel stikstof

Auteur: B.J.H. Koolstra MSc

Opdrachtgever: Aramis

Rapportnummer: 2023-196-02

Versie: 1.0

Datum: 5 februari 2024

Status: Definitief

Citeren als: Koolstra, B.J.H., 2024. ARAMIS, Passende beoordeling onderdeel stikstof. Rapportnummer 2023-196-02. Koolstra Advies B.V., Assen.

©Koolstra Advies 2024. Overname van delen van dit rapport of hergebruik van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding

Koolstra Advies is een handelsnaam van Koolstra Advies B.V., bij de Kamer van Koophandel geregistreerd onder nummer 84504781.

De in dit rapport gebruikte verspreidingsgegevens uit de NDFF mogen niet zonder toestemming van BIJ12 worden verstrekt aan derden of op enige andere wijze openbaar gemaakt worden.

Koolstra Advies is lid van het Netwerk Groene Bureaus



Disclaimer

De informatie in dit rapport is op de meest zorgvuldige manier tot stand gekomen. Desondanks kan er een fout of een onvolledigheid in voorkomen. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend.



Bijlage

1. AERIUS rapportage realisatiefase

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Royal HaskoningDHV

Inrichtingslocatie

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Aramis CCS

Toelichting

Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (segmented tunnel scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk

RyijYDHJQfAQ

Datum berekening

17 november 2023, 12:38

Rekenconfiguratie

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd

Rekenjaar

2026

Emissie NH₃

135,6 kg/j

Emissie NO_x

927,3 ton/j

Resultaten

Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd

Hoogste bijdrage

0,50 mol/ha/j

Hexagon

4211213

Gebied

Solleveld &

Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

2.830,37 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

0,00 ha

Grootste toename

0,50 mol/ha/j

Grootste afname

0,00 mol/ha/j




Segmented tunnel scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | 36,0 kg/j | 1.065,5 kg/j |
| 2 | Anders... Anders... BB3b - ST construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 3 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 4 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 5 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 6 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 10 | Anders... Anders... BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 11 | Anders... Anders... BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 12 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 13 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 14 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 15 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 16 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 17 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 18 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 19 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 20 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 21 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 22 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 23 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 24 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 25 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 26 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 27 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 28 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |
| 29 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 30 | Anders... Anders... BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 31 | Anders... Anders... BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 32 | Anders... Anders... BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 | Scheepvaart Binnenvaart: Aanlegplaats BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 | Anders... Anders... BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 | Anders... Anders... BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 49 | Anders... Anders... BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 | Anders... Anders... BB4a - Shell well construction (Drilling with jack-up) | - | 92,4 ton/j |
| 51 | Luchtverkeer Stijgen BB4a - Shell well construction (helikopterbewegingen) | - | 135,5 kg/j |
| 52 | Anders... Anders... BB4b - Neptune well construction (drilling with jack-up) | - | 97,0 ton/j |
| 53 | Anders... Anders... BB4c - Total L4-A spurlines (werkzaamheden) | - | 26,2 ton/j |
| 54 | Anders... Anders... BB4b - Neptune spurlines (werkzaamheden) | - | 19,9 ton/j |
| 55 | Anders... Anders... BB4a - Shell platform (werkzaamheden) | - | 39,2 ton/j |
| 56 | Anders... Anders... BB4e - D-hub (werkzaamheden) | - | 51,3 ton/j |
| 57 | Anders... Anders... BB4c - Total L4-A platform installation (werkzaamheden) | - | 50,8 ton/j |
| 58 | Anders... Anders... BB4b - Neptune platform installation (werkzaamheden) | - | 7.155,5 kg/j |
| 59 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4b - Neptune platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | - | 432,9 kg/j |
| 60 | Luchtverkeer Stijgen BB4a - Shell platform installation (helikopterbewegingen) | - | 8,5 kg/j |
| 61 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | - | 151,6 kg/j |
| 62 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4a - Shell well construction (vaarbewegingen) | - | 267,4 kg/j |
| 63 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4c - Total L4-A platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | - | 2.260,4 kg/j |
| 64 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4e - D-hub (vaarbewegingen) | - | 8.804,1 kg/j |

Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 65 Anders... Anders... BB4c - Total L4-A platform installation (Drilling with jack-up) | - | 94,2 ton/j |
| 66 Anders... Anders... BB4a - Shell well construction (standby vessel)) | - | 38,6 ton/j |
| 67 Luchtverkeer Stijgen BB4b - Neptune well construction (helikopterbewegingen) | - | 50,8 kg/j |
| 68 Anders... Anders... BB4b - Neptune well construction (standby) | - | 40,5 ton/j |
| 69 Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4b - Neptune well construction (vaarbewegingen) | - | 3.439,6 kg/j |
| 70 Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4c - Total L4-A well construction (vaarbewegingen) | - | 1.684,1 kg/j |
| 71 Luchtverkeer Stijgen BB4c - Total L4-A well construction (helikopterbewegingen) | - | 39,5 kg/j |
| 72 Luchtverkeer Stijgen BB4c - Total L4-A platform installation (helikopterbewegingen) | - | 12,7 kg/j |
| 73 Luchtverkeer Stijgen BB4e - D-hub (helikopterbewegingen) | - | 40,7 kg/j |
| 74 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 75 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 77 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 78 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 79 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
|  Verkeersnetwerk | 21,7 kg/j | 768,3 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Segmented tunnel scenario (optimalisatie)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,42 | 2.830,37 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.444,99 | 372,66 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,42 | 133,17 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,92 | 609,07 | 0,24 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,08 | 1.338,88 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,95 | 0,26 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,12 | 364,76 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,49 | 11,57 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

Segmented tunnel scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.065,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 36,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - ST construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 107,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 5,610 MW | NO _x | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

8 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 282,1 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 92,4 kg/j | |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 11,8 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

9 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|----------|
| Naam | BB3b - aanleg segmented tunnel (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 8,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 2,4 kg/j | |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 0,2 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 37,5 ton/j |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 0,4 kg/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 111,5 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 372,2 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 142,1 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100- 1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 706,9 kg/j 14,0 kg/j |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

33 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | Links | Rechts | NO _x | 66,2 kg/j |
|---------------------------|--|---------------------------|--------------------|---------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | | Type scherm | - | - | NO ₂ 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | | Hoogte | - | - | NH ₃ 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |

34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 239,9 kg/j 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 165,7 kg/j 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

36 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | | | | |
|------------------|--|---------------------|-----------------|--------------|---------|-----------------|-----------|-----------|
| Naam | BB1b - Sleepboot & Vaarwater barge voor aanvoer Van A naar B materiaal spheres en transportleiding | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | NO _x | 16,8 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|-----------------|----------|--------------|-----------|-----------------|------------|------------|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | NO _x | | | | | | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | | | | | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie | |
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | NO _x | 248,0 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | NO _x | 410,4 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

39 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|--|--|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.261,5 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 32,7 kg/j | | |
| | | Spreiding | 1 m | | | | |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | | | |

40 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | Links | Rechts | NO _x | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | NO ₂ 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

41 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---------|--|--------------|------------|-----------------|------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater | CEMT_Vlc | NO _x | 148,2 kg/j |
| | | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|------------------|--------------------------------------|--------------|---------|--------------|---------|-----------------|------------|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | NO _x | 148,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 2,3 kg/j | | |
|---------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|----------|------------------------------------|----------------------|
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x NH ₃ | 1,2 kg/j 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x NH ₃ | 1,2 kg/j 0,0 kg/j |

44 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
|---------------------------|---|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uitreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 457,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

46 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

47 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | Links | Rechts | NO _x | 43,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | - | - | NO ₂ 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

48 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 159,3 kg/j |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | - | - | NO ₂ 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB4a - Shell well construction (Drilling with jack-up) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

51 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4a - Shell well construction (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 135,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,85 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4b - Neptune well construction (drilling with jack-up) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 0,035 MW | NO _x | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4c - Total L4-A spurlines (werkzaamheden) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 29,7 m 2,550 MW | NO _x | 26,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4b - Neptune spurlines (werkzaamheden) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 36,5 m 4,250 MW | NO _x | 19,9 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4a - Shell platform (werkzaamheden) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 28,0 m 2,531 MW | NO _x | 39,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4e - D-hub (werkzaamheden) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 61,8 m 16,329 MW | NO _x | 51,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation (werkzaamheden) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 22,3 m 1,520 MW | NO _x | 50,8 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB4b - Neptune platform installation (werkzaamheden) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 33,0 m 3,670 MW | NO _x | 7.155,5 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

59 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4b - Neptune platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | Uittreedhoogte | | NO _x | 432,9 kg/j |
|-----------------------|---|----------------|-----------------|-----------------|------------|
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie | |
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | NO _x | 97,7 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | NO _x | 61,4 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 2 /jaar | NO _x | 170,3 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 10000-29999 | 2 /jaar | NO _x | 103,5 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

60 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------|
| Naam | BB4a - Shell platform installation (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 8,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

61 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | NO _x | 151,6 kg/j |
|-----------------------|--|-----------------|---|
| Locatie | X:37975,85 Y:589861,56 | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof Emissie |
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 40 /jaar | NO _x 87,8 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | NO _x 5,5 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Supply support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 5 /jaar | NO _x 11,0 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | NO _x 4,4 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 2 /jaar | NO _x 15,3 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Transport barge + tug | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 10 /jaar | NO _x 27,6 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |

62 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4a - Shell well construction (vaarbewegingen) | NO _x | 267,4 kg/j |
|------------------------|--|-----------------|--|
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof Emissie |
| Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 6 /jaar | NO _x 13,2 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 115 /jaar | NO _x 252,5 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 2 /jaar | NO _x 1,7 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |

63 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation/spurlines (vaarbewegingen) | NO _x | 2.260,4 kg/j |
|---------------------------|--|-----------------|--|
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | |
| Beschrijving | Type | Vaar-bewegingen | Stof Emissie |
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 30 /jaar | NO _x 120,3 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | NO _x 10,1 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Supply support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 57 /jaar | NO _x 228,6 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 2 /jaar | NO _x 3,1 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 10000-29999 | 2 /jaar | NO _x 17,0 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 301 /jaar | NO _x 460,5 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 10000-29999 | 2 /jaar | NO _x 17,0 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 274 /jaar | NO _x 1.098,7 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| DSV (metrology Dhub L4-A) | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | NO _x 10,1 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 193 /jaar | NO _x 295,3 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |

64 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4e - D-hub (vaarbewegingen) | | | NO _x | 8.804,1 kg/j |
|--|--|---------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Locatie | X:53737,14 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Beschrijving | Type | Vaar- bewegingen | Stof | Emissie | |
| Jacket + Topside transport | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 123 /jaar | NO _x | 981,7 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Piles transport | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 308 /jaar | NO _x | 2.458,2 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Support vessel (bevoorrading) | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 140 /jaar | NO _x | 3.678,1 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Crewvessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 145 /jaar | NO _x | 1.157,3 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Jacket installation | Sleepboten, werkschepen en overige GT: ≥100000 | 2 /jaar | NO _x | 158,8 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Pile installation | Sleepboten, werkschepen en overige GT: ≥100000 | 2 /jaar | NO _x | 158,8 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Topside installation | Sleepboten, werkschepen en overige GT: ≥100000 | 2 /jaar | NO _x | 158,8 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Support vessel (topside commissioning) | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999 | 2 /jaar | NO _x | 52,5 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation (Drilling with jack-up) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 0,035 MW | NO _x | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4a - Shell well construction (standby vessel)) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 38,6 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

67 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB4b - Neptune well construction (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 50,8 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB4b - Neptune well construction (standby) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 40,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

69 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4b - Neptune well construction (vaarbewegingen) | | | NO _x | 3.439,6 kg/j |
|------------------------|--|----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie | |
| Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | NO _x | 48,9 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 138 /jaar | NO _x | 3.372,0 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599 | 2 /jaar | NO _x | 18,6 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

70 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4c - Total L4-A well construction (vaarbewegingen) | | | NO _x | 1.684,1 kg/j |
|------------------------|---|----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie | |
| Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 12 /jaar | NO _x | 48,1 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 408 /jaar | NO _x | 1.636,0 kg/j | |
| | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

71 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB4c - Total L4-A well construction (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 39,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

72 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform installation (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte | <u>457,0 m</u> | NO _x | 12,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | <u>0,000 MW</u> | | |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

73 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB4e - D-hub (helikopterbewegingen) | Uittreedhoogte | <u>457,0 m</u> | NO _x | 40,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | <u>0,000 MW</u> | | |
| Locatie | X:67496,56 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 123,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte | 32,0 m | NO _x | 3.141,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 2,937 MW | | |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte | 41,0 m | NO _x | 27,9 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 5,562 MW | | |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 10,8 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.0.1_20231106_3125d8b3c1

Database versie 2023.0.1_3125d8b3c1_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

Bijlage

**2. AERIUS rapportage operationele
fase**

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek operationele fase

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

Rsa67etXsKwU

29 november 2023, 10:12

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Aramis (operationele fase) - Beoogd

Rekenjaar

2029

Emissie NH₃

9,5 kg/j

Emissie NO_x

2.839,5 kg/j

Resultaten

Aramis (operationele fase) - Beoogd

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

Grootste toename

Grootste afname

Hoogste bijdrage

-

-

-

-

-

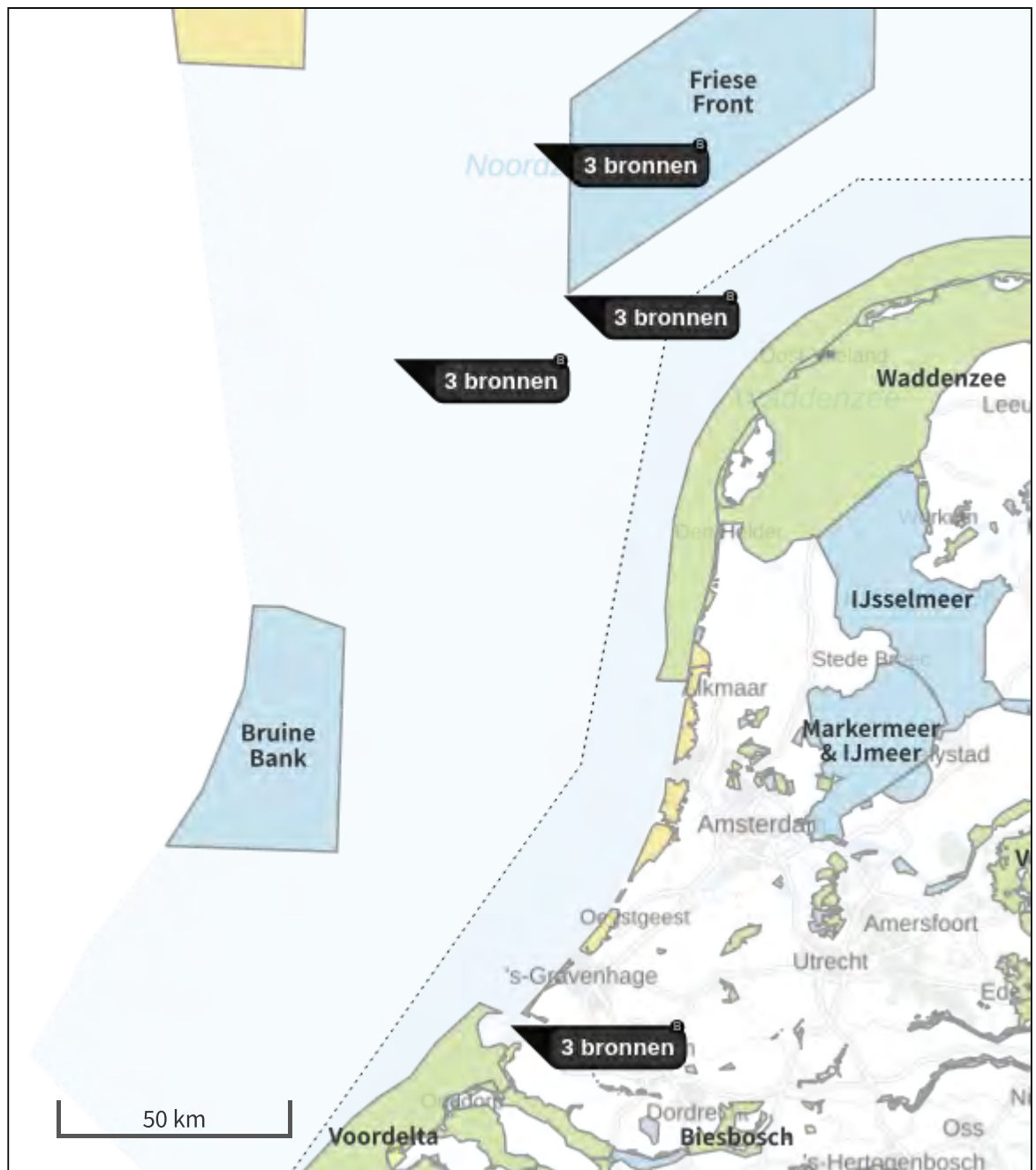
Hexagon








Gebied

Aramis (operationele fase) (Beoogd), rekenjaar 2029

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... CO2 export- 16k coasters (LNG) | - | 66,4 kg/j |
| 2 | Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning Back-up generatoren CO2terminal | 0,1 kg/j | 2,2 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... CO2 export- 16k coasters (SCR) | 0,4 kg/j | 10,1 kg/j |
| 8 | Anders... Anders... BB4a - Shell platform (standby vessel) | - | 48,0 kg/j |
| 9 | Anders... Anders... BB4b - Neptune platform (standby vessel) | - | 48,0 kg/j |
| 10 | Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning BB4a - Shell platform (generatoren+kraan) | 2,8 kg/j | 64,6 kg/j |
| 11 | Anders... Anders... BB4c - Total L4-A platform (standby vessel) | - | 48,0 kg/j |
| 12 | Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning BB4b - Neptune platform (generatoren+kraan) | 0,6 kg/j | 44,1 kg/j |
| 13 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4b - Neptune platform (vaarbewegingen) | - | 1.636,4 kg/j |
| 14 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | - | 339,3 kg/j |
| 15 | Scheepvaart Zeescheepvaart: Zeeroute BB4c - Total L4-A platform (vaarbewegingen) | - | 425,8 kg/j |
| 16 | Mobiele werktuigen Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning BB4c - Total L4-A platform (generatoren) | 3,1 g/j | 14,7 kg/j |
| 17 | Verkeersnetwerk | 5,6 kg/j | 91,8 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Aramis (operationele fase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

Aramis (operationele fase), Rekenjaar 2029

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (LNG) | Uittreedhoogte | 30,0 m | NO _x | 66,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | | |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

2 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|---------|---------------------------------|-----------------|----------|
| Naam | Back-up generatoren CO2terminal | NO _x | 2,2 kg/j |
| | | NH ₃ | 0,1 kg/j |
| Locatie | X:64386,81 Y:443340,62 | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof-verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|---------------------|---|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|----------|
| Back-up generatoren | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 427 l/j | 15 u/j | 26 l/j | NO _x | 2,2 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 0,1 kg/j |

3 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | Wegverkeer van- en naar CO2 terminal | Links | Rechts | NO _x | 28,7 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | NO ₂ 3,7 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

4 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | Verkeersaantrekkende werking CO2terminal | Links | Rechts | NO _x | 41,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 10,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 3,4 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

5 Wegverkeer | Weg

| Naam | Wegverkeer van- en naar compressorstation | | | Links | Rechts | NO _x | 3,7 kg/j |
|---------------------------|---|---------------------------|---|---------|-----------------|-----------------|----------|
| Locatie | X:62912,38 Y:444103,72 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 0,5 kg/j | |
| Lengte | 700,04 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 74,7 g/j | |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.280,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

6 Wegverkeer | Weg

| Naam | Verkeersaantrekkende werking compressorstation | | | Links | Rechts | NO _x | 18,1 kg/j |
|---------------------------|--|---------------------------|---|---------|-----------------|-----------------|-----------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 4,5 kg/j | |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 1,6 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.280,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|-----------|--|--|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (SCR) | Uittreedhoogte | 30,0 m | NO _x | 10,1 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | NH ₃ | 0,4 kg/j | | |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|-----------|--|--|
| Naam | BB4a - Shell platform (standby vessel) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 48,0 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 1,019 MW | | | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | | | |

9 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|-----------|--|--|
| Naam | BB4b - Neptune platform (standby vessel) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 48,0 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 1,019 MW | | | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | | | |

10 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|---------|--|-----------------|-----------|
| Naam | BB4a - Shell platform (generatoren+kraan) | NO _x | 64,6 kg/j |
| | | NH ₃ | 2,8 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof- verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|-----------------------|--|------------------------|-----------|--------------------|-----------------|--------------|
| Kraan | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 10113 l/j | 157 u/j | 607 l/j | NO _x | 55,3 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 2,4 kg/j |
| Noodstroomgeneratoren | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 1467 l/j | 270 u/j | 88 l/j | NO _x | 9,3 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 0,4 kg/j |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB4c - Total L4-A platform (standby vessel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,019 MW | NO _x | 48,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

12 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| | | | |
|---------|---|-----------------|-----------|
| Naam | BB4b - Neptune platform (generatoren+kraan) | NO _x | 44,1 kg/j |
| | | NH ₃ | 0,6 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | |

| Naam | Stageklasse | Brandstof- verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
|-------------|---|------------------------|-----------|--------------------|-----------------|--------------|
| Generatoren | Stage-IV, 2014-2018, 75-560 kW, diesel, SCR: ja | 2259 l/j | 300 u/j | 136 l/j | NO _x | 13,5 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 0,5 kg/j |
| Kraan | Stage-IIIB, 2011-2013, 75-560 kW, diesel, SCR: nee | 2009 l/j | 100 u/j | | NO _x | 30,6 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 15,1 g/j |

13 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4b - Neptune platform (vaarbewegingen) | NO _x | 1.636,4 kg/j | |
|---------------------|--|-----------------|------------------------------------|--------------------------|
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 48 /jaar | NO _x NH ₃ | 1.069,5 kg/j 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | NO _x NH ₃ | 44,6 kg/j 0,0 kg/j |
| Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 5 /jaar | NO _x NH ₃ | 366,3 kg/j 0,0 kg/j |
| Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 3 /jaar | NO _x NH ₃ | 66,8 kg/j 0,0 kg/j |
| WS barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | NO _x NH ₃ | 89,1 kg/j 0,0 kg/j |

14 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4a - Shell platform (vaarbewegingen) | NO _x | 339,3 kg/j | |
|---------------------|--|-----------------|------------------------------------|------------------------|
| Locatie | X:37975,85 Y:589861,56 | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof | Emissie |
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 144 /jaar | NO _x NH ₃ | 288,4 kg/j 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | NO _x NH ₃ | 4,0 kg/j 0,0 kg/j |
| Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 5 /jaar | NO _x NH ₃ | 32,9 kg/j 0,0 kg/j |
| Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 3 /jaar | NO _x NH ₃ | 6,0 kg/j 0,0 kg/j |
| WS barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | NO _x NH ₃ | 8,0 kg/j 0,0 kg/j |

15 Scheepvaart | Zeescheepvaart: Zeeroute

| Naam | BB4c - Total L4-A platform (vaarbewegingen) | NO _x | 425,8 kg/j |
|---------------------|--|-----------------|--|
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | |
| Beschrijving | Type | Vaarbewegingen | Stof Emissie |
| Walk to work vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 91 /jaar | NO _x 332,7 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 2 /jaar | NO _x 7,3 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 30000-59999 | 5 /jaar | NO _x 60,1 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 3 /jaar | NO _x 11,0 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |
| WS barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT: 3000-4999 | 4 /jaar | NO _x 14,6 kg/j NH ₃ 0,0 kg/j |

16 Mobiele werktuigen | Bouw, Industrie en Delfstoffenwinning

| Naam | BB4c - Total L4-A platform (generatoren) | NO _x | 14,7 kg/j | | | |
|-------------|---|------------------------|-----------|--------------------|-----------------|--------------|
| | | NH ₃ | 3,1 g/j | | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | | |
| Naam | Stageklasse | Brandstof- verbruik | Draaiuren | AdBlue verbruik | Stof | Emissie |
| Generatoren | Stage-IV, 2014-2018, >= 560 kW, diesel, SCR: nee | 408 l/j | 500 u/j | | NO _x | 14,7 kg/j |
| | | | | | NH ₃ | 3,1 g/j |

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.0.1_20231106_3125d8b3c1

Database versie 2023.0.1_3125d8b3c1_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

RAPPORT

Stikstofdepositie onderzoek Aramis


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2011

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|------------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2011 |
| | Document title | Nitrogen deposition modeling |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

George Hintzenweg 85
3068 AX Rotterdam
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 90 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Stikstofdepositie onderzoek Aramis

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2011
Status: Definitief/01
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER Aramis stikstofdepositie onderzoek
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 | Korte introductie op het milieuaspect stikstof | 3 |
| 1.2.1 | Stikstofdepositie | 3 |
| 1.2.2 | Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 | Relevante alternatieven en varianten | 4 |
| 1.3 | Opbouw van het MER en dit detailrapport | 4 |
| 2 | Beleid, wet- en regelgeving | 6 |
| 2.1 | Omgevingswet | 6 |
| 3 | Algemene uitgangspunten | 8 |
| 3.1 | Wegverkeer | 8 |
| 3.2 | Luchtvaart | 9 |
| 3.3 | Mobiele werktuigen | 9 |
| 3.4 | Scheepvaart | 10 |
| 4 | Realisatiefase | 11 |
| 4.1 | CO ₂ next | 12 |
| 4.1.1 | Bouw CO ₂ opslag terminal | 12 |
| 4.1.2 | Bouw steigers | 15 |
| 4.2 | Compressorstation | 18 |
| 4.3 | Transportleiding | 19 |
| 4.3.1 | Segmented tunnel scenario | 20 |
| 4.3.1.1 | Aanleg transportleiding (landdeel) | 20 |
| 4.3.1.2 | Aanleg segmented tunnel | 21 |
| 4.3.1.3 | Aanleg zeeleiding | 23 |
| 4.3.1.4 | Bouw D-Hub | 24 |
| 4.4 | Platforms en verbindingsleidingen | 25 |
| 4.5 | Base case resultaten realisatiefase | 25 |
| 4.5.1 | Optimalisatie voorkeursalternatief | 26 |
| 4.5.2 | Optimalisatie resultaten realisatiefase | 27 |
| 5 | Testfase | 29 |
| 5.1 | Materieel | 29 |
| 5.2 | Wegverkeer | 30 |
| 5.3 | Resultaten testfase | 31 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6 | Operationele fase | 32 |
| 6.1 | CO2next | 32 |
| 6.2 | Compressorstation | 33 |
| 6.3 | Platforms | 33 |
| 6.4 | Resultaten operationele fase | 34 |
| 7 | Ontmanteling | 35 |
| 8 | Alternatieven en varianten | 36 |
| 8.1 | Overzicht alternatieven en varianten | 36 |
| 8.1.1 | Alternatieve locatie van de CO ₂ terminal | 36 |
| 8.1.2 | Varianten opslag tanks | 37 |
| 8.1.3 | Alternatieve kruisingen van de zeekering en Maasgeul | 37 |
| 8.1.4 | Alternatieve tracés van de zeeleiding | 38 |
| 8.1.5 | Varianten type knooppunt op zee | 38 |
| 8.1.6 | Varianten optimalisatie realisatiefase | 39 |
| 9 | Milieueffecten buiten Aramis scope | 40 |
| 9.1 | CO ₂ -transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip | 40 |
| 9.2 | Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade | 41 |
| 9.3 | Afvang CO ₂ voor Aramis initiatief | 41 |
| 10 | Leemten in kennis | 42 |
| 11 | Conclusie | 43 |

Bijlagen

| | |
|-----|--|
| A1 | Realisatiefase microtunnel scenario |
| A2 | Realisatiefase direct-pipe scenario |
| A3 | Optimalisatie segmented tunnel scenario |
| A4 | Optimalisatie microtunnel scenario |
| A5 | Optimalisatie direct-pipe scenario |
| A6 | Realisatiefase Shell platform K14-FA |
| A7 | Realisatiefase Neptune Energy platform L10-R |
| A8 | Realisatiefase TotalEnergies platform L4-A |
| A9 | Operationele fase Shell platform K14-FA |
| A10 | Operationele fase Neptune Energy platform L10-R |
| A11 | Operationele fase TotalEnergies platform L4-A |
| A12 | AERIUS rapportage – Realisatiefase segmented tunnel scenario (base case) |
| A13 | AERIUS rapportage – Realisatiefase microtunnel scenario (alternatief) |



- A14 AERIUS rapportage – Realisatiefase direct-pipe scenario (alternatief)
- A15 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening segmented tunnel scenario
- A16 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening microtunnel scenario
- A17 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening direct-pipe scenario
- A18 AERIUS rapportage – Testfase
- A19 AERIUS rapportage – Operationele fase

1 Inleiding

Voor u ligt het stikstofdepositie onderzoek, onderdeel van het MER voor het Aramis initiatief.

Dit deelrapport heeft betrekking op het milieuthema stikstof. Hierbij zijn de mogelijke effecten van de voorgenomen activiteiten van Aramis in de vorm van stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden onderzocht.

Daarnaast bevat dit rapport een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

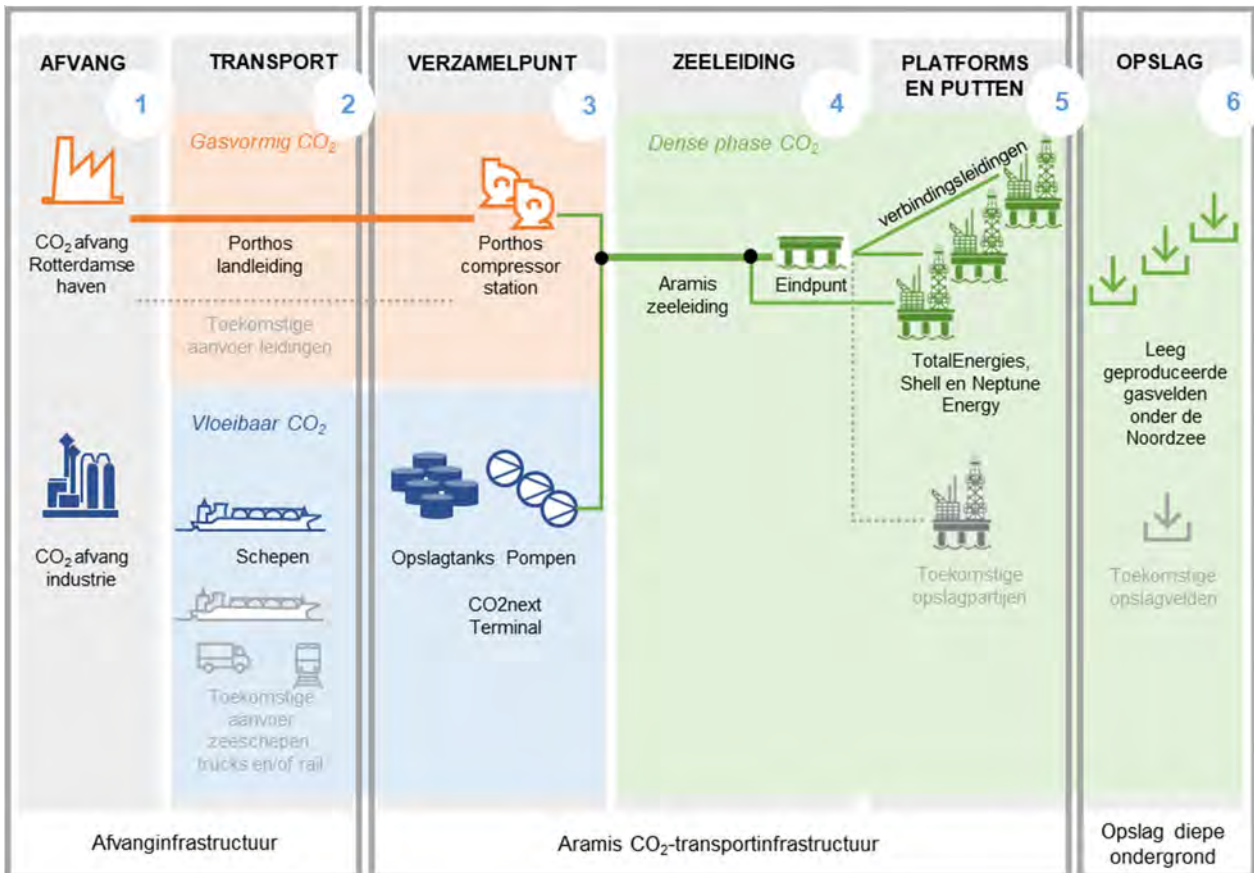
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste uitbreidingssituatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofdrapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het milieuaspect stikstof

1.2.1 Stikstofdepositie

Als gevolg van de voorgenomen activiteiten gedurende de aanlegfase en operationele fase van Aramis komen stikstofoxiden (NO_x) en ammoniak (NH₃) vrij die kunnen neerslaan op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. In het kader van de Omgevingswet dienen de effecten van deze emissies, in de vorm van stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden, onderzocht te worden. Indien er sprake is van een depositiebijdrage op een Natura 2000-gebied die hoger is dan 0,00 mol N/ha/jaar, dan zijn negatieve ecologische effecten niet op voorhand uit te sluiten.

Ten behoeve van het Aramis project zijn berekeningen uitgevoerd die de stikstofdepositiebijdrage inzichtelijk maken. Deze berekeningen zijn zowel voor de realisatiefase als voor de operationele fase in de meest recente versie van AERIUS Calculator (versie 2023.1) uitgevoerd. In het voorliggende deelrapport worden de volgende punten toegelicht:

- Uitgangspunten en aannames voor de invoergegevens;
- Varianten en effecten op de totale stikstofemissie;
- Resulterende stikstofdepositie per variant en Natura 2000-gebied;
- Mogelijke optimalisaties en mitigerende maatregelen en het resulterende effect op de depositie.

Dit deelrapport over stikstof voor het Aramis initiatief dient als onderliggend rapport voor zowel de milieueffectrapportage (MER) als voor de vergunningsaanvraag.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert de aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het thema stikstof worden hierin beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase, operationele fase en ontmanteling:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de CO₂ opslagterminal, het aanpassen van het compressorstation, het plaatsen van de buisleiding onshore en offshore en het bouwen van platforms en aansluiten van deelleidingen.
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.
- De ontmanteling bestaat uit het buiten bedrijf stellen van de CCS-keten en het verwijderen van onderdelen. De scope van de werkzaamheden bij ontmanteling is nog onbekend.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante alternatieven en varianten

In het MER zijn verschillende alternatieven en varianten onderzocht. Deze alternatieven en varianten zijn voor het milieuaspect stikstof niet allemaal relevant. In Tabel 1-1 zijn de relevante varianten opgenomen.

Tabel 1-1. Relevante alternatieven en varianten voor het milieuaspect stikstof

| Locatie | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant |
|-------------------------|--|--|
| Locatie van de terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslag tanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven |
| Opslag tanks terminal | Spheres | Bullets |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel-techniek vanaf haaienvin bij Edisonbaai, opgevolgd door de segmented tunnel-techniek | Direct Pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos leiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 |
| | | Centrale route |
| Type knooppunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op bestaand platform |
| | | Eindpunt op de zeebodem |

Een uitgebreide beschrijving van al de alternatieven en varianten is opgenomen in het deelrapport Technische beschrijving bij het MER.

1.3 Opbouw van het MER en dit detailrapport

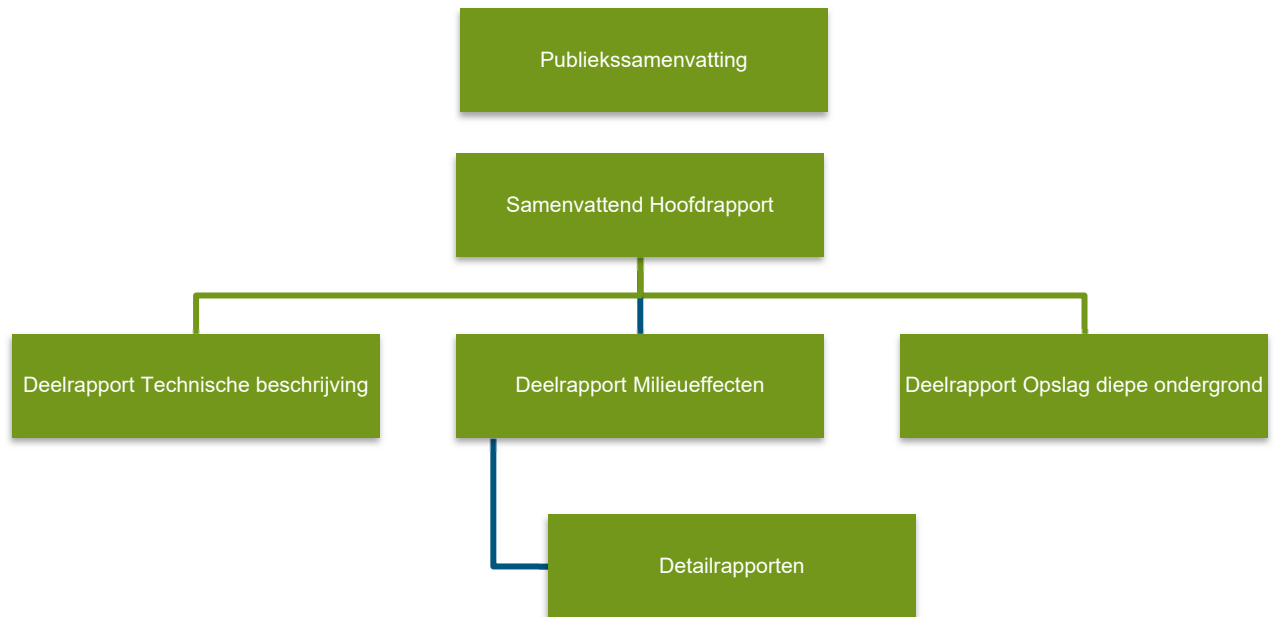
Opbouw van het MER

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1.2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het stikstofdepositie onderzoek. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.

Opbouw van dit detailrapport

Dit detailrapport beschrijft in hoofdstuk 2 het beleid, wet- en regelgeving voor het milieuaspect stikstof. Hoofdstuk 3 beschrijft de algemene uitgangspunten die zijn gehanteerd voor de stikstofberekeningen in AERIUS Calculator. Deze uitgangspunten gelden, tenzij anders is aangegeven, voor de berekening van de realisatiefase, de testfase en de operationele fase. In hoofdstuk 4 wordt de realisatiefase beschreven. Deze bestaat uit een base case scenario en een optimalisatie scenario. In het optimalisatie scenario is gekeken naar mitigerende maatregelen om de stikstofemissies van de base case scenario verder te reduceren. In hoofdstuk 5 wordt de testfase beschreven, waarna hoofdstuk 6 ingaat op de gebruiksfase van de CO₂-transport en opslaginfrastructuur. In hoofdstuk 7 wordt ingegaan op de ontmanteling. De effecten van de varianten die zijn verkend door Aramis en CO₂next worden in hoofdstuk 8 beschreven. In hoofdstuk 9 wordt op globaal niveau ingegaan op de effecten van alle ketenonderdelen die niet binnen de scope vallen van het Aramis initiatief, maar hier wel mee samenhangen. In hoofdstuk 10 wordt de leemte in kennis beschreven voor het milieuaspect stikstof. Tot slot wordt in hoofdstuk 11 een conclusie van het uitgevoerde stikstofdepositie onderzoek voor Aramis gegeven.



Figuur 1.2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis

2 **Beleid, wet- en regelgeving**

2.1 **Omgevingswet**

Uit artikel 5.1 lid 1 onder e van de Omgevingswet (Ow) volgt een vergunningplicht voor zogenaamde 'Natura 2000-activiteiten'. Er is sprake van een Natura 2000-activiteit indien een activiteit significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. Voordat een omgevingsvergunning voor een activiteit kan worden verleend, moet eerst worden beoordeeld of het voorgenomen project of plan een Natura 2000-activiteit betreft. Indien op voorhand significante effecten kunnen worden uitgesloten, is er geen sprake van een Natura 2000-activiteit en is er geen omgevingsvergunning benodigd in het kader van de Omgevingswet. Om te toetsen of voor een nieuwe of bestaande (uitgebreide) activiteit sprake is van een Natura 2000-activiteit is door de Rijksoverheid een beslisboom opgesteld, zie Figuur 2.1.

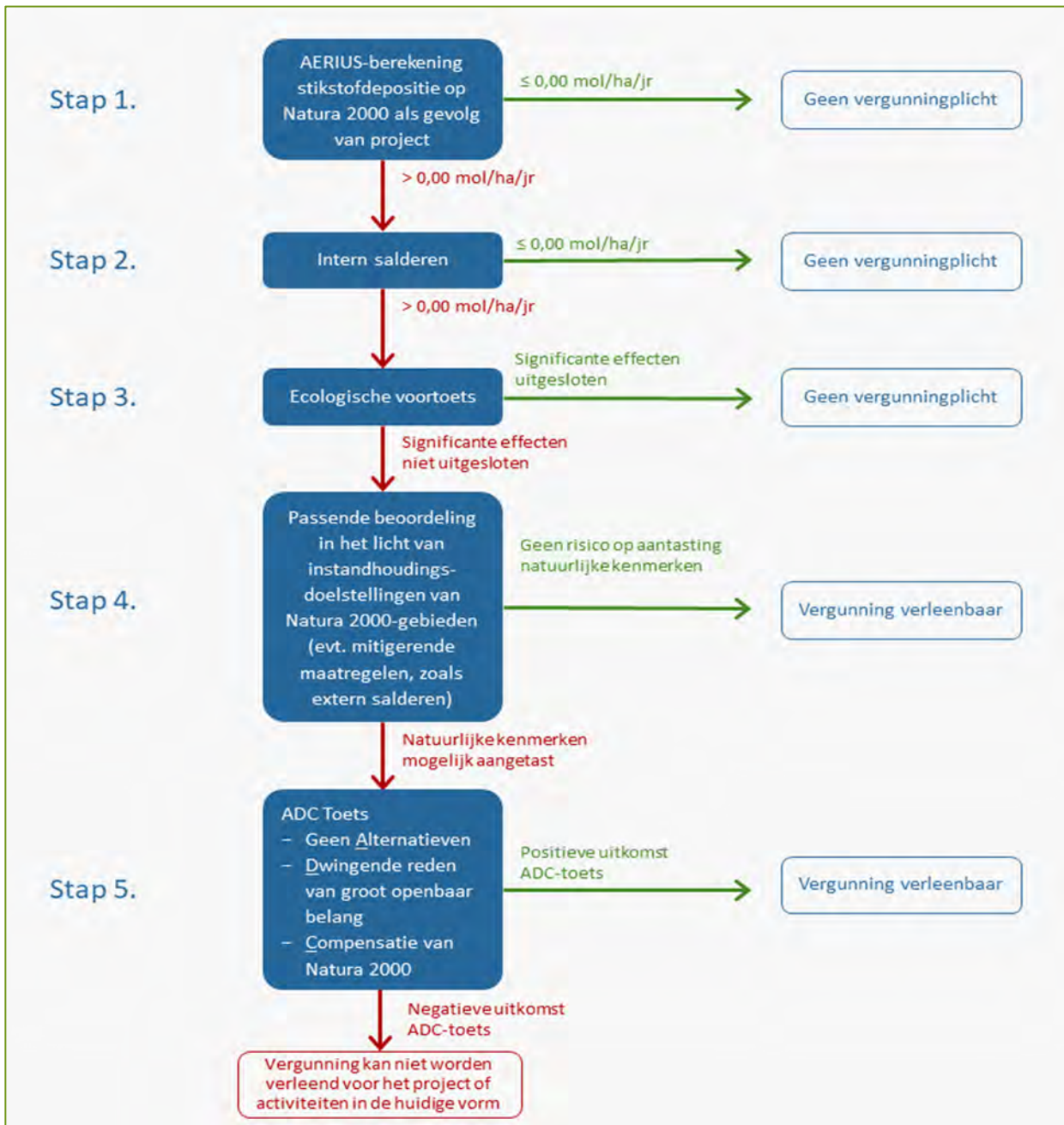
Toelichting bij de beslisboom toestemmingsverlening stikstofdepositie:

- Stap 1: Het berekenen van de stikstofdepositie veroorzaakt door het project. Bij een depositie > 0,00 mol/ha/jaar wordt gekeken of intern salderen mogelijk is (volgende stap).
- Stap 2: Intern salderen, om te garanderen dat er geen toename is in stikstofdepositie ten opzichte van de referentiesituatie.
- Stap 3: Ecologische voortoets om te bepalen of significante effecten door toename in stikstofdepositie kunnen worden uitgesloten.

Wanneer geen depositie wordt berekend of bij een berekende depositie lager dan 0,00 mol/ha/jaar geldt er geen vergunningplicht voor het project of activiteit(en). Wanneer een ecologische voortoets significante effecten uitsluit, dan geldt eveneens geen vergunningplicht.

Bij een depositie hoger dan 0,00 mol/ha/jaar of mogelijk significante effecten, moet er worden gekeken naar andere mogelijkheden om de vergunbaarheid van het project of activiteit te onderbouwen:

- Stap 4: Passende beoordeling van het effect op natuurlijke kenmerken van het gebied met eventueel extern salderen.
- Stap 5: ADC-toets wanneer schade aan kwetsbare Natura 2000-gebieden niet kan worden uitgesloten. In de ADC-toets staat dat alternatieven voor de activiteit onmogelijk zijn, dat er dwingende redenen van openbaar belang zijn en staat een beschrijving van de wijze waarop schade aan kwetsbare habitattypen wordt gecompenseerd.



Figuur 2.1: Gehanteerde beslisboom betreffende stikstofdepositie (aangepast naar actuele wijzigingen in wetgeving)

3 Algemene uitgangspunten

Het Aramis initiatief bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Voor de start van de aanlegfase wordt uitgegaan van 2026 en neemt naar verwachting 2 jaar in beslag. Na de realisatiefase volgt een testfase waarbij de gerealiseerde pijpleidingen voorbereid worden voor ingebruikname. De testfase vindt naar verwachting begin 2028 plaats en duurt circa 6 maanden. Wanneer de testfase succesvol is doorlopen, zal de (volledige) ingebruikname van de CO₂-transport en opslaginfrastructuur naar verwachting in 2029 plaatsvinden.

Realisatiefase

Ten gevolge van verbrandingsemissies van het in te zetten bouwmaterieel, wegverkeer, schepen en helikopters gedurende de tweejarige realisatiefase zal uitstoot van stikstof optreden. De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de realisatie te delen door twee, omdat het voor een dergelijk complex project op voorhand erg lastig is om aan te geven hoe de werkzaamheden over de twee jaar zijn verdeeld. Op basis van uitgangspunten die door Aramis en CO2next zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofemissiebronnen en emissievrachten bepaald. Vervolgens is in AERIUS Calculator een model opgesteld die de stikstofdepositie van de realisatiefase berekend.

Testfase

Ook gedurende de testfase zal uitstoot van stikstof optreden ten gevolge van verbrandingsemissies van testinstallaties, materieel, wegverkeer en schepen. Deze emissies zijn tijdelijk en vinden plaats aansluitend op de realisatiefase. Op basis van uitgangspunten die door Aramis zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofemissiebronnen en emissievrachten bepaald. In AERIUS Calculator is vervolgens voor de testfase apart een model opgesteld die de stikstofdepositie van de testfase berekend.

Operationele fase

De jaarlijkse stikstofemissies die vrijkomen gedurende de operationele fase zullen vergeleken met de realisatiefase fors minder zijn. De operationele fase betreft namelijk alleen onderhouds- en reparatiewerkzaamheden van de CO₂-transport en opslaginfrastructuur. Uitstoot van stikstof zal jaarlijks optreden ten gevolge van verbrandingsemissies van wegverkeer, schepen en noodstroomgeneratoren (NSA's). Op basis van uitgangspunten die door Aramis en CO2next zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofemissiebronnen en jaarlijkse emissievrachten bepaald. In AERIUS Calculator is vervolgens voor de operationele fase apart een model opgesteld die de stikstofdepositie berekend.

Ontmanteling

Gedurende de ontmanteling zal ook uitstoot van stikstof optreden. De scope van de werkzaamheden voor de ontmanteling is echter nog onbekend, waardoor het nog erg lastig is om de stikstofemissiebronnen en emissievrachten te bepalen. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de CO₂-transport en opslaginfrastructuur qua in te zetten materieel minder stikstofemissies veroorzaakt dan de realisatiefase.

3.1 Wegverkeer

De stikstofemissies veroorzaakt door wegverkeer zijn bepaald aan de hand van het aantal bewegingen per jaar, de geschatte enkele rit afstand en de NO_x- en NH₃-emissiefactoren gepubliceerd door TNO².

² TNO (2023), "Emissiefactoren wegverkeer 2023", publicatiedatum 22 juni 2023, via URL: <https://repository.tno.nl/SingleDoc?find=UID%20f02dc6de-91b4-4747-bf27-ec0165ffb6b7>

Voor het berekenen van de stikstofemissies afkomstig van wegverkeer zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De stikstofemissies afkomstig van wegverkeer zijn in de meeste recente versie van AERIUS Calculator automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden;
- Het verkeer op het terrein is gemodelleerd als stagnerend verkeer (congestie 100%) met een snelheid van 12 km/uur;
- De verkeersaantrekkende werking is meegenomen tot aan de op- en afrit die op ongeveer 525 meter ten oosten van het Prinses Amaliaviaduct liggen. Vanaf dit knooppunt wordt aangenomen dat het verkeer van Aramis is opgenomen in het heersende verkeersbeeld, omdat er geen onderscheid meer kan worden gemaakt van de snelheid en rij- en stopgedrag van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt;
- De verkeersaantrekkende werking is gemodelleerd als lijnbron met het wegtype “Buitenweg” (congestie 0%).

3.2 Luchtvaart

Helikopterbewegingen

Voor het berekenen van de stikstofemissies afkomstig van helikopters zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de Landing and Take-off (LTO) is een emissiekental van 0,286 kg NO_x per helikopter gehanteerd en voor het vliegen een emissiekental van 2,35 kg NO_x per uur³.
- Voor de kruissnelheid van een helikopter is uitgegaan van 240 km/uur.

3.3 Mobiele werktuigen

De stikstofemissies die vrijkomen bij de inzet van mobiele werktuigen zijn berekend aan de hand van de AUB-methode (AdBlue-verbruik, uren en brandstof) uit het TNO rapport R12305⁴. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de belasting van mobiele werktuigen is uitgegaan van een ‘worst-case’ belasting van 47,3%;
- De bronkenmerken van mobiele werktuigen zijn gebaseerd op de default waarden in AERIUS Calculator, waarbij wordt uitgegaan van een uitstoothoogte van 2,5 meter en een spreiding van 1,25 meter. Voor de warmte-inhoud van mobiele werktuigen is uitgegaan van 0,035 MW;
- Als uitgangspunt is gesteld dat de mobiele werktuigen in de basis voldoen aan Stageklasse IV. In de berekeningen is uitgegaan van het bouwjaar 2015.
- De mobiele werktuigen hebben, tenzij anders is aangegeven, een diesel aangedreven motor;
- Het AdBlue-verbruik is in AERIUS Calculator gelimiteerd tot 3% (categorie C) of 6% (categorie D) van het dieselverbruik⁵.

³ T. Rindlisbacher (2015). “Guidance on the Determination of Helicopter Emissions” Edition 2. Datum: December 2015

⁴ Ligterink et al. (2021). AUB (AdBlue verbruik, uren en brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen. TNO rapport R12305. Datum: 10 december 2021.

3.4 Scheepvaart

Binnenvaart

De stikstofemissies die vrijkomen tijdens het varen van binnenvaartschepen zijn, tenzij anders is aangegeven, automatisch berekend in AERIUS Calculator op basis van de invoerparameters en default waarden⁵. Bij de emissieberekening gaat AERIUS Calculator uit van emissiefactoren NO_x per gevaren kilometer of per uur verblijftijd die zijn vastgesteld op basis van een onderzoek van TNO⁶. Net als bij wegverkeer wordt scheepvaart ten gevolge van een project meegenomen tot het is opgenomen in het heersend vaarbeeld. Dit is wanneer de schepen binnen het reguliere binnenvaart netwerk varen. In het kaartlagenpaneel van AERIUS Calculator kan het reguliere binnenvaart netwerk worden weergegeven.

Zeeschepen

De stikstofemissies die vrijkomen tijdens het varen van zeeschepen zijn berekend op basis van het energieverbruik van de schepen en de NO_x-emissiestandaarden uit MARPOL Annex VI⁷. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor zeeschepen is uitgegaan van een IMO TIER II emissiestandaard;
- De fractie van het ingezet vermogen ten opzichte van het geïnstalleerde vermogen is voor zeeschepen bepaald op 80% (varen), 50% (stilliggen);
- De bronkenmerken van zeeschepen zijn bepaald aan de hand van de TNO Excelsheet "Emissiefactoren zeevaart 2023"⁸;
- De vaarroute van zeeschepen is meegenomen vanaf het punt dat de zeeschepen afwijken van het reguliere zeescheepvaart netwerk. In het kaartlagenpaneel van AERIUS Calculator kan het reguliere zeescheepvaart netwerk worden weergegeven.

⁵ BIJ12 (2023). Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator 2023", versie 2, BIJ12, november 2023. Via URL: <https://www.bij12.nl/wp-content/uploads/2023/11/Instructie-gegevensinvoer-voor-AERIUS-Calculator-2023-1.pdf>

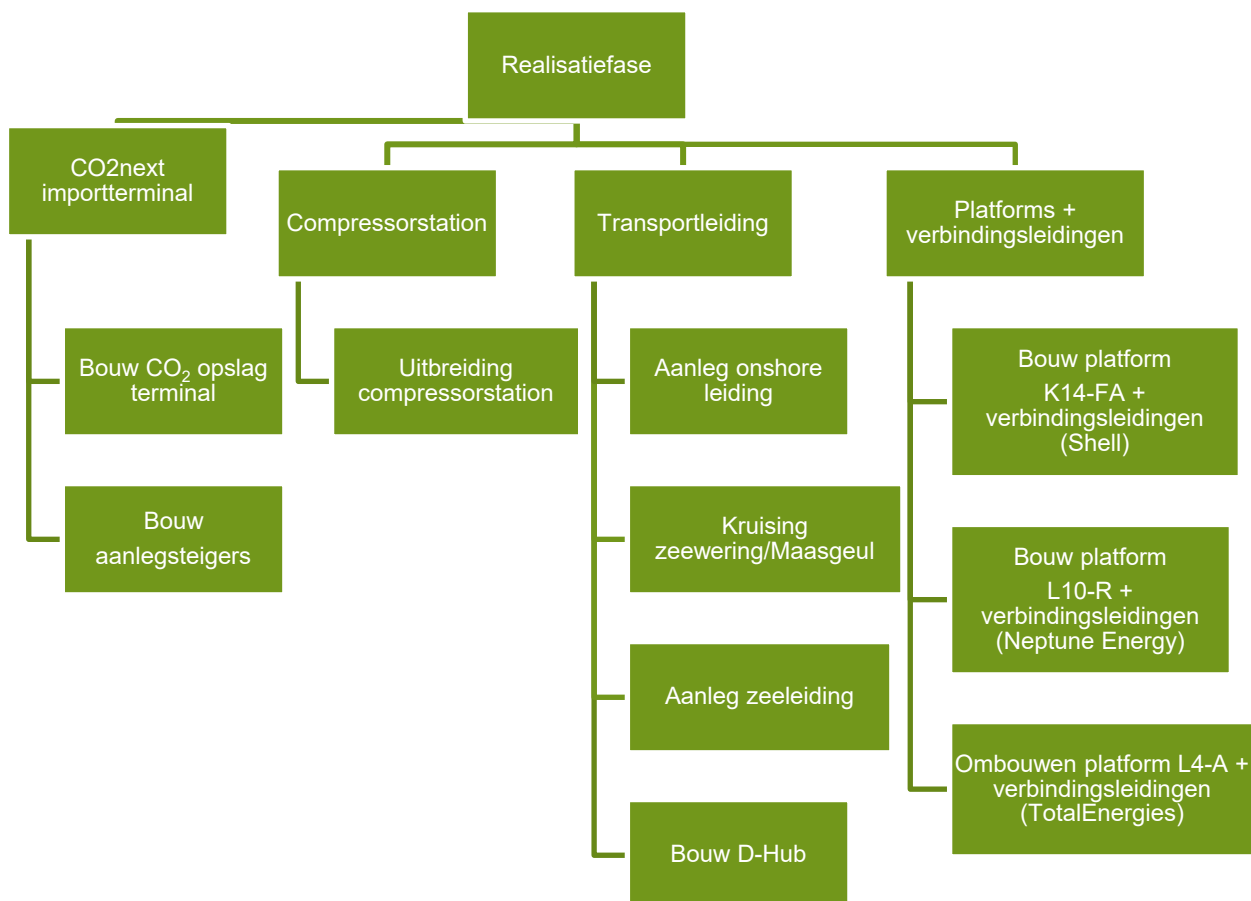
⁶ TNO (2023). "Emissiefactoren binnenvaart 2023". Via URL: <https://emissiefactoren.tno.nl/>

⁷ Dieselnets, IMO Marine Engine Regulations. Via URL: <https://dieselnets.com/standards/inter/imo.php>

⁸ TNO (2023). "Emissiefactoren zeevaart 2023". Via URL: <https://emissiefactoren.tno.nl/>

4 Realisatiefase

Aramis is voornemens een nieuw CO₂-transportinfrastructuur te realiseren voor het transport van CO₂ vanaf land naar platforms op zee, waar de CO₂ in lege gasvelden diep in de ondergrond kan worden opgeslagen. Een overzicht van de voorgenomen activiteiten van Aramis gedurende de realisatiefase is schematisch weergegeven in Figuur 4.1.



Figuur 4.1: Overzicht van de voorgenomen activiteiten van Aramis gedurende de realisatiefase

Voor het berekenen van de stikstofdepositie geldt een vaste afstandsgrens van 25 kilometer in AERIUS Calculator. Dit betekent dat de stikstofdepositie van een bron tot maximaal 25 kilometer wordt berekend. Voor de realisatie van de transportleiding geldt dat de Natura 2000-gebieden voor een groot deel op meer dan 25 kilometer afstand van de emissiebronnen liggen (de rekgrens van AERIUS Calculator). Voor de realisatie van de platforms en verbindingleidingen vallen de Natura 2000-gebieden volledig buiten de 25 kilometer.

Voor de realisatiefase zijn twee berekeningen uitgevoerd in AERIUS Calculator: base case berekening en een optimalisatie berekening. In de optimalisatie berekening is gekeken naar mitigerende maatregelen om de stikstofemissies van de base case berekening verder te reduceren. Op basis van de uitgangspunten die door Aramis en CO₂next zijn aangeleverd, zijn de NO_x- en NH₃-emissievrachten berekend. De uitgangspunten en resultaten van de base case berekening worden in secties 4.1 t/m 4.5 verder toegelicht. De uitgangspunten en resultaten van de optimalisatie berekening worden in de in sectie 4.6 toegelicht.

4.1 CO2next

Het CO2next project wordt uitgevoerd door Gasunie, Vopak en Gate Terminal en voorziet in de ontvangst, overslag en levering van vloeibare CO₂ (hierna: LCO₂) via specifiek voor het transport van CO₂ toegeruste binnenvaartschepen en zeeschepen. De CO2next opslag terminal bestaat uit installaties om CO₂ uit de schepen te verpompen en tijdelijk op te slaan in opslagtanks. Vanaf de opslagtanks wordt de LCO₂ met behulp van een hoge druk pomp op de geschikte druk en temperatuur gebracht en naar het compressorstation van Aramis geleid. De realisatiefase van CO2next bestaat uit de bouw van de CO₂ opslag terminal en de steigers voor de aan- en afvoer van CO₂.

4.1.1 Bouw CO₂ opslag terminal

De bouw van de CO₂ opslag terminal bestaat uit de realisatie van de CO₂ opslag terminal en de CO₂-transportleidingen die zijn verbonden aan de opslag terminal. Voor de locatie van de CO₂ opslag terminal zijn door CO2next twee opties verkend, zie hoofdstuk 7. Voor de stikstofdepositieberekening van de base case is gerekend met de voorgenomen activiteit. Dit betreft de locatie van de CO₂ opslag terminal op het MOT-terrein aan de oostzijde van de Maasvlakte en is in Figuur 4.2 gelabeld met T1.



Figuur 4.2: Locatie van de CO₂ opslag terminal

Materieel bouw CO₂ opslag terminal

De realisatiefase van de CO₂ opslag terminal bestaat uit het bouwrijp maken van het terrein, het aanleggen van de RoRo steiger (roll-on/roll-off) en het bouwen van de opslagtanks en de benodigde gebouwen. Een overzicht van de jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten gedurende de realisatiefase van de CO₂ opslag terminal is weergegeven in Tabel 4-1.

Tabel 4-1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de CO₂ opslag terminal

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|----------------------------|--|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 200 | 240 | 27,7 | 1,2 |
| | Asfalt freesmachine | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | 210 | 120 | 17,6 | 0,8 |
| | Grader | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 192 | 40 | 4,4 | 0,2 |
| | Shovel | 210 | 40 | 5,9 | 0,3 |
| | Grader | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | 120 | 68 | 5,4 | 0,2 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslagtanks (spheres) | Kraan (100 ton) | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | 132 | 140 | 13,9 | 0,6 |
| | Kraan (1200 ton) | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker ²⁾ | 55 | 960 | 150,1 | 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | 38 | 960 | 108,4 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | 192 | 120 | 13,4 | 0,6 |
| | Beton pomp | 132 | 120 | 11,8 | 0,5 |
| | Verreiker ²⁾ | 55 | 960 | 150,1 | 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | 38 | 960 | 108,4 | 0,0 |
| | Kraan (100 ton) | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | 67 | 2.400 | 288,0 | 2,1 |
| | Tractoren | 96 | 2.400 | 144,2 | 5,9 |
| Emissie per jaar | | | | 1.231,4 | 20,2 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen." Datum: 10 december 2021.

Materieel aanleg CO₂-transportleiding

De LCO₂ die wordt aangevoerd door speciale binnenvaartschepen en zeeschepen wordt vanaf de steigers via een transportleiding vervoerd naar de CO₂ opslag terminal. Vanaf de CO₂ opslag terminal wordt de LCO₂ vervolgens via een andere transportleiding vervoerd naar het compressorstation. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissies gedurende de aanleg van de transportleidingen is weergegeven in Tabel 4-2.

Tabel 4-2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleidingen

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|---------------------------|--|---------------|-------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aanleg transportleidingen | Kraan (100 ton) | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker ²⁾ | 55 | 480 | 37,5 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | 38 | 480 | 27,1 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | 67 | 2.400 | 288,0 | 2,1 |
| | Tractoren | 96 | 2.400 | 144,2 | 5,9 |
| Emissie per jaar | | | | 654,0 | 14,8 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen." Datum: 10 december 2021.

Met behulp van een schaalfactor dat gebaseerd is op de lengte van de leiding, zijn de totale stikstofemissies per jaar verdeeld over de transportleiding vanaf de steigers naar de CO₂ opslag terminal en de transportleiding vanaf de CO₂ opslag terminal naar het compressorstation". Voor de transportleiding vanaf de steigers naar de CO₂ opslag terminal is een schaalfactor van 0,59 gehanteerd. Voor de transportleiding vanaf de CO₂ opslag terminal naar het compressorstation is een schaalfactor van 0,41 aangehouden.

Scheepvaart

CO2next heeft aangegeven dat de materialen voor de opslagtanks en de onderdelen voor de transportleidingen worden aangevoerd via water. Dit zal met behulp van schuiten gebeuren die worden getrokken door een sleepboot. De sleepboten met schuiten zullen aan de RoRo steiger, gelabeld met RoRo in Figuur 4.2, aanmeren. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van de sleepboten met schuiten is weergegeven in Tabel 4-3.

Tabel 4-3. Overzicht stikstofemissies van de sleepboten met schuiten gedurende de aan- en afvoer van materialen en onderdelen

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Bewegingen per jaar | Enkele rit afstand [km] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aanvoer materiaal opslagtanks | Sleepboot met schuit | BII-6I (6-baksduwstel lang) | 31 | 0,12 | 9,5 | - |
| Aanvoer onderdelen transportleiding | Sleepboot met schuit | BII-6I (6-baksduwstel lang) | 24 | 0,12 | 7,3 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 16,8 | - |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van de overige materialen en personeel gedurende de bouw van de CO₂ opslag terminal en de aanleg van de transportleidingen, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 4-4.

Tabel 4-4. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de bouw CO₂ opslagterminal en aanleg van transportleidingen

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.512 | 3.024 | 13,92 | 181,6 | 3,2 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 8.235 | 16.471 | 13,92 | 64,4 | 2,1 |
| Emissie per jaar | | | | | 246,0 | 5,3 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

4.1.2 Bouw steigers

Om de aanvoer van CO₂ door binnenvaartschepen en zeeschepen mogelijk te maken, moet in de realisatiefase steigers worden aangelegd. Deze zullen aan de zuiderzijde van het terrein van Gate terminal liggen, zie label S1 in Figuur 4.3, en zullen worden uitgerust met alle apparatuur en faciliteiten die nodig zijn om de los-en laadwerkzaamheden van de LCO₂ uit te voeren.



Figuur 4.3: Locatie van de steigers die de aan- en afvoer van LCO₂ via schepen mogelijk maken

Materieel bouw steigers

De werkzaamheden die plaatsvinden gedurende de bouw van de steigers betreffen het bouwrijp maken van het terrein, het aanbrengen van verhardingen en de bouw van een damwand en steigers. Hierbij wordt deels aan land gewerkt en deels op het water. De werkzaamheden aan land zullen worden uitgevoerd met mobiele werktuigen. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten gedurende de voorgenomen werkzaamheden is weergegeven in Tabel 4-5.

Tabel 4-5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | 192 | 250 | 28,0 | 1,2 |
| | Wiellader | 123 | 75 | 7,0 | 0,3 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | 310 | 200 | 44,4 | 1,9 |
| | Betonmixer | 310 | 200 | 44,4 | 1,9 |
| | Trekker | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen ²⁾ | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | 192 | 15 | 1,8 | 0,1 |
| | Wegterrein kraan | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| Emissie per jaar | | | | 811,8 | 35,3 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

Voor het overig materieel worden powerpacks en aggregaten ingezet die het trilblok van het materieel elektrisch aandrijven. De powerpacks en aggregaten zullen op dieselmotoren draaien met stikstofemissies als gevolg. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten afkomstig van powerpacks en aggregaten is weergegeven in Tabel 4-6.

Tabel 4-6. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--------------------------|---------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | 565 | 580 | 699,4 | 0,2 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | 565 | 180 | 217,1 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | 565 | 10 | 12,1 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten ²⁾ | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| Emissie per jaar | | | | 976,8 | 0,2 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.

Scheepvaart

Voor de werkzaamheden op het water worden kraanschepen en heischepen ingezet. Deze zullen ondersteunen bij de bouw van de steigers. De emissies van de kraan en heistelling zijn eerder in het materieel van de bouw van de steigers meegenomen. Hierdoor hoeven alleen de stikstofemissies gedurende het aanmeren van de schepen worden berekend. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten is weergegeven in Tabel 4-7.

Tabel 4-7. Overzicht stikstofemissies van schepen gedurende het aanmeren

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Aantal bezoeken/jaar | Verblijftijd [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|-------------|------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Bouw steigers | Heischip | M3 – Hagenaar | 2 | 1.305 | 248,0 | - |
| | Kraanschip | M3 – Hagenaar | 2 | 2.160 | 410,4 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 658,4 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Naast de stikstofemissies van schepen gedurende het aanmeren, komen ook stikstofemissies vrij gedurende het varen. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten is weergegeven in Tabel 4-8.

Tabel 4-8. Overzicht stikstofemissies van schepen die varen

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Aantal bewegingen per jaar | Enkele afstand [km] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Bouw steigers | Heischip | M3 – Hagenaar | 4 | 1,81 | 1,2 | - |
| | Kraanschip | M3 – Hagenaar | 4 | 1,81 | 1,2 | - |
| Aan- en afvoer materialen | Sleepboot met schuit | BII-6I (6-baksduwstel lang) | 90 | 1,34 | 148,2 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 150,5 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Wegverkeer

Ook voor de aan- en afvoer van materialen en personeel gedurende de bouw van de steigers wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 4-9.

Tabel 4-9. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de bouw van de steigers

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 172 | 350 | 13,14 | 19,4 | 0,3 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 863 | 1.725 | 13,14 | 6,1 | 0,2 |
| Emissie per jaar | | | | | 25,5 | 0,6 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

4.2 Compressorstation

Het Porthos compressorstation wordt uitgebreid met de compressoren voor het Aramis initiatief. Hierbij zal gedurende de bouw van het Porthos compressorstation een breed fundament en gebouw worden aangelegd waar Aramis gebruik van kan maken. Voor Aramis is daardoor alleen het plaatsen van de compressoren en koel- en hulpinstallaties, PIG launcher en pre-commissioning relevant. Vanuit het compressorstation zal de LCO₂ stroom op de juiste druk worden gebracht en via een zeeleiding naar de platforms worden getransporteerd. De locatie van het compressorstation van Porthos en Aramis is aan de westelijke kant van MOT, zie label C1 in Figuur 4.4.



Figuur 4.4: Locatie van het compressorstation van Porthos en Aramis. Een deel van het compressorstation valt onder het Aramis initiatief.

Materieel uitbreiding compressorstation

De uitbreiding van het compressorstation betreft alleen het plaatsen en installeren van compressoren en pre-commissioning. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten gedurende de uitbreiding van het compressorstation is weergegeven in Tabel 4-10.

Tabel 4-10. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-----------------------------------|-------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Installatie compressoren | Kraan | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpsystemen | Kraan | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | 160 | 80 | 9,3 | 0,4 |
| Emissie per jaar | | | | 15,7 | 0,8 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van materialen en personeel gedurende de uitbreiding van het compressorstation wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 4-11.

Tabel 4-11. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de uitbreiding van het compressorstation

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 5 | 10 | 12,18 | 0,5 | < 0,1 |
| Personenauto's & bestelbussen | Licht verkeer | 400 | 800 | 12,18 | 2,4 | < 0,1 |
| Emissie per jaar | | | | | 2,9 | 0,1 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

4.3 Transportleiding

De transportleiding maakt het transport van LCO₂ mogelijk vanaf het compressorstation langs het Shell K14-FA platform (via transportleiding ILT2) tot aan de D-Hub op zee. Hierbij gaat de transportleiding voor een klein deel over land, waarna de leiding overgaat in een zeeleiding. De leiding zal een diameter hebben van 32 inch (80 cm) en een druk tussen de 140-180 bar. De druk en temperatuur in de zeeleiding wordt aangestuurd vanaf het compressorstation. Vanaf de D-Hub worden verbindingsleidingen naar de platforms aangelegd door de opslagpartijen Neptune Energy en TotalEnergies.

Voor de realisatie van de transportleiding moet rekening worden gehouden met de aanleg van de transportleiding aan land, kruising van de zeekering/Maasgeul, aanleg van de zeeleiding en de bouw van de D-Hub. Voor het doorkruisen van de zeekering/Maasgeul zijn drie varianten verkend:

1. Microtunnel scenario:

Betreft de microtunnel methode waarbij een tunnel wordt aangelegd die vanaf land onder de zeekering, alsmede onder de Maasgeul door gaat.

2. Segmented tunnel scenario:

Betreft de segmented tunnel methode waarbij, net als in het microtunnel scenario, een tunnel wordt aangelegd die vanaf land onder de zeekering, alsmede onder de Maasgeul door gaat. De werkzaamheden van de bouw van het segmented tunnel scenario lijken erg op de werkzaamheden van het microtunnel scenario. Het belangrijkste verschil is dat de segmented tunnel bestaat uit ringen met vergrendelingssegmenten. Hierdoor zal voor de bouw van de segmented tunnel vergeleken met het microtunnel scenario extra materieel worden ingezet.

3. Direct-pipe scenario:

Betreft de direct-pipe methode waarbij een tunnel wordt aangelegd die vanaf land onder de zeekering door gaat. De direct-pipe methode is wezenlijk een andere boortechniek, waardoor er grote verschillen zijn in werkzaamheden. Doordat de tunnel alleen onder de zeekering doorgaat, wordt er een kortere tunnel aangelegd. Hierdoor duren de werkzaamheden voor de bouw van de tunnel korter, maar moet er aanzienlijk meer gebaggerd worden in de Maasgeul vergeleken met het microtunnel scenario en het segmented tunnel scenario. Daarnaast vinden de werkzaamheden van de direct-pipe op een andere locatie plaats, waardoor een langere onshore leiding moet worden aangelegd.

AERIUS berekeningen van de drie varianten zijn uitgevoerd om de effecten in kaart te brengen. In hoofdstuk 8 wordt dit verder toegelicht. Aramis heeft aangegeven dat momenteel een hybride methode van de microtunnel en de segmented tunnel methode wordt verkend.

Voor het stikstofdepositieonderzoek is worst-case daarom uitgegaan van het segmented tunnel scenario. In de onderstaande secties zijn de uitgangspunten en resultaten van het segmented tunnel scenario beschreven. De uitgangspunten van het microtunnel scenario en direct-pipe scenario zijn weergegeven in bijlagen A1 en A2.

4.3.1 Segmented tunnel scenario

Het segmented tunnel scenario (hierna: ST scenario) betreft de segmented tunnel methode waarbij een tunnel wordt aangelegd die vanaf het land onder de zeewering, alsmede onder de Maasgeul door gaat. De locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de segmented tunnel (ST) werkzaamheden is weergegeven in Figuur 4.5. Op basis van uitgangspunten, die door Aramis zijn aangeleverd, zijn de relevante stikstofbronnen en emissievrachten van de voorgenomen activiteiten bepaald.



Figuur 4.5: Locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de segmented tunnel werkzaamheden (gelabeld met ST)

4.3.1.1 Aanleg transportleiding (landdeel)

Materieel aanleg transportleiding aan land

De werkzaamheden die plaatsvinden gedurende de aanleg van de transportleiding aan land betreffen het bouwrijp maken van het terrein, het installeren van de pijpleiding en de terrein herstel. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten gedurende de voorgenomen werkzaamheden is weergegeven in Tabel 4-12.

Tabel 4-12. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| Installatie pijpleiding | Pijplader 1 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Pijplader 2 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Welding/NDT/FJC voertuig | 184 | 82 | 10,8 | 0,5 |
| | Mobiele kraan | 209 | 699 | 106,3 | 4,6 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| Emissie per jaar | | | | 457,5 | 19,8 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van de overige materialen en personeel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 4-13.

Tabel 4-13. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de aanleg van de transportleiding aan land

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.796 | 3.591 | 12,17 | 185,6 | 3,3 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 2.600 | 5.200 | 12,17 | 17,2 | 0,6 |
| Emissie per jaar | | | | | 202,8 | 3,9 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

4.3.1.2 Aanleg segmented tunnel

Materieel aanleg segmented tunnel

De aanleg van de segmented tunnel bestaat uit de het bouwrijp maken van het terrein, het aanleggen van een verticale schacht en segmented tunnel, het intrekken van de leiding, pre-commissioning, installatie gooseneck en terrein herstel. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten gedurende de voorgenomen werkzaamheden is weergegeven in Tabel 4-14.

Tabel 4-14. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de segmented tunnel

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-----------------------|--------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |

Projectgerelateerd



| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 361 | 355,4 | 72,1 | 3,1 |
| | Bulldozer | 449 | 176,2 | 55,9 | 2,4 |
| | Mobiele kraan | 400 | 27,0 | 7,5 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 5,5 | 1,6 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | 361 | 1.071,9 | 216,9 | 9,4 |
| | Kraan | 400 | 150,5 | 42,8 | 1,9 |
| | Betonmixer | 268 | 284,0 | 54,5 | 2,4 |
| | Betonpomp | 183 | 27,8 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 23,4 | 0,9 | 0,0 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| ST constructie | Kraan | 400 | 212,5 | 60,5 | 2,6 |
| | Pomp (bentonite) ¹⁾ | 55 | 3.038,5 | 478,1 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 91,5 | 7,7 | 0,3 |
| | TBM ²⁾ | 2.100 | 1.012,8 | 8.082,4 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool ⁴⁾ | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 2,0 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS ²⁾ | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread ⁴⁾ | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | 268 | 2.090,6 | 403,1 | 17,4 |
| | Betonpomp | 183 | 119,5 | 16,2 | 0,7 |
| | CPS/CDS ²⁾ | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | 18.000 | 1,0 | 68,4 | 0,0 |

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-------------------------|---------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| Emissie per jaar | | | | 12.336,9 | 46,7 |

- 1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 2) Voor de berekening van de NO_x-emissie van "nonroad" dieselmotoren met een vermogen van > 560 kW is uitgegaan van de EPA voluntary emissie standaard van 0,038 g/kWh. Bron: <https://dieselnet.com/standards/us/nonroad.php#tier3>
- 3) Voor de berekening van de NO_x-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
- 4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
- 5) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van de overige materialen en personeel gedurende de aanleg van de segmented tunnel, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 4-15.

Tabel 4-15. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de aanleg van de segmented tunnel

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 4.045 | 8.090 | 10,5 | 256,0 | 8,2 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 10.400 | 20.800 | 10,5 | 35,1 | 3,7 |
| Emissie per jaar | | | | | 291,0 | 11,9 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A12.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

4.3.1.3 Aanleg zeeleiding

Scheepvaart

Voor de aanleg van de zeeleiding worden verschillende type schepen ingezet voor het uitvoeren van onderzoeken, baggerwerkzaamheden, spanrectificatie, het leggen van de zeeleiding, trenchen en het ondersteunen van overige activiteiten. Aan de hand van de aangeleverde uitgangspunten door Aramis en de algemene uitgangspunten beschreven in hoofdstuk 3, tenzij anders aangegeven, zijn de verwachte stikstofemissies van de schepen berekend. Voor een groot deel van de emissiebronnen genoemd in Tabel 4-16 geldt dat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer van de emissiebron liggen (de rekengrens van AERIUS Calculator).

Tabel 4-16. Overzicht stikstofemissies van de schepen gedurende de aanleg van de zeeleiding

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|----------------|-----------------|---|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Pre-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| Baggeren | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 27.470 | 71,9 | 12.164 | - |

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|---------------------------|----------------------------|---|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Kruisingen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 143,6 | 7.740 | - |
| Preplay spanrectificatie | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 8.750 | 173,8 | 9.370 | - |
| Intrekken pijp | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 13,8 | 3.392 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 82,1 | 4.424 | - |
| Pijpleggen | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 608,2 | 149.122 | - |
| Pijptransport | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 9.500 | 608,2 | 35.594 | - |
| ILT transport | Transport barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 3.744 | 36,0 | 830 | - |
| Above water tie-in (AWTI) | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 84,0 | 20.594 | - |
| Survey | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 602,0 | 32.450 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 387,6 | 20.894 | - |
| Postlay spanrectificatie | Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 9.950 | 159,2 | 9.757 | - |
| Trenchen | Trencher op support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 7.720 | 788,9 | 37.518 | - |
| Post-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 344.598 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

4.3.1.4 Bouw D-Hub

Vanaf de D-Hub in het noorden van de zeeleiding kunnen opslagpartijen een verbindingsleiding naar een platform aansluiten op de zeeleiding. Ook voor de aanleg van de D-Hub worden verschillende type schepen ingezet, zie Tabel 4-17. Voor deze emissiebronnen geldt dat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer liggen (de rekgrens van AERIUS Calculator).

Tabel 4-17. Overzicht stikstofemissies van de schepen en helikopters gedurende de aanleg van de D-Hub

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|----------------------------|-----------------------------|--|------------|-------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Jacket + Topside transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Piles transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------|-----------------------|---|------------|-------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Jacket installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 192 | 25.951 | - |
| Pile installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 96 | 13.015 | - |
| Topside installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 48 | 6.547 | - |
| Topside Commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 6.085 | - |
| Bevoorrading werkschepen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 25 | n.v.t. | 260 | - |
| Crewchange activiteiten | Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 17 | n.v.t. | 173 | - |
| Crewchange activiteiten | Helikopter (AS 365N3) | n.v.t. | 41 | n.v.t. | 79 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 52.204 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

4.4 Platforms en verbinding sleidingen

Een aantal platforms moeten worden (om)gebouwd om het opslaan van CO₂ in lege gasvelden diep in de ondergrond mogelijk te maken. Dit betreft het bouwen van platforms K14-FA (Shell) en L10-R (Neptune Energy) en het ombouwen van platform L4-A (TotalEnergies). Daarnaast moeten ook verbinding sleidingen en putten worden aangelegd. Ook hier geldt dat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer van de emissiebronnen liggen (de rekengrens van AERIUS Calculator). Een overzicht van de stikstofemissies ten gevolge van de (om)bouw van de platforms en het aanleggen van de verbinding sleidingen en putten is weergegeven in Tabel 4-18. Gedetailleerde overzichten van de emissiebronnen per onderdeel zijn weergegeven in bijlagen A6-A8.

Tabel 4-18. Overzicht van de stikstofemissies ten gevolge van de het aansluiten van de verbinding sleidingen, (om)bouw van de platforms en constructie van putten

| Platform | Activiteit | NO _x emissie [ton/jaar] | NH ₃ emissie [kg/jaar] |
|-------------------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Shell – K14-FA | Platform installatie, aanleg verbinding sleidingen en constructie putten | 205,4 | - |
| Neptune Energy – L10-R | Platform installatie, aanleg verbinding sleidingen en constructie putten | 184,9 | - |
| TotalEnergies – L4-A | Platform installatie, aanleg verbinding sleidingen en constructie putten | 251,1 | - |
| Emissie per jaar | | 641,3 | - |

4.5 Base case resultaten realisatiefase

De realisatie van de voorgenomen activiteiten van Aramis, genoemd in secties 4.1 t/m 4.4 (base case segmented tunnel scenario), leidt tot een eenmalige emissie gedurende twee jaar van 1.056 ton NO_x per jaar en 160 kg NH₃ per jaar. Hiervan vindt een groot deel van de totale NO_x emissie buiten de 25 km

afkapprens plaats. De stikstofdepositiebijdrage van de realisatiefase is berekend in AERIUS Calculator. Uit de resultaten volgt een toename van de depositiebijdrage op verscheidene Natura 2000-gebieden ten gevolge van de voorgenomen activiteiten van Aramis. De hoogste berekende depositiebijdrage is 0,70 mol/ha/jaar en vindt plaats in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Een overzicht van de depositiebijdrage per Natura 2000-gebied is weergegeven in Tabel 4-19.

Tabel 4-19. Overzicht hoogste depositiebijdrage per Natura 2000-gebied (base case – segmented tunnel scenario)

| Natura 2000-gebieden | Hoogste depositiebijdrage [mol/ha/jaar] |
|----------------------------|---|
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,70 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,34 |
| Voornes Duin | 0,33 |
| Meijendel & Berkheide | 0,25 |
| Voordelta | 0,16 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,09 |
| Grevelingen | 0,06 |

Optimalisatie realisatiefase

4.5.1 Optimalisatie voorkeursalternatief

In samenspraak met Aramis en CO2next is onderzocht welke optimalisaties kunnen worden toegepast om de stikstofemissies van de base case te reduceren. Hierbij is per onderdeel onderzocht welke reductiemogelijkheden technisch en economisch haalbaar zijn. Voor de voorgenomen activiteiten gedurende de realisatiefase is besloten dat een deel van het materieel geëlektrificeerd⁹ wordt. Voor het optimalisatie scenario is uitgegaan van 50% elektrificatie van het materieel dat anno Q3 2023 in technische zin elektrisch uitvoerbaar is. Een overzicht van dit materieel is in bijlage A3 weergegeven. Daarnaast wordt voor de Tunnel Boormachine (TBM), genoemd in Tabel 4-14, uitgegaan van 100% elektrificatie. Tabel 4-20 geeft een vergelijking van de totale stikstofemissies per onderdeel van het optimalisatie ST scenario met het base case ST scenario.

⁹ Elektrificatie kan op verschillende manieren worden ingevuld: werktuigen met een stekker, accupakket of waterstof brandstofcel.

Tabel 4-20. Vergelijking van de stikstofemissies per onderdeel (base case versus optimalisatie)

| Onderdeel | Base case ST Emissie [kg/jaar] | | Optimalisatie ST Emissie [kg/jaar] | | |
|---|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------|--|
| | NO _x | NH ₃ | NO _x | NH ₃ | Toelichting |
| Bouw CO ₂ opslag terminal (materieel) | 1.231,4 | 20,2 | 706,9 | 14,0 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Bouw CO ₂ -transportleiding (materieel) | 654,0 | 14,8 | 405,6 | 10,7 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Bouw steigers (materieel) | 1.788,6 | 35,6 | 1.261,5 | 32,7 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Uitbreiding compressorstation (materieel) | 15,7 | 0,8 | 11,1 | 0,6 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie |
| Aanleg segmented tunnel (materieel + overige bronnen) | 12.336,9 | 46,7 | 3.772,4 | 36,1 | Deel materieel 50% elektrisch, zie bijlage A3 voor meer informatie + TBM 100% elektrisch |

4.5.2 Optimalisatie resultaten realisatiefase

Het optimalisatie ST scenario leidt tot een emissie gedurende twee jaar van 1.046 ton NO_x per jaar en 136 kg NH₃ per jaar. De hoogste berekende depositiebijdrage verandert daardoor naar 0,50 mol/ha/jaar (Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen). Een overzicht van de depositiebijdrage per Natura 2000-gebied is weergegeven in Tabel 4-21.

Tabel 4-21. Overzicht hoogste depositiebijdrage per Natura 2000-gebied (optimalisatie – segmented tunnel scenario).

| Natura 2000-gebieden | Hoogste depositiebijdrage [mol/ha/jaar] |
|----------------------------|---|
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,50 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,29 |
| Voornes Duin | 0,24 |
| Meijendel & Berkheide | 0,21 |
| Voordelta | 0,11 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,06 |
| Grevelingen | 0,04 |

25 kilometer afkapgrens

Voor het berekenen van de stikstofdepositie geldt sinds de AERIUS update van januari 2022 een vaste afstandsgrens van 25 kilometer. In de huidige versie van AERIUS Calculator (V2023.0.1) is het dus niet mogelijk om de depositie te berekenen verder dan 25 kilometer van een bron.

Om toch een beeld te schetsen van de effecten van de voorgenomen activiteiten van Aramis buiten de 25 kilometer afkapgrens, is een vergelijking gemaakt met een oude AERIUS-berekening¹⁰ die in het kader van Porthos is uitgevoerd. Deze berekening is in november 2020 gemaakt en laat dus ook de depositiebijdrages van het project buiten de 25 kilometer zien. Op basis van een totale emissievracht van 76,9 ton NO_x/jaar is toen een maximale depositiebijdrage van 0,40 mol/ha/jaar berekend op het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

¹⁰ Oude AERIUS-berekening van Porthos te vinden via URL: <https://www.commissiener.nl/adviezen/3338> (milieu bijlage 8.A1)

In de AERIUS-uitdraai is te zien dat naarmate de afstand van de bron groter wordt, de depositiebijdrage afneemt, tot 0,01-0,02 mol/ha/jaar in relatief verafgelegen Natura 2000-gebieden in Friesland, Groningen en Limburg. Voor het gebied Noordbeemden & Hoogbos, gelegen op circa 195 kilometer afstand ten opzichte van het zwaartepunt van Porthos bedroeg de depositiebijdrage net geen 0,02 mol/ha/jaar, dus ongeveer 0,015 mol/ha/jaar.

De totale NO_x emissie van Aramis betreft 1.046 ton/jaar (optimalisatie ST scenario). Dit is een factor 13,6 hoger dan de totale NO_x-emissie van Porthos. Wanneer worst-case wordt uitgegaan van een evenredig verband, dan is de depositiebijdrage van Aramis op 195 kilometer afstand van het zwaartepunt van Aramis (gelegen ongeveer 50-60 kilometer westelijk van Texel) circa 0,20 mol/ha/jaar. Deze depositiebijdrage wordt gezien al onderdeel van de totale depositiebijdrage van Nederland¹¹ omdat het buiten de 25 kilometer afstand van de bron(nen) optreedt.

¹¹ Uitspraak Raad van State (2023). <https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@136592/201702813-17-r3/>

5 Testfase

Na de realisatiefase volgt een testfase waarbij de gerealiseerde pijpleidingen door middel van pre-commissioning voorbereid worden op het gebruiken van de leidingen. De testfase zal naar verwachting begin 2028 plaatsvinden en duurt circa 6 maanden. Gedurende de pre-commissioning worden de leidingen getest op hydraulische integriteit. Deze test toont aan of de leidingen daadwerkelijk goed zijn aangesloten en spoort eventuele lekkages op die moeten worden verholpen. De hydrotest wordt gedaan met behulp van een Compressor Pumping Spread (hierna: CPS). Vervolgens moeten de leidingen worden ontwaterd en gedroogd. Hierbij is een Compressor Dewatering Spread (hierna: CDS) benodigd.

De pre-commissioning werkzaamheden bestaan uit verschillende onderdelen. Het testen en drogen van de pijpleiding op het landdeel zal naar verwachting 2 weken duren. Hierbij staan de CDS en CPS beide op het landdeel opgesteld. Voor het testen en drogen van de tunnel en de gooseneck is een tijdsduur van 3 weken aangenomen. Hierbij staat de CDS op het landdeel en de CPS op een support vessel nabij het einde van de tunnel. Tot slot wordt de gehele leiding getest en gedroogd. Dit proces bestaat uit het uitiem drogen van de leiding ter voorkoming dat CO₂ tijdens de gebruiksfase reageert met achtergebleven water. Het drogen en testen zal circa 5 maanden duren waarbij de CDS op het landdeel staat en de CPS op een support vessel nabij de D-Hub. Een overzicht van de pre-commissioning activiteiten gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario is weergegeven in Tabel 5-1.

Tabel 5-1. Overzicht van de pre-commissioning werkzaamheden gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario

| Onderdeel | Activiteit | Duratie | Installatie |
|------------------------------|------------------|-----------|-------------------------------|
| Pijpleiding (landdeel) | Testen en drogen | 2 weken | CDS (onshore), CPS (offshore) |
| Segmented tunnel + gooseneck | Testen en drogen | 3 weken | CDS (onshore), CPS (offshore) |
| Gehele leiding | Testen en drogen | 5 maanden | CDS (onshore), CPS (onshore) |

De werkzaamheden gedurende de testfase van het microtunnel scenario en direct-pipe scenario zijn vergelijkbaar met de werkzaamheden van de testfase gedurende het segmented tunnel scenario. De emissies die vrijkomen zullen daardoor naar verwachting gelijk zijn aan de vrijgekomen emissies gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario.

De uitgangspunten en resultaten van de testfase van het segmented tunnel scenario worden in de onderstaande alinea's verder toegelicht.

5.1 Materieel

Gedurende de pre-commissioning van de leidingen is zowel een CDS als een CPS benodigd voor het testen en drogen. Deze installaties zullen gemiddeld op 60% belasting worden ingezet en worden voor 75% geëlektrificeerd. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten gedurende testfase is weergegeven in Tabel 5-2.

Tabel 5-2. Overzicht stikstofemissies van de CPS en CDS gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario

| Onderdeel | Type | Totaal vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Aannames | Emissie [kg/jaar] | |
|------------------------------|------|----------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Pijpleiding (landdeel) | CPS | 10.000 | 336 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 1.915 | - |
| Pijpleiding (landdeel) | CDS | 10.000 | 336 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 1.915 | - |
| Segmented tunnel + gooseneck | CPS | 8.750 | 207 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 11.157 | - |

| Onderdeel | Type | Totaal vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Aannames | Emissie [kg/jaar] | |
|------------------------------|------|----------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Segmented tunnel + gooseneck | CDS | 10.000 | 207 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 1.057 | - |
| Gehele leiding | CPS | 8.750 | 3.602 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 194.148 | - |
| Gehele leiding | CDS | 10.000 | 3.602 | 60% belasting, 75% elektrificatie | 20.531 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 230.724 | - |

Naast de CPS en CDS zijn ook mobiele werktuigen benodigd om de pre-commissioning werkzaamheden mogelijk te maken. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het materieel gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario is weergegeven in Tabel 5-3.

Tabel 5-3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] | |
|------------------------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Pijpleiding (landdeel) | Kraan | 400 | 64 | 18,3 | 0,8 |
| Pijpleiding (landdeel) | Mobiele kraan | 400 | 68 | 19,1 | 0,8 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Kraan | 400 | 64 | 18,3 | 0,8 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 68 | 19,1 | 0,8 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 3 | 1,0 | 0,0 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Kraan | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Welding spread | 12 | 4 | 0,3 | 0,0 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Betonmixer | 268 | 4.181 | 806,2 | 34,9 |
| Segmented tunnel + gooseneck | Betonpomp | 183 | 239 | 32,0 | 1,4 |
| Emissie per jaar | | | | 916,6 | 39,7 |

5.2 Wegverkeer

Voor de aan- en afvoer van materialen en personeel gedurende testfase, wordt gebruik gemaakt van vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer). Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 5-4.

Tabel 5-4. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de testfase van het segmented tunnel scenario

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|--------------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 165 | 330 | 10,5 | 10,1 | 0,3 |
| Personenauto's en bestelbussen | Licht verkeer | 4.500 | 9.000 | 10,5 | 14,0 | 1,5 |
| Emissie per jaar | | | | | 24,1 | 1,8 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A18
- 2) Automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator

5.3 Resultaten testfase

Naar verwachting leidt de testfase tot een eenmalige emissie van 232 ton NO_x en 42 kg NH₃. Hiervan vindt een groot deel van de totale NO_x emissie buiten de 25 km afkapping plaats. De stikstofdepositiebijdrage van de testfase is berekend in AERIUS Calculator. Uit de resultaten van AERIUS Calculator volgt een toename van de depositiebijdrage op verscheidene Natura 2000-gebieden ten gevolge van de testfase. De hoogste berekende depositiebijdrage is 0,43 mol/ha/jaar en vindt plaats in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Een overzicht van de depositiebijdrage per Natura 2000-gebied ten gevolge van de testfase is weergegeven in Tabel 5-5.

Tabel 5-5. Overzicht hoogste depositiebijdrage per Natura 2000-gebied ten gevolge van de testfase

| Natura 2000-gebieden | Hoogste depositiebijdrage [mol/ha/jaar] |
|----------------------------|---|
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,43 |
| Voornes Duin | 0,21 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,17 |
| Meijendel & Berkheide | 0,12 |
| Voordelta | 0,09 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,07 |
| Grevelingen | 0,06 |

6 Operationele fase

Gedurende de operationele fase van Aramis wordt CO₂ getransporteerd en onder de Noordzee opgeslagen. De jaarlijkse stikstofemissies die vrijkomen gedurende de operationele fase zijn vergeleken met de realisatiefase fors minder. De operationele fase betreft namelijk alleen onderhouds- en reparatiewerkzaamheden van de CO₂-transport en opslaginfrastructuur. Aan de hand van de aangeleverde uitgangspunten door Aramis en CO₂next en de algemene uitgangspunten beschreven in hoofdstuk 3, tenzij anders aangegeven, zijn de verwachte stikstofemissies van de operationele fase berekend. Deze zijn in een aparte berekening ingevoerd in AERIUS Calculator. In de onderstaande secties worden de relevante emissiebronnen verder toegelicht.

6.1 CO₂next

Wegverkeer

Gedurende de operationele fase van CO₂next, zullen vrachtwagens (zwaar verkeer) voor de aan- en afvoer van goederen en personenauto's (licht verkeer) worden ingezet. Daarnaast worden bestelbussen ingezet voor onderhoud en reparatie. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 6-1.

Tabel 6-1. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de operationele fase van CO₂next

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|--------------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 260 | 520 | 13,92 | 24,3 | 0,7 |
| Personenauto's en bestelbussen | Licht verkeer | 7.820 | 15.640 | 13,92 | 45,7 | 3,4 |
| Emissie per jaar | | | | | 70,0 | 4,1 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A19.
- 2) Automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Back-up dieselgenerator

In geval van nood is een back-up dieselgenerator aanwezig in de CO₂ storage terminal. Deze zal maandelijks getest worden om het risico op langdurige stroomuitval te voorkomen. Voor de berekening is uitgegaan van een outputvermogen van 400 kW, een totale inzet van 15 uur/jaar en een rendement van 40%. Dit resulteert in een NO_x emissie van 6,9 kg/jaar.

Scheepvaart

De aan- en afvoer van vloeibare CO₂ wordt mogelijk gemaakt door speciale binnenvaartschepen en zeeschepen. In het geval van de zeeschepen (16k-coasters) zal bij een klein deel van de schepen SCR worden toegepast en het overige deel zal op LNG varen. Bij het toepassen van deze reductietechnieken voldoen de schepen aan de IMO TIER III emissiestandaard. Een overzicht van de totale NO_x- en NH₃-emissievrachten is weergegeven in Tabel 6-2.

Tabel 6-2. Overzicht stikstofemissies van de zeeschepen gedurende de aan- en afvoer van LCO₂

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Bewegingen per jaar | Emissie [kg/jaar] | |
|--------------------------------|--------------------|---|---------------|---------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | | | | NO _x ¹⁾ | NH ₃ |
| Aan-en afvoer LCO ₂ | 16k-coasters (LNG) | Olietankers, overige tankers (GT 10.000-29.999) | 1.774 | 132 | 66,4 | - |
| Aan-en afvoer LCO ₂ | 16k-coasters (SCR) | Olietankers, overige tankers (GT 10.000-29.999) | 1.774 | 20 | 10,1 | 0,4 ²⁾ |

1) Voor zeeschepen is uitgegaan van een IMO TIER III emissiestandaard, waarbij is uitgegaan van een emissiefactor van 2,1 g NO_x/kWh (waarde aangeleverd door CO2next).

2) De NH₃-emissie is berekend aan de hand van een NH₃-slip van 10 mg/Nm³ en een dieselmotor rendement van 40%.

6.2 Compressorstation

Wegverkeer

Gedurende de operationele fase van het compressorstation worden vrachtwagens (zwaar verkeer) en personenauto's (licht verkeer) ingezet. Ook worden bestelbussen ingezet voor onderhoud en reparatie. Een overzicht van de NO_x- en NH₃-emissievrachten van het wegverkeer is weergegeven in Tabel 6-3.

Tabel 6-3. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de operationele fase van het compressorstation

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 104 | 208 | 12,2 | 7,6 | 0,2 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 3.550 | 7.100 | 12,2 | 13,9 | 1,4 |
| Emissie per jaar | | | | | 21,5 | 1,6 |

1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A19.

2) Automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

6.3 Platforms

In de operationele fase zullen nog beperkt vervoersbewegingen van schepen van- en naar het platform benodigd zijn. Daarnaast worden kranen en voor de voorziening van energie enkele generatoren ingezet op het platform. Een overzicht van de genoemde emissiebronnen per platform is weergegeven in Tabel 6-4. Een gedetailleerd overzicht van de emissiebronnen per onderdeel is weergegeven in bijlage A9-A11.

Tabel 6-4. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de operationele fase van de platforms

| Platform | Activiteit | NO _x emissie [kg/jaar] | NH ₃ emissie [kg/jaar] |
|-------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Shell – K14-FA | Onderhoud en reparatie, workover campaigns | 3.172 | 2,4 |
| Neptune Energy – L10-R | Onderhoud en reparatie, workover campaigns | 3.868 | - |
| TotalEnergies – L4-A | Onderhoud en reparatie, workover, pig en paint campaigns | 9.705 | - |
| Emissie per jaar | | 16.745 | 2,4 |

6.4 Resultaten operationele fase

De geïdentificeerde stikstofemissiebronnen, genoemd in secties 6.1 t/m 6.3, zijn in een apart rekenmodel berekend in AERIUS Calculator. Uit het model volgt dat de operationele fase van de voorgenomen activiteit leidt tot een jaarlijkse emissie van NO_x van 17 ton/jaar en 8 kg/jaar aan NH₃. De berekende stikstofemissie leidt niet tot stikstofdepositieresultaten van boven 0,00 mol/ha/jaar.

De voorgenomen activiteit van Aramis leidt dus enkel in de realisatiefase en testfase tot een eenmalige stikstofdepositie. In de operationele fase vindt geen stikstofdepositie meer plaats.

7 Ontmanteling

Aramis wordt gerealiseerd met als doel om te voldoen aan de klimaatdoelen voor 2050. Verwacht wordt dat een toekomstige ontmanteling pas na dat jaar aan de orde komt. Tegen die tijd mag verwacht worden dat een zeer groot deel van het materieel dat voor ontmanteling ingezet wordt voldoet aan diezelfde klimaatdoelen. Dit houdt in dat diesel aangedreven werktuigen (nagenoeg) volledig plaatsgemaakt zullen hebben voor schone(re) vormen van aandrijving zoals elektrisch, waterstof of andere schone(re) (bio)brandstoffen. Elektrificatie zal vrijwel zeker het geval zijn voor onshore materieel. Voor zwaar offshore materieel is elektrificatie op termijn mogelijk een grote technische uitdaging. In geval van reguliere verbranding van waterstof of (bio)brandstoffen valt de NO_x emissie niet weg. Wel is de verwachting dat door striktere regulering de emissies ten opzichte van huidige niveaus lager worden.

Daarnaast is de scope van werkzaamheden bij ontmanteling nog onbekend. Verwacht mag worden dat ontmanteling van de CO₂ infrastructuur qua in te zetten materieel minder stikstofemissies veroorzaakt dan de realisatie.

8 Alternatieven en varianten

In de besluitvorming over en de uitwerking van het Aramis initiatief dienen nog definitieve keuzes gemaakt te worden ten aanzien van de locatie van de CO₂next terminal, de wijze waarop de zeeleiding en de Maasgeul worden gekruist, het tracé van de zeeleiding en het type knooppunt op zee. In dit hoofdstuk zijn deze alternatieven en varianten beschreven.

8.1 Overzicht alternatieven en varianten

Voor de operationele fase zijn geen varianten en alternatieven verkend omdat de stikstofemissies beperkt zijn en er geen depositiebijdrage wordt berekend.

Een overzicht van de verschillende alternatieven en varianten voor de realisatiefase is weergegeven in Tabel 8-1. In het kader van de milieueffectrapportage (MER) moeten de effecten van de alternatieven en varianten ook in beeld worden gebracht. Voor elk onderdeel, genoemd in Tabel 8-1, is onderzocht of de alternatieven/varianten leiden tot een negatiever effect ten aanzien van de voorgenomen activiteit.

Tabel 8-1. Overzicht van alternatieven en varianten

| Onderdeel | Voorgenomen activiteit | Alternatief/variant |
|---|--|--|
| Locatie van de CO ₂ terminal | Op het MOT-terrein, ten zuidoosten van de meest oostelijke opslagtanks voor aardolie | Op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven |
| Opslagtanks terminal | Spheres | Bullets |
| Kruising Maasgeul | Microtunnel-techniek vanaf haaienvin bij Edisonbaai, opgevolgd door de segmented tunnel-techniek | Direct Pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos leiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route langs K14 platform | Westelijke route 2 Centrale route |
| Type knooppunt op zee | Platform installatie voor eindpunt | Eindpunt op bestaand platform Eindpunt op de zeebodem |
| Optimalisatie realisatiefase | Optimalisatie segmented tunnel scenario | Optimalisatie microtunnel scenario en direct-pipe scenario |

8.1.1 Alternatieve locatie van de CO₂ terminal

CO₂next heeft aangegeven dat er twee opslaglocaties voor de CO₂ terminal zijn verkend. De voorgenomen activiteit betreft een opslag terminal aan de oostzijde van het MOT (Maasvlakte Olie Terminal) terrein. Hiervoor dienen aanlegsteigers aangelegd te worden aan de zuidzijde van het terrein van Gate terminal. Als alternatieve locatie is er ruimte nabij het compressorstation op het GATE Tank 5-terminalterrein ten noordwesten van de Yukonhaven. Hiervoor dient de Yukon haven aangepast te worden en dienen ook hier steigers te worden aangelegd. De voorkeur gaat uit naar de locatie op het terrein van MOT omdat dit meer ruimte biedt voor toekomstige uitbreidingen.

Wanneer wordt uitgegaan van dezelfde werkzaamheden voor de bouw van de CO₂ opslag terminal en de steigers, veroorzaakt de alternatieve variant naar verwachting lagere stikstofemissies. Dit komt doordat een kortere transportleiding van de CO₂ opslag terminal naar het compressorstation hoeft te worden aangelegd. Hierdoor kan worden uitgegaan dat de alternatieve locatie niet leidt tot een negatiever effect ten aanzien van de voorgenomen activiteit.

8.1.2 Varianten opslag tanks

Voor de opslag van CO₂ heeft CO₂next twee opties van opslag tanks verkend: spheres (voorgenomen activiteit) en bullets (alternatieve optie). De werkzaamheden van de bouw van opslag tanks in de vorm van spheres en bullets verschillen, waardoor de stikstofemissies ook anders zijn. Om te achterhalen of de alternatieve optie (de bullets) leidt tot een negatiever effect ten opzichte van de voorgenomen activiteit, zijn de stikstofemissies in beeld gebracht. Uit de resultaten in Tabel 8-2 volgt dat de stikstofemissies ten gevolge van de bouw van spheres hoger zijn dan de stikstofemissies ten gevolge van de bouw van bullets. Hierdoor kan worden uitgegaan dat de alternatieve optie (bullets) niet leidt tot een negatiever effect ten aanzien van de voorgenomen activiteit.

Tabel 8-2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van spheres en bullets

| Onderdeel | Voorgenomen activiteit – Spheres | | Alternatief – Bullets | |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | NO _x emissie [kg/jaar] | NH ₃ emissie [kg/jaar] | NO _x emissie [kg/jaar] | NH ₃ emissie [kg/jaar] |
| CO ₂ opslag tanks | 415,6 | 6,8 | 333,5 | 9,0 |

8.1.3 Alternatieve kruisingen van de zeevering en Maasgeul

Voor het doorkruisen van de zeevering en de Maasgeul zijn drie opties verkend: microtunnel scenario, segmented tunnel scenario en direct-pipe scenario. Voor het microtunnel scenario en segmented tunnel scenario geldt dat een langere tunnel moet worden aangelegd ten opzichte van het direct-pipe scenario voor de kruising van de zeevering en Maasgeul. Hierdoor vallen de stikstofemissies gedurende de kruising van de zeevering/Maasgeul hoger uit dan bij het direct-pipe scenario. Voor het direct-pipe scenario geldt daarentegen dat er aanzienlijk meer baggerwerkzaamheden plaatsvinden, door de aanleg van een kortere tunnel. Dit leidt tot meer stikstofemissies gedurende de kruising van de Maasgeul. Daarnaast vinden de werkzaamheden van de direct-pipe verder van het compressorstation plaats, waardoor een langere onshore leiding moet worden aangelegd. Een overzicht van de stikstofemissies gedurende de aanleg van de onshore leiding, kruising van de zeevering/Maasgeul en aanleg van de zeeleiding van de genoemde scenario's is weergegeven in Tabel 8-3.

Tabel 8-3. Overzicht stikstofemissies van de relevante onderdelen van de drie scenario's

| Onderdeel | ST scenario (voorgenomen) | | MT scenario (alternatief) | | DP scenario (alternatief) | |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | NO _x [kg/jaar] | NH ₃ [kg/jaar] | NO _x [kg/jaar] | NH ₃ [kg/jaar] | NO _x [kg/jaar] | NH ₃ [kg/jaar] |
| Aanleg onshore leiding | 660 | 24 | 660 | 24 | 989 | 35 |
| Kruising zeevering/maasgeul | 12.628 | 59 | 11.974 | 32 | 5.696 | 16 |
| Aanleg zeeleiding | 344.598 | - | 344.598 | - | 412.458 | - |
| Emissie per jaar | 357.886 | 83 | 357.232 | 56 | 419.142 | 52 |

In AERIUS Calculator zijn berekeningen uitgevoerd om de stikstofdepositiebijdrages op nabijgelegen Natura 2000-gebieden in beeld te brengen. Een overzicht van de stikstofdepositiebijdrages op nabijgelegen Natura 2000-gebieden van de verschillende alternatieven is weergegeven in Tabel 8-4.

Tabel 8-4. Resultaten stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden van de verschillende alternatieven

| | ST scenario (voorgenomen) | MT scenario (alternatief) | DP scenario (alternatief) |
|---|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Totale NO_x emissie [ton/jaar] | 1.056,1 | 1.055,5 | 1.117,4 |
| Gebieden | mol/ha/jaar | mol/ha/jaar | mol/ha/jaar |
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,70 | 0,68 | 1,06 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,34 | 0,34 | 0,57 |
| Voornes Duin | 0,33 | 0,32 | 0,52 |
| Meijendel & Berkheide | 0,25 | 0,25 | 0,42 |
| Voordelta | 0,16 | 0,15 | 0,25 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,09 | 0,09 | 0,17 |
| Grevelingen | 0,06 | 0,06 | 0,13 |

Uit Tabel 8-4 volgt dat het microtunnel scenario de minste stikstofemissies en depositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden veroorzaakt.

8.1.4 Alternatieve tracés van de zeeleiding

Het tracé vanaf de kruising met de Maasgeul loopt eerst in noordelijke richting parallel met de Porthos zeeleiding. Het tracé op zee is zodanig gekozen dat het zoveel mogelijk bestaande leidingen volgt en gevoelige gebieden en andere gebruiksfuncties ontziet. Dit betreft zandwingebieden, huidige en toekomstige windparken, militaire gebieden, scheepswrakken, scheepvaartroutes, visserijgebieden en natuurgebieden. Waar mogelijk wordt gebruik gemaakt van de beveiligde zones rondom bestaande platforms, zodat deze ruimte meervoudig gebruikt kan worden.

Voor de leiding zijn er in het noordelijk deel drie alternatieve routes: twee westelijke routes en een centrale route. Alle routes gaan richting de platforms van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy in de K- en L-blokken, maar hebben verschillende connectiepunten. De voorgenomen activiteit is de westelijke route 1 langs het platform K14-FA van Shell.

Doordat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer van de connectiepunten liggen, wordt de stikstofneerslag van dit deel niet berekend op Natura 2000-gebieden in AERIUS Calculator. Het is daardoor niet mogelijk om de stikstofdepositiebijdragen van de realisatie van de verschillende tracés inzichtelijk te maken. Wel is de bijdrage van de voorgenomen activiteiten op zee aan de totale stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden beperkt, doordat er sprake is van een tijdelijk bouwactiviteit en van een grote afstand van meer dan 25 kilometer tot aan de meest nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Naarmate de afstand tussen de emissiebronnen en de Natura 2000-gebieden groter wordt, neemt de stikstofdepositiebijdrage verder af.

8.1.5 Varianten type knooppunt op zee

Het eindpunt bevindt zich op circa 230 km afstand in noordelijke richting op de Noordzee in de K- en L-blokken. Vanaf het eindpunt in het noorden van de zeeleiding kunnen opslagpartijen een verbindingsleiding naar een platform aansluiten op de zeeleiding. Voor het eindpunt van de zeeleiding zijn drie varianten verkend:

1. Eindpunt op een nieuw verdeelplatform (D-Hub);
2. Eindpunt op het bestaande platform L4-A van TotalEnergies;
3. Eindpunt onder water op de zeebodem.

De voorgenomen activiteit is het aanleggen van een eindpunt op een nieuw platform. Ook hier geldt dat de stikstofneerslag op het eindpunt niet wordt berekend op Natura 2000-gebieden in AERIUS Calculator, omdat de Natura 2000-gebieden op meer dan 25 kilometer afstand liggen. De stikstofdepositiebijdrage van de realisatie van het eindpunt zal, evenals de realisatie van het tracé van de zeeleiding, beperkt zijn.

8.1.6 Varianten optimalisatie realisatiefase

Naast de optimalisatie van het segmented tunnel scenario, beschreven in hoofdstuk 5, zijn ook de optimalisatie varianten van het microtunnel scenario en direct-pipe scenario verkend. Hierbij is in samenspraak met Aramis en CO2next onderzocht welke optimalisaties kunnen worden toegepast om de stikstofemissies van beide varianten verder te reduceren. Evenals voor het segmented tunnel scenario is voor de andere varianten gekozen om 50% van het materieel dat anno Q3 2023 in technische zin elektrisch uitvoerbaar is te elektrificeren. Overzichten van dit materieel zijn in bijlagen A4 en A5 weergegeven. Daarnaast is uitgegaan van 100% elektrificatie van de Tunnel Boormachine (TBM). Tabel 8-5 geeft een overzicht van de totale stikstofemissies en bijdragen van de verschillende optimalisatie scenario's.

Tabel 8-5. Resultaten stikstofdepositie op nabijgelegen Natura 2000-gebieden van de verschillende optimalisatie varianten

| | Optimalisatie ST scenario (voorgenomen) | Optimalisatie MT scenario (alternatief) | Optimalisatie DP scenario (alternatief) |
|------------------------------------|--|--|--|
| NO _x emissie [ton/jaar] | 1.046,3 | 1.045,7 | 1.113,4 |
| Gebieden | mol/ha/jaar | mol/ha/jaar | mol/ha/jaar |
| Solleveld & Kapittelduinen | 0,50 | 0,49 | 0,96 |
| Westduinpark & Wapendal | 0,29 | 0,28 | 0,55 |
| Voornes Duin | 0,24 | 0,23 | 0,47 |
| Meijendel & Berkheide | 0,21 | 0,21 | 0,41 |
| Voordelta | 0,11 | 0,11 | 0,23 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek | 0,06 | 0,06 | 0,16 |
| Grevelingen | 0,04 | 0,04 | 0,12 |

Uit resultaten Tabel 8-5 volgt dat het geoptimaliseerde microtunnel scenario de minste stikstofemissies en stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden veroorzaakt.

9 Milieueffecten buiten Aramis scope

Zoals eerder beschreven behoren sommige CCS-ketenonderdelen niet tot het Aramis initiatief. Het is belangrijk om van deze onderdelen op hoofdlijnen wel de milieugevolgen in beeld te brengen. Het betreft immers effecten die mede via het Aramis initiatief ontstaan. Door de effecten van deze onderdelen ook te beschouwen ontstaat een beeld van de gevolgen van de totale CCS keten. Omdat deze onderdelen niet door de Aramis initiatiefnemers worden ondernomen en omdat hierover slechts beperkt informatie beschikbaar is, worden deze milieugevolgen slechts op globaal niveau beschouwd.

9.1 CO₂-transport naar de Maasvlakte middels landleiding of per schip

Transport van CO₂ via een landleiding (Porthos) gebeurt met elektrisch aangedreven pompen. Dit leidt niet tot extra stikstofemissies.

Het transport van CO₂ per schip (middels 16k coasters en barges) leidt tot stikstofemissies naar de lucht. Nabij de Natura 2000-gebieden zullen de extra scheepsbewegingen het grootste effect hebben. Voor Aramis is onmogelijk aan te geven wat per route de bijdrage zal zijn omdat nog onbekend is via welke vaarroutes welke hoeveelheid CO₂ aangevoerd gaat worden. Wel geldt dat specifiek voor het transport van CO₂ toegeruste schepen benodigd zijn die nog gebouwd moeten worden. Daarbij wordt door Aramis en CO₂next onderzocht wordt hoe de emissies geminimaliseerd kunnen worden bijvoorbeeld door middel van het varen op LNG. Voor coasters wordt als uitgangspunt aangehouden dat de schepen voldoen aan de IMO Tier III emissiestandaard.

Om toch de effecten van het transport van CO₂ via schepen in kaart te brengen, is een indicatieve berekening uitgevoerd in AERIUS Calculator. In deze berekening is een vaarroute aangehouden, waarbij een 4-baksduwstel (duwstel BII-4) elke dag de Nederlandse binnenwateren naar de Maasvlakte vaart om CO₂ af te leveren aan CO₂next. Wanneer al het CO₂ is afgeleverd, varen de schepen dezelfde route weer terug. Ter hoogte van de vaarroute zijn op een aantal willekeurige locaties haaks op de vaarroute op vaste afstanden rekenpunten geplaatst om het verloop van de depositiebijdrage te kunnen berekenen. Een overzicht van de depositiebijdrages op de rekenpunten is weergegeven in Tabel 9-1.

Tabel 9-1. Overzicht depositiebijdrage rekenpunten op verschillende locaties langs de vaarroute

| Rekenpunten | Afstand [m] | Depositiebijdrage 1 retour beweging per dag met 4-baksduwstel (jaarbasis) [mol/ha/jaar] |
|-------------|-------------|--|
| Set 1 | 100 | 0,26 - 0,51 |
| Set 2 | 200 | 0,22 - 0,64 |
| Set 3 | 300 | 0,17 - 0,81 |
| Set 4 | 500 | 0,16 - 0,62 |
| Set 5 | 1.000 | 0,12 - 0,30 |
| Set 6 | 2.000 | 0,10 - 0,17 |
| Set 7 | 3.000 | 0,08 - 0,13 |

Over het algemeen is een dalende trend te zien naarmate de afstand tussen de bron en het rekenpunt groter wordt. Bij een afstand van 3 kilometer is de depositiebijdrage afkomstig van één retourvaart van een 4-baksduwstel per dag afgenomen tot de ordegrrootte 0,08-0,13 mol/ha/jaar. Deze bijdrage neemt verder af naar mate de afstand groter wordt.

De lokale bijdrage hangt daarnaast sterk af van de ruwheidslengte. Bij een wateroppervlak is de depositiebijdrage bijvoorbeeld aanzienlijk lager dan op het vaste land.

De gebruikte benadering om de effecten van het transport van CO₂ via schepen in kaart te brengen geeft alleen een indicatie van de depositietrend en de emissies als gevolg van het varen van een binnenvaartschip.

9.2 Aansluiting op Porthos-leiding en aanpassen kade

Er wordt van uitgegaan dat emitters of aansluiten op de Porthos landleiding of via schepen hun CO₂ naar CO2next transporteren.

Aansluiten op Porthos leiding

Voor aansluitleidingen is in dit kader alleen de realisatiefase potentieel relevant. De belangrijkste activiteit is het ingraven van de leiding, waarbij mobiele kranen met graafbakken en boormotoren de meest relevante emissiebronnen zijn. Worst-case kan worden uitgegaan dat deze emissies overeenkomen met de emissies berekend in Tabel 4-2.

Aanpassen kade bij leveranciers CO₂

Bij de leveranciers van de CO₂ worden mogelijk aanpassingen aan de kade gedaan. Hierbij kan gedacht worden aan het verstevigen van een kade bij een emitter en aan het aanbrengen van damwanden samenhangend met het plaatsen van een nieuwe steiger. Een kraan met trilblok en hulpkraan worden dan ingezet. Worst-case kan worden uitgegaan dat deze emissies overeenkomen met de helft van de emissies berekend in Tabel 4-5 en Tabel 4-6, omdat de bouw van CO2next 2 steigers betreft.

9.3 Afvang CO₂ voor Aramis initiatief

De bedrijven die CO₂ gaan leveren in het kader van het Aramis initiatief hebben mogelijk een omgevingsvergunning nodig voor de verandering van hun bedrijfsvoering (uitbreiden met een afvanginstallatie en een compressor). De bouwwerkzaamheden van de uitbreiding zal leiden tot extra stikstofemissies. De hoeveelheid stikstof is echter niet op voorhand te kwantificeren, omdat het sterk afhankelijk is van de gebruikte afvangtechniek alsmede bedrijfs- en locatie specifieke omstandigheden. De mogelijke stikstofdeposities als gevolg van deze werkzaamheden, die geen onderdeel zijn van het Aramis initiatief, worden in het kader van de vergunningverlening aan deze projecten beoordeeld.

10 Leemten in kennis

Dit beschrijft de leemten in kennis voor de besluitvorming over het Aramis initiatief.

Om een beeld te krijgen van de betrouwbaarheid van de berekeningen, is een nauwkeurige weergave van de leemten in kennis noodzakelijk. Gezien het feit dat de onderdelen van het Aramis initiatief nog in de ontwerpfase liggen, zijn exacte gegevens (nog) niet beschikbaar. De gebruikte gegevens in dit stikstofdepositie onderzoek zijn gebaseerd op kengetallen, praktijkervaring en input van leveranciers. Volledigheidshalve wordt hierbij aangetekend dat in de beoordeling is uitgegaan van actuele NO_x en NH₃-emissiefactoren. Daarnaast worden de emissiefactoren voor wegverkeer en het rekenprogramma AERIUS Calculator jaarlijks geactualiseerd, waardoor verschillen kunnen ontstaan in rekenresultaten.

11 Conclusie

Het Aramis initiatief bestaat uit de realisatie en exploitatie van een open CCS-infrastructuur. Ten gevolge van de voorgenomen activiteiten komen stikstofemissies vrij in de realisatiefase, testfase en de operationele fase. In AERIUS Calculator is berekend wat de effecten van deze emissies in de vorm van stikstofdepositie op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn.

Voor de realisatiefase heeft Aramis en CO2next aangegeven om 50% van het materieel, dat anno Q3 2023 in technische zin elektrisch uitvoerbaar is, en 100% van de tunnel boormachine te elektrificeren. Deze mitigerende maatregelen leiden tot een reductie van stikstofemissie. Voor het optimalisatie scenario van de segmented tunnel is een eenmalige emissie gedurende twee jaar van 1.046 ton NO_x per jaar en 136 kg NH₃ per jaar berekend. Uit de resultaten van AERIUS Calculator volgt een hoogste berekende depositiebijdrage van 0,50 mol/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Ook voor de testfase heeft Aramis aangegeven om 75% van de testinstallaties te elektrificeren. Voor deze berekening is een eenmalige emissie van 232 ton NO_x en 42 kg NH₃ berekend. Uit de resultaten van AERIUS Calculator volgt een hoogste berekende depositiebijdrage van 0,43 mol/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Voor de operationele fase is een jaarlijkse emissie van 17 ton NO_x en 8 kg NH₃ berekend. Uit de depositieberekening volgt dat er geen sprake is van een depositiebijdrage (bijdrage 0,00 mol/ha/jaar).

Bijlage

A1. Realisatiefase microtunnel scenario

A1 Realisatiefase microtunnel scenario

In het microtunnel scenario wordt, net als in het segmented tunnel scenario, een tunnel aangelegd die vanaf het land onder de zeewering, alsmede onder de Maasgeul door gaat. De locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de microtunnel (MT) werkzaamheden is weergegeven in Figuur A1.1



Figuur A1.1: Locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de microtunnel werkzaamheden (gelabeld met MT)

Aanleg transportleiding (landdeel)

Materieel aanleg transportleiding aan land

Tabel A1.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| Installatie pijpleiding | Pijplader 1 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Pijplader 2 | 461 | 20 | 6,7 | 0,3 |
| | Welding/NDT/FJC voertuig | 184 | 82 | 10,8 | 0,5 |
| | Mobiele kraan | 209 | 699 | 106,3 | 4,6 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 573 | 116,2 | 5,0 |
| | Bulldozer | 461 | 146 | 47,3 | 2,1 |
| Emissie per jaar | | | | 457,5 | 19,8 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Wegverkeer

Tabel A1.2. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de aanleg van de transportleiding aan land

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.796 | 3.591 | 12,17 | 185,6 | 3,3 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 2.600 | 5.200 | 12,17 | 17,2 | 0,6 |
| Emissie per jaar | | | | | 202,8 | 3,9 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A13.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Aanleg microtunnel

Materieel aanleg microtunnel

Tabel A1.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de microtunnel

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 361 | 323,5 | 65,7 | 2,8 |
| | Bulldozer | 449 | 160,4 | 51,0 | 2,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 25,0 | 7,3 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 4,5 | 1,2 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | 361 | 271,5 | 55,1 | 2,4 |
| | Kraan | 400 | 60,0 | 17,0 | 0,7 |
| | Betonmixer | 268 | 161,7 | 31,4 | 1,3 |
| | Betonpomp | 183 | 22,4 | 3,1 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 23,4 | 0,9 | 0,0 |
| MT constructie | Kraan | 400 | 73,2 | 20,6 | 0,9 |
| | Pomp (bentonite) ¹⁾ | 55 | 3.038,5 | 478,1 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | 110 | 91,5 | 4,6 | 0,2 |
| | TBM ²⁾ | 2.100 | 1.012,8 | 8.082,4 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool ⁴⁾ | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Pre-commissioning | Kraan | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS ²⁾ | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread ⁴⁾ | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | 268 | 1.034,8 | 199,6 | 8,6 |
| | Betonpomp | 183 | 59,1 | 7,9 | 0,3 |
| | CPS/CDS ²⁾ | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | 18.000 | 1,0 | 68,4 | 0,0 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| Emissie per jaar | | | | 11.838,3 | 25,1 |

- 1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 2) Voor de berekening van de NO_x-emissie van "nonroad" dieselmotoren met een vermogen van > 560 kW is uitgegaan van de EPA voluntary emissie standaard van 0,038 g/kWh. Bron: <https://dieselnet.com/standards/us/nonroad.php#tier3>
- 3) Voor de berekening van de NO_x-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
- 4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
- 5) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Wegverkeer

Tabel A1.4. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de aanleg van de microtunnel

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 1.591 | 3.182 | 10,50 | 100,6 | 3,2 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 10.400 | 20.800 | 10,50 | 35,1 | 3,7 |
| Emissie per jaar | | | | | 135,7 | 6,9 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaanlopende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A13.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Aanleg zeeleiding Scheepvaart

Tabel A1.5. Overzicht stikstofemissies van de schepen gedurende de aanleg van de zeeleiding

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|---------------------------|----------------------------|---|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Pre-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| Baggeren | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 27.470 | 71,9 | 12.164 | - |
| Kruisingen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 143,6 | 7.740 | - |
| Preplay spanrectificatie | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 8.750 | 173,8 | 9.370 | - |
| Intrekken pijp | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 13,8 | 3.392 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 82,1 | 4.424 | - |
| Pijpleggen | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 608,2 | 149.122 | - |
| Pijptransport | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 9.500 | 608,2 | 35.594 | - |
| ILT transport | Transport barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 3.744 | 36,0 | 830 | - |
| Above water tie-in (AWTI) | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 84,0 | 20.594 | - |
| Survey | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 602,0 | 32.450 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 387,6 | 20.894 | - |
| Postlay spanrectificatie | Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 9.950 | 159,2 | 9.757 | - |
| Trenchen | Trencher op support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 7.720 | 788,9 | 37.518 | - |
| Post-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 40,9 | 375 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 344.598 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Bouw D-Hub

Tabel A1.6. Overzicht stikstofemissies van de schepen en helikopters gedurende de aanleg van de D-Hub

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|----------------------------|-----------------------------|---|------------|-------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Jacket + Topside transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Piles transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Jacket installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 192 | 25.951 | - |
| Pile installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 96 | 13.015 | - |
| Topside installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 48 | 6.547 | - |
| Topside Commisioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 6.085 | - |
| Bevoorrading werkschepen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 25 | n.v.t. | 260 | - |
| Crewchange activiteiten | Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 17 | n.v.t. | 173 | - |
| Crewchange activiteiten | Helikopter (AS 365N3) | n.v.t. | 41 | n.v.t. | 79 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 52.204 | - |

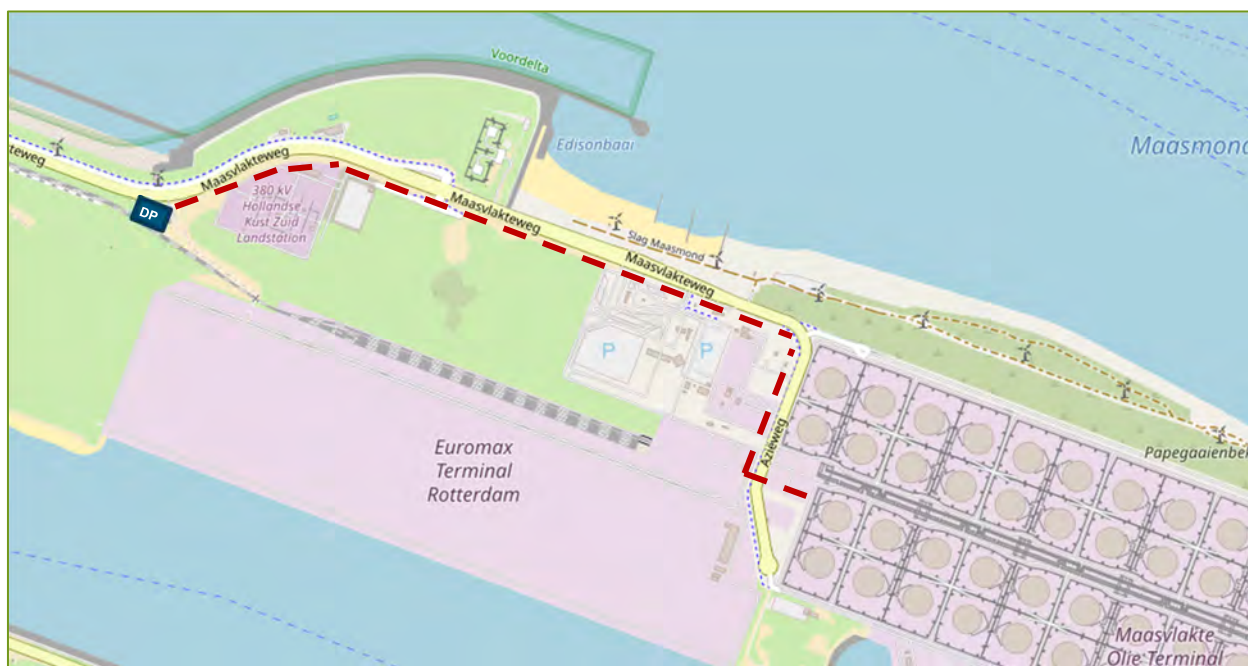
1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Bijlage

A2 Realisatiefase direct-pipe scenario

A2 Realisatiefase direct-pipe scenario

In het direct-pipe scenario wordt een tunnel aangelegd die vanaf het land onder de zeewering door gaat. De locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de direct-pipe (DP) werkzaamheden is weergegeven in Figuur A2.1.



Figuur A2.1: Locatie van de transportleiding aan land (rode lijn) en de direct-pipe werkzaamheden (gelabeld met DP)

Aanleg transportleiding (landdeel)

Materieel aanleg transportleiding aan land

Tabel A2.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding aan land

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 859 | 174,0 | 7,5 |
| | Bulldozer | 461 | 219 | 71,4 | 3,1 |
| Installatie pijpleiding | Pijplader 1 | 461 | 31 | 9,8 | 0,4 |
| | Pijplader 2 | 461 | 31 | 9,8 | 0,4 |
| | Welding/NDT/FJC voertuig | 184 | 123 | 16,4 | 0,7 |
| | Mobiele kraan | 209 | 1.050 | 159,9 | 6,9 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 859 | 174,0 | 7,5 |
| | Bulldozer | 461 | 219 | 71,4 | 3,1 |
| Emissie per jaar | | | | 686,8 | 29,8 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Wegverkeer

Tabel A2.2. Overzicht stikstofemissies van wegverkeer gedurende de aanleg van de transportleiding aan land

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 2.694 | 5.387 | 12,02 | 283,6 | 4,9 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 2.600 | 5.200 | 12,02 | 18,1 | 0,6 |
| Emissie per jaar | | | | | 301,7 | 5,5 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A14.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Aanleg direct-pipe

Materieel aanleg direct-pipe

Tabel A2.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de direct-pipe

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | 361 | 131 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 65 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | 361 | 217 | 44,3 | 1,9 |
| | Bulldozer | 449 | 108 | 34,5 | 1,5 |
| | Mobiele kraan | 400 | 22 | 5,9 | 0,3 |
| | Kraan | 400 | 3 | 1,0 | 0,0 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | 361 | 27 | 5,6 | 0,2 |
| | Kraan | 400 | 21 | 6,0 | 0,3 |
| | Betonmixer | 268 | 72 | 14,0 | 0,6 |
| | Betonpomp | 183 | 4 | 0,6 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 9 | 2,6 | 0,1 |
| DP constructie | Kraan | 400 | 16 | 4,4 | 0,2 |
| | Pomp (bentonite) ¹⁾ | 55 | 326 | 51,3 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 20 | 5,6 | 0,3 |
| | Welding spread ⁴⁾ | 12 | 21 | 1,5 | 0,0 |
| | TBM ²⁾ | 2.100 | 326 | 2.600,3 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | 8.750 | 6 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | 400 | 12 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool ⁴⁾ | 3 | 3 | 0,1 | 0,0 |
| | Winch | 500 | 4 | 1,3 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | 400 | 6 | 1,5 | 0,1 |

| Activiteit | Werktuig | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | NO _x | NH ₃ |
| Pre-commissioning | Kraan | 400 | 4 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | 400 | 2 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | 8.750 | 2 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS ²⁾ | 7.500 | 17 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | 18.000 | 6 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | 400 | 2 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | 400 | 4 | 0,9 | 0,0 |
| | Welding spread ⁴⁾ | 12 | 2 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | 268 | 152 | 29,5 | 1,3 |
| | Betonpomp | 183 | 9 | 1,4 | 0,0 |
| | CPS/CDS ²⁾ | 25.500 | 14 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | 18.000 | 1 | 68,4 | 0,0 |
| Terrein herstel | Graafmachine | 361 | 131 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | 449 | 65 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | 400 | 1 | 0,3 | 0,0 |
| Emissie per jaar | | | | 5.614,8 | 11,2 |

- 1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 2) Voor de berekening van de NO_x-emissie van "nonroad" dieselmotoren met een vermogen van > 560 kW is uitgegaan van de EPA voluntary emissie standaard van 0,038 g/kWh. Bron: <https://dieselnet.com/standards/us/nonroad.php#tier3>
- 3) Voor de berekening van de NO_x-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
- 4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
- 5) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Wegverkeer

Tabel A2.4. Overzicht stikstofemissies van het wegverkeer gedurende de aanleg van de direct-pipe

| Type verkeer | AERIUS Categorie | Aantal/jaar | Bewegingen/jaar | Enkele rit afstand [km] ¹⁾ | Emissie [kg/jaar] ²⁾ | |
|-------------------------|------------------|-------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Vrachtwagens | Zwaar verkeer | 841 | 1.681 | 9,64 | 48,5 | 1,6 |
| Personenauto's | Licht verkeer | 10.400 | 20.800 | 9,64 | 32,2 | 3,4 |
| Emissie per jaar | | | | | 80,7 | 5,0 |

- 1) De enkele rit afstand bestaat uit de afstand die het wegverkeer rijdt op het terrein en de afstand van de verkeersaantrekkende werking. De verwachte route is weergegeven in de AERIUS rapportage in bijlage A14.
- 2) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn automatisch berekend op basis van de invoerparameters en default waarden in AERIUS Calculator.

Aanleg zeeleiding Scheepvaart

Tabel A2.5. Overzicht stikstofemissies van de schepen gedurende de aanleg van de zeeleiding

| Activiteit | Type vessel | AERIUS Categorie | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|---------------------------|----------------------------|---|---------------|------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Pre-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 41 | 375 | - |
| Baggeren | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 27.470 | 495 | 83.838 | - |
| Kruisingen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 144 | 7.739 | - |
| Preplay spanrectificatie | Baggerschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 8.750 | 174 | 9.370 | - |
| Intrekken pijp | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 4 | 1.091 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 67 | 3.612 | - |
| Pijpleggen | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 606 | 148.644 | - |
| Pijptransport | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 9.500 | 606 | 35.480 | - |
| ILT transport | Transport barge | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 3.744 | 36 | 830 | - |
| Above water tie-in (AWTI) | Pijplegschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 39.800 | 84 | 20.594 | - |
| Survey | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 600 | 32.345 | - |
| Pre-commissioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8.750 | 388 | 20.889 | - |
| Postlay spanrectificatie | Rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 9.950 | 159 | 9.757 | - |
| Trenchen | Trencher op support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 7.720 | 789 | 37.518 | - |
| Post-lay survey | Onderzoeksschip | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1599 | 1.488 | 41 | 375 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 412.458 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Bouw D-Hub

Tabel A2.6. Overzicht stikstofemissies van de schepen en helikopters gedurende de aanleg van de D-Hub

| Activiteit | Type | AERIUS Categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|----------------------------|-----------------------------|---|------------|-------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Jacket + Topside transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Piles transport | Transport barge + sleepboot | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | n.v.t. | 79 | - |
| Jacket installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 192 | 25.951 | - |
| Pile installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 96 | 13.015 | - |
| Topside installation | Heavylift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT vanaf 100.000 | 2 | 48 | 6.547 | - |
| Topside Commisioning | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 6.085 | - |
| Bevoorrading werkschepen | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 25 | n.v.t. | 260 | - |
| Crewchange activiteiten | Crew vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 17 | n.v.t. | 173 | - |
| Crewchange activiteiten | Helikopter (AS 365N3) | n.v.t. | 41 | n.v.t. | 79 | - |
| Emissie per jaar | | | | | 52.204 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Bijlage

A3 Optimalisatie Segmented tunnel scenario

A3 Optimalisatie segmented tunnel scenario

Materieel bouw CO₂ opslag terminal (optimalisatie)

Tabel A3.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de CO₂ opslag terminal

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁴⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|----------------------------|--|----------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Ja | 200 | 240 | 13,9 | 0,6 |
| | Asfalt freesmachine | Nee | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | Ja | 210 | 120 | 8,8 | 0,4 |
| | Grader | Nee | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Ja | 192 | 40 | 2,2 | 0,1 |
| | Shovel | Ja | 210 | 40 | 2,9 | 0,1 |
| | Grader | Nee | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | Nee | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | Nee | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | Nee | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslagtanks (spheres) | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 140 | 7,0 | 0,3 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | Ja | 192 | 120 | 6,7 | 0,3 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 120 | 5,9 | 0,3 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| Emissie per jaar | | | | | 706,9 | 14,0 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen." datum: 10 december 2021.

4) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel aanleg CO₂-transportleiding (optimalisatie)

Tabel A3.2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] ⁴⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--|----------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aanleg transportleiding | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 480 | 18,8 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 480 | 13,6 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| Emissie per jaar | | | | | 405,6 | 10,7 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen." datum: 10 december 2021.

4) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel bouw steigers (optimalisatie)

Tabel A3.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] ³⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | Ja | 192 | 250 | 14,0 | 0,6 |
| | Wiellader | Ja | 123 | 75 | 3,5 | 0,1 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | Nee | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | Nee | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | Nee | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | Nee | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Betonmixer | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Trekker | Nee | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | Nee | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen ²⁾ | Nee | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | Nee | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 192 | 15 | 0,9 | < 0,1 |
| | Wegterrein kraan | Nee | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] ³⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|----------|----------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| | Kraan | Nee | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| Emissie per jaar | | | | | 749,0 | 32,6 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 3) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Tabel A3.4. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] ³⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 580 | 349,7 | < 0,1 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | Ja | 565 | 180 | 108,5 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 10 | 6,0 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten ²⁾ | Nee | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| Emissie per jaar | | | | | 512,5 | < 0,1 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.
- 3) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel uitbreiding compressorstation (optimalisatie)

Tabel A3.5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ²⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|------------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Installatie compressoren | Kraan | Nee | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpssystemen | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | Ja | 160 | 80 | 4,7 | 0,2 |
| Emissie per jaar | | | | | 11,1 | 0,6 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel aanleg segmented tunnel (optimalisatie)

Tabel A3.6. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de segmented tunnel

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁶⁾ | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Nee | 361 | 355,4 | 72,1 | 3,1 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 176,2 | 55,9 | 2,4 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 27,0 | 7,5 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 5,5 | 1,6 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | Nee | 361 | 271,5 | 216,9 | 9,4 |
| | Kraan | Nee | 400 | 60,0 | 42,8 | 1,9 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 161,7 | 27,3 | 1,2 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 22,4 | 1,8 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 23,4 | 0,5 | 0,0 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| ST constructie | Kraan | Nee | 400 | 212,5 | 60,5 | 2,6 |
| | Pomp (bentonite) ¹⁾ | Ja | 55 | 3.038,5 | 239,0 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 91,5 | 3,9 | 0,2 |
| | TBM ²⁾ | Ja (100%) | 2.100 | 1.012,8 | - | - |
| | Support vessels ³⁾ | Nee | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | Nee | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool ⁴⁾ | Nee | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | Nee | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | Nee | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | Nee | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS ²⁾ | Nee | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | Nee | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread ⁴⁾ | Nee | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 2.090,6 | 201,6 | 8,7 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁶⁾ | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 119,5 | 8,1 | 0,3 |
| | CPS/CDS ²⁾ | Nee | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | < 0,1 |
| | CDS ²⁾ | Nee | 18.000 | 1,0 | 68,4 | < 0,1 |
| Terrein herstel | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | < 0,1 |
| Emissie per jaar | | | | | 3.772,4 | 36,1 |

- 1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 2) Uitgegaan van 100% elektrificatie van de TBM.
- 3) Voor de berekening van de NO_x-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
- 4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
- 5) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 6) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Bijlage

A4 Optimalisatie microtunnel scenario

A4 Optimalisatie microtunnel scenario

Materieel bouw CO₂ opslag terminal (optimalisatie)

Tabel A4.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de CO₂ opslag terminal

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁴⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-----------------------------|--|----------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Ja | 200 | 240 | 13,9 | 0,6 |
| | Asfalt freesmachine | Nee | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | Ja | 210 | 120 | 8,8 | 0,4 |
| | Grader | Nee | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Ja | 192 | 40 | 2,2 | 0,1 |
| | Shovel | Ja | 210 | 40 | 2,9 | 0,1 |
| | Grader | Nee | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | Nee | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | Nee | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | Nee | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslag tanks (spheres) | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 140 | 7,0 | 0,3 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | Ja | 192 | 120 | 6,7 | 0,3 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 120 | 5,9 | 0,3 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| Emissie per jaar | | | | | 706,9 | 14,0 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen." datum: 10 december 2021.

4) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel aanleg CO₂-transportleiding (optimalisatie)

Tabel A4.2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] ⁴⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--|----------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aanleg transportleiding | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 480 | 18,8 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 480 | 13,6 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| Emissie per jaar | | | | | 405,6 | 10,7 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen." datum: 10 december 2021.
- 4) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel bouw steigers (optimalisatie)

Tabel A4.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] ³⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | Ja | 192 | 250 | 14,0 | 0,6 |
| | Wiellader | Ja | 123 | 75 | 3,5 | 0,1 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | Nee | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | Nee | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | Nee | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | Nee | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Betonmixer | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Trekker | Nee | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | Nee | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen ²⁾ | Nee | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | Nee | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 192 | 15 | 0,9 | < 0,1 |
| | Wegterrein kraan | Nee | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| Emissie per jaar | | | | | 749,0 | 32,6 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

- 2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Tabel A4.4. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] ³⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 580 | 349,7 | < 0,1 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | Ja | 565 | 180 | 108,5 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 10 | 6,0 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten ²⁾ | Nee | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| Emissie per jaar | | | | | 512,5 | < 0,1 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.
3) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel uitbreiding compressorstation (optimalisatie)

Tabel A4.5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ²⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Installatie compressoren | Kraan | Nee | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpsystemen | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | Ja | 160 | 80 | 4,7 | 0,2 |
| Emissie per jaar | | | | | 11,1 | 0,6 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
2) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel aanleg microtunnel (optimalisatie)

Tabel A4.6. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de microtunnel

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁶⁾ | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-----------------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Nee | 361 | 323,5 | 65,7 | 2,8 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 160,4 | 51,0 | 2,2 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 25,0 | 7,3 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,5 | 1,2 | 0,1 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁶⁾ | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | Nee | 361 | 271,5 | 55,1 | 2,4 |
| | Kraan | Nee | 400 | 60,0 | 17,0 | 0,7 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 161,7 | 15,7 | 0,7 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 22,4 | 1,6 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 23,4 | 0,5 | < 0,1 |
| MT constructie | Kraan | Nee | 400 | 73,2 | 20,6 | 0,9 |
| | Pomp (bentonite) ¹⁾ | Ja | 55 | 3.038,5 | 239,0 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 91,5 | 2,3 | 0,1 |
| | TBM ²⁾ | Ja (100%) | 2.100 | 1.012,8 | - | - |
| | Support vessels ³⁾ | Nee | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | Nee | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool ⁴⁾ | Nee | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | Nee | 500 | 11,3 | 3,7 | 0,2 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | Nee | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | Nee | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS ²⁾ | Nee | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | Nee | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread ⁴⁾ | Nee | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 1.034,8 | 99,8 | 4,3 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 59,1 | 3,9 | 0,2 |
| | CPS/CDS ²⁾ | Nee | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | Nee | 18.000 | 1,0 | 68,4 | 0,0 |
| Terrein herstel | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| Emissie per jaar | | | | | 3.393,1 | 19,7 |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

2) Uitgegaan van 100% elektrificatie van de TBM.

3) Voor de berekening van de NO_x-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.

4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.

- 5) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 6) Indien elektrificatie "Ja", 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch (tenzij anders aangegeven)

Bijlage

A5 Optimalisatie direct-pipe scenario

A5 Optimalisatie direct-pipe scenario

Materieel bouw CO₂ opslag terminal (optimalisatie)

Tabel A5.1. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de CO₂ opslag terminal

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁴⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-----------------------------|--|----------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Ja | 200 | 240 | 13,9 | 0,6 |
| | Asfalt freesmachine | Nee | 276 | 20 | 3,9 | 0,2 |
| | Shovel | Ja | 210 | 120 | 8,8 | 0,4 |
| | Grader | Nee | 168 | 60 | 7,5 | 0,3 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Ja | 192 | 40 | 2,2 | 0,1 |
| | Shovel | Ja | 210 | 40 | 2,9 | 0,1 |
| | Grader | Nee | 168 | 20 | 2,4 | 0,1 |
| | Wals | Nee | 85 | 20 | 1,4 | 0,1 |
| | Asfaltmachine | Nee | 129 | 20 | 1,9 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 120 | 34 | 1,3 | 0,1 |
| Aanleg RoRo | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 20 | 2,8 | 0,1 |
| | Liftbarge (100 ton) | Nee | 400 | 8 | 2,2 | 0,1 |
| Bouw opslag tanks (spheres) | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 8,5 | 0,4 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 140 | 7,0 | 0,3 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 134,7 | 5,8 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| Bouw gebouwen | Graafmachine | Ja | 192 | 120 | 6,7 | 0,3 |
| | Beton pomp | Ja | 132 | 120 | 5,9 | 0,3 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 960 | 75,0 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 960 | 54,2 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 120 | 16,8 | 0,7 |
| Constructie support | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| Emissie per jaar | | | | | 706,9 | 14,0 |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NO_x en NH₃ uitstoot van mobiele werktuigen." datum: 10 december 2021.

4) Indien elektrificatie "Ja", totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel aanleg CO₂-transportleiding (optimalisatie)

Tabel A5.2. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de transportleiding

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uren/jaar] ⁴⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--|----------------------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aanleg transportleiding | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 960 | 67,3 | 2,9 |
| | Verreiker ²⁾ | Ja | 55 | 480 | 18,8 | < 0,1 |
| | Mobiel werk platform ²⁾ | Ja | 38 | 480 | 13,6 | < 0,1 |
| | Kraan (100 ton) | Nee | 192 | 1.280 | 89,9 | 3,9 |
| | Middelzware UTS voertuigen ³⁾ | Ja | 67 | 2.400 | 144,0 | 1,1 |
| | Tractoren | Ja | 96 | 2.400 | 72,1 | 2,9 |
| Emissie per jaar | | | | | 405,6 | 10,7 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 3) Middelzware utiliteitsvoertuigen (MUT) vallen onder een andere toepassing van verbrandingsmotoren in mobiele werktuigen. De stikstofemissies van MUT zijn berekend aan de hand van de methode beschreven in het TNO rapport R12305. "AUB (AdBlue verbruik, Uren, en Brandstofverbruik): een robuuste schatting van NOx en NH3 uitstoot van mobiele werktuigen." datum: 10 december 2021.
- 4) Indien elektrificatie "Ja", totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel bouw steigers (optimalisatie)

Tabel A5.3. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] ³⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding, bouw steigers | Graafmachine | Ja | 192 | 250 | 14,0 | 0,6 |
| | Wiellader | Ja | 123 | 75 | 3,5 | 0,1 |
| | Kipper 8x4 met laad arm | Nee | 353 | 20 | 4,9 | 0,2 |
| | Kipper 8x4 | Nee | 324 | 220 | 50,9 | 2,2 |
| | Zelfrijdende wals | Nee | 80 | 30 | 1,8 | 0,1 |
| | Tandemwals | Nee | 65 | 5 | 0,3 | < 0,1 |
| | Betonpomp | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Betonmixer | Ja | 310 | 200 | 22,2 | 1,0 |
| | Trekker | Nee | 390 | 20 | 4,3 | 0,2 |
| | Asfalteermachine | Nee | 151 | 15 | 1,6 | 0,1 |
| | Veegwagen ²⁾ | Nee | 55 | 5 | 0,8 | < 0,1 |
| | Kleeflaag machine | Nee | 213 | 5 | 0,7 | < 0,1 |
| | Graafmachine | Ja | 192 | 15 | 0,9 | < 0,1 |
| | Wegterrein kraan | Nee | 430 | 25 | 7,7 | 0,3 |
| | Kraan | Nee | 400 | 2.160 | 613,2 | 26,8 |
| Emissie per jaar | | | | | 749,0 | 32,6 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.
- 3) Indien elektrificatie "Ja", totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Tabel A5.4. Overzicht stikstofemissies van powerpacks en aggregaten gedurende de bouw van de steigers

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Totale inzet [uren] ³⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 580 | 349,7 | < 0,1 |
| Aandrijven boormachine | Powerpacks | Ja | 565 | 180 | 108,5 | < 0,1 |
| Aandrijven heistelling | Powerpacks | Ja | 565 | 10 | 6,0 | < 0,1 |
| Ten behoeve van lassen | Aggregaten ²⁾ | Nee | 8 | 1.170 | 48,2 | < 0,1 |
| Emissie per jaar | | | | | 512,5 | < 0,1 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Voor de aggregaten ten behoeve van lassen is een Stage-I emissienorm van toepassing.
- 3) Indien elektrificatie "Ja", totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel uitbreiding compressorstation (optimalisatie)

Tabel A5.5. Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de uitbreiding van het compressorstation

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ²⁾ | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Installatie compressoren | Kraan | Nee | 209 | 24 | 3,8 | 0,2 |
| Installatie Koel- en hulpsystemen | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Installatie PIG launcher | Kraan | Nee | 209 | 8 | 1,3 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Hydraulische power unit (HPU) | Ja | 160 | 80 | 4,7 | 0,2 |
| Emissie per jaar | | | | | 11,1 | 0,6 |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 2) Indien elektrificatie "Ja", totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Materieel aanleg direct-pipe (optimalisatie)

Tabel A5.6: Overzicht stikstofemissies van het materieel gedurende de aanleg van de direct-pipe

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁶⁾ | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Terrein voorbereiding | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| Bouwplaats inrichten | Graafmachine | Nee | 361 | 355,4 | 72,1 | 3,1 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 176,2 | 55,9 | 2,4 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 27,0 | 7,5 | 0,3 |

| Activiteit | Werktuig | Elektrificatie (50%) | Vermogen [kW] | Inzet [uur/jaar] ⁶⁾ | Emissie [kg/jaar] ⁵⁾ | |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| | Kraan | Nee | 400 | 5,5 | 1,6 | 0,1 |
| Constructie verticale schacht | Graafmachine | Nee | 361 | 271,5 | 216,9 | 9,4 |
| | Kraan | Nee | 400 | 60,0 | 42,8 | 1,9 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 161,7 | 27,3 | 1,2 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 22,4 | 1,8 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 8,5 | 2,6 | 0,1 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 23,4 | 0,5 | 0,0 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| DP constructie | Kraan | Nee | 400 | 212,5 | 60,5 | 2,6 |
| | Pomp (bentonite) ¹⁾ | Ja | 55 | 3.038,5 | 239,0 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | 0,0 |
| | Pomp (dewatering) | Ja | 110 | 91,5 | 3,9 | 0,2 |
| | TBM ²⁾ | Ja (100%) | 2.100 | 1.012,8 | - | - |
| | Support vessels ³⁾ | Nee | 8.750 | 6,0 | 323,4 | 0,0 |
| Intrekken leiding | Kraan | Nee | 400 | 11,5 | 3,1 | 0,1 |
| | Crawling tool ⁴⁾ | Nee | 3 | 8,4 | 0,3 | 0,0 |
| | Winch | Nee | 500 | 11,3 | 1,3 | 0,1 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 6,0 | 1,5 | 0,1 |
| Pre-commissioning | Kraan | Nee | 400 | 3,5 | 0,9 | 0,0 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Support vessels ³⁾ | Nee | 8.750 | 2,0 | 107,8 | 0,0 |
| | CPS ²⁾ | Nee | 7.500 | 16,5 | 470,3 | 0,0 |
| | CDS ²⁾ | Nee | 18.000 | 6,0 | 410,4 | 0,0 |
| Installatie gooseneck | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,5 | 0,2 | 0,0 |
| | Kraan | Nee | 400 | 4,0 | 1,3 | 0,0 |
| | Welding spread ⁴⁾ | Nee | 12 | 2,0 | 0,1 | 0,0 |
| | Betonmixer | Ja | 268 | 2.090,6 | 201,6 | 8,7 |
| | Betonpomp | Ja | 183 | 119,5 | 8,1 | 0,3 |
| | CPS/CDS ²⁾ | Nee | 25.500 | 13,7 | 1.323,7 | < 0,1 |
| | CDS ²⁾ | Nee | 18.000 | 1,0 | 68,4 | < 0,1 |
| Terrein herstel | Graafmachine | Nee | 361 | 131,0 | 26,4 | 1,2 |
| | Bulldozer | Nee | 449 | 64,9 | 20,4 | 0,9 |
| | Mobiele kraan | Nee | 400 | 1,0 | 0,3 | < 0,1 |
| Emissie per jaar | | | | | 2.966,0 | 10,3 |

1) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-IIIB emissienorm van toepassing.

2) Uitgegaan van 100% elektrificatie van de TBM

- 3) Voor de berekening van de NO_x-emissie van de support vessel is uitgegaan van een IMO TIER II emissienorm (maximum operating speed > 2000) en een deellast van 80%.
- 4) Voor dit mobiele werktuig is een Stage-I emissienorm van toepassing.
- 5) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.
- 6) Indien elektrificatie "Ja", totale inzet, 50% van de inzet diesel aangedreven en 50% elektrisch

Bijlage

A6. Realisatiefase Shell platform K14-FA

A6 Realisatiefase Shell platform K14-FA

Tabel A6.1. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de bouwwerkzaamheden van Shell

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------|-----------------------------|---|------------|-------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Platform modification | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 80 | n.v.t. | 87 | - |
| Platform modification | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 2 | 120 | 2.479 | - |
| Platform modification | Supply support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 10 | 50 | 611 | - |
| Platform modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 360 | 4.326 | - |
| Platform modification | Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 2 | 408 | 27.151 | - |
| Platform modification | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 80 | n.v.t. | 5.232 | - |
| Platform modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 50 | n.v.t. | 17 | - |
| Spurline installation | Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10000-29999 | 2 | 192 | 9.984 | - |
| Spurline installation | Trenching + rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10000-29999 | 2 | 168 | 4.685 | - |
| Spurline installation | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5000-9999 | 2 | 120 | 2.479 | - |
| Spurline installation | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 240 | 2.885 | - |
| Spurline installation | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 160 | 2.098 | - |
| Spurline installation | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 8 | 240 | 8.697 | - |
| Well modification | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 12 | n.v.t. | 13 | - |
| Well modification | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 229 | 1.145 | 14.003 | - |
| Well modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 9.600 | 28.090 | - |
| Well modification | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 9.600 | 92.360 | - |
| Well modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 400 | n.v.t. | 136 | - |
| Emissies per jaar | | | | | 205.332 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Bijlage

A7 Realisatiefase Neptune Energy platform L10-R

A7 Realisatiefase Neptune Energy platform L10-R

Tabel A7.1. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de bouwwerkzaamheden van Neptune Energy

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------|-----------------------------|---|------------|-------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Platform modification | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 20 | n.v.t. | 244 | - |
| Platform modification | Heavy lift vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 8 | 48 | 3.534 | - |
| Platform modification | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 6 | 216 | 7.909 | - |
| Spurline installation | Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 2 | 168 | 8.784 | - |
| Spurline installation | Trenching + rockdump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 30.000-59.999 | 8 | 168 | 11.517 | - |
| Spurline installation | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 16 | 288 | 6.189 | - |
| Well modification | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 12 | - | 147 | - |
| Well modification | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 276 | 1.380 | 19.948 | - |
| Well modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 10.080 | 29.503 | - |
| Well modification | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 10.080 | 96.978 | - |
| Well modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 300 | n.v.t. | 102 | - |
| Emissies per jaar | | | | | 184.855 | - |

1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Bijlage

A8 Realisatiefase TotalEnergies L4-A

A8 Realisatiefase TotalEnergies platform L4-A

Tabel A8.1. Overzicht van de stikstofemissies gedurende de werkzaamheden van TotalEnergies

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|-----------------------|-----------------------|---|------------|----------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Platform modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 4.560 | 13.344 | - |
| Platform modification | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 163 | 814 | 10.108 | - |
| Platform modification | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 120 | 1.440 | 7.741 | - |
| Platform modification | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 2 | 336 | 6.939 | - |
| Platform modification | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Platform modification | Jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 3.360 | 10.541 | - |
| Platform modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t. | 271 | n.v.t. | 92 | - |
| Spurline installation | Pipelay vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 2 | 363 | 18.875 | - |
| Spurline installation | Pipe carrier | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 2 | 40 | 735 | - |
| Spurline installation | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 363 | 1.064 | - |
| Spurline installation | Support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 160 | 2.098 | - |
| Spurline installation | Rock-dump vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 10.000-29.999 | 2 | 48 | 1.346 | - |
| Spurline installation | Diving support vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 2 | 339 | 7.001 | - |
| Spurline installation | Survey activities | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 20 | 244 | - |
| Spurline installation | Trench vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 363 | 4.364 | - |
| Well modification | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 9.792 | 28.653 | - |
| Well modification | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 350 | 3.497 | 42.709 | - |
| Well modification | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Well modification | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 9.792 | 94.207 | - |

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] ¹⁾ | |
|--------------------------|-------------------------|------------------|------------|----------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Well modification | Helicopter (AS365N3) | n.v.t | 583 | n.v.t. | 198 | - |
| Emissies per jaar | | | | | 251.068 | - |

- 1) De jaarlijkse NO_x- en NH₃-emissievrachten zijn berekend door de totale stikstofemissies van de tweejarige realisatiefase te delen door twee.

Bijlage

A9 Operationele fase Shell platform K14-FA

A9 Operationele fase Shell platform K14-FA

Tabel A9.1. Overzicht stikstofemissies gedurende de operationele fase van Shell

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] | |
|--------------------------|--------------------------------|---|------------|-------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 90 | | 98 | - |
| Safety standby | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 96 | 282 | - |
| Onderhoud en reparatie | Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 5 | 30 | 398 | - |
| Platform supply | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 3 | 30 | 364 | - |
| Onderhoud en reparatie | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 4 | 0 | 5 | - |
| Workover campaign | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | - | 2 | - |
| Workover campaign | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 3 | 17 | 204 | - |
| Workover campaign | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 138 | 403 | - |
| Workover campaign | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 138 | 1.324 | - |
| Power generation | Stroom generator ¹⁾ | n.v.t. | n.v.t. | 270 | 37 | - |
| Platform werkzaamheden | Kraan ²⁾ | n.v.t. | n.v.t. | 157 | 55 | 2 |
| Emissies per jaar | | | | | 2.769 | 2 |

1) De stroomgenerator op het platform heeft een thermisch vermogen van 300 kW

2) De kraan op het platform heeft een vermogen van 500 kW

Bijlage

**A10 Operationele fase Neptune Energy
platform L10-R**

A10 Operationele fase Neptune Energy platform L10-R

Tabel A10.1. Overzicht stikstofemissies gedurende de operationele fase van Neptune Energy

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] | |
|--------------------------|--------------------------------|---|------------|-------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 48 | | 586 | - |
| Safety standby | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 96 | 290 | - |
| Onderhoud en reparatie | Mob/demob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 5 | 30 | 454 | - |
| Platform supply | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 3 | 30 | 397 | - |
| Onderhoud en reparatie | Transport barge + tugs | Sleepboten, werkschepen en overige GT 5.000-9.999 | 4 | 0 | 61 | - |
| Workover campaign | Rig mob | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | - | 20 | - |
| Workover campaign | Drilling supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 4 | 19 | 279 | - |
| Workover campaign | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 138 | 412 | - |
| Workover campaign | Drilling with jack-up | n.v.t. | n.v.t. | 138 | 1.324 | - |
| Power generation | Stroom generator ¹⁾ | n.v.t. | n.v.t. | 300 | 13 | - |
| Platform werkzaamheden | Kraan ²⁾ | n.v.t. | n.v.t. | 100 | 31 | < 0,1 |
| Emissies per jaar | | | | | 3.456 | < 0,1 |

1) De stroomgenerator op het platform heeft een thermisch vermogen van 100 kW

2) De kraan op het platform heeft een vermogen van 150 kW

Bijlage

**A11 Operationele fase TotalEnergies
platform L4-A**

A11 Operationele fase TotalEnergies platform L4-A

Tabel A11.1. Overzicht stikstofemissies gedurende de operationele fase van TotalEnergies

| Onderdeel | Type | AERIUS categorie | Bewegingen | Inzet [uur] | Emissie [kg/jaar] | |
|--------------------------|--------------------------------|---|------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | | NO _x | NH ₃ |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 40 | 480 | 2.580 | - |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 40 | 480 | 2.580 | - |
| Pig campaigns | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Paint campaigns | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 405 | - |
| Onderhoud en reparatie | Walk to work | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 72 | 387 | - |
| Onderhoud en reparatie | Standby vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 144 | 423 | - |
| Onderhoud en reparatie | Supply vessel | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 372 | - |
| Well workover | Tugboats (3x) | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 6 | 30 | 372 | - |
| Well workover | Drilling with jack-up | Sleepboten, werkschepen en overige GT 1.600-2.999 | 2 | 40 | 735 | - |
| Pig campaigns | Jack-up | Sleepboten, werkschepen en overige GT 100-1.599 | 2 | 363 | 1.064 | - |
| Paint campaigns | Jack-up | Sleepboten, werkschepen en overige GT 3.000-4.999 | 2 | 160 | 2.098 | - |
| Power generation | Stroom generator ¹⁾ | n.v.t. | n.v.t. | 700 ²⁾ | 96 | - |
| Power generation | Stroom generator ¹⁾ | n.v.t. | n.v.t. | 700 ²⁾ | 96 | - |
| Emissies per jaar | | | | | 9.332 | - |

1) De stroomgenerators hebben elk een thermisch vermogen van 300 kW.

2) In de inschatting van de jaarlijkse inzet van de dieselmotoren van de stroomgenerators is ook het gebruik van een electro-hydraulische kraan meegenomen.

Bijlage

A12 – A18 AERIUS Rapportages

A12 AERIUS rapportage – Realisatiefase segmented tunnel scenario (base case)

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - basecase (segmented tunnel scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

Rs56VZzz6yr7

28 januari 2024, 13:22

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Segmented tunnel scenario (base case) - Beoogd

Rekenjaar

2026

Emissie NH₃

159,6 kg/j

Emissie NO_x

1.056,1 ton/j

Resultaten

Segmented tunnel scenario (base case) - Beoogd

Hoogste bijdrage

0,70 mol/ha/j

Hexagon

4211213

Gebied

Solleveld &
Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

2.830,37 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

0,00 ha

Grootste toename

0,70 mol/ha/j

Grootste afname

0,00 mol/ha/j



Segmented tunnel scenario (base case) (Beoogd), rekenjaar 2026

Emissiebronnen

| | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | 46,8 kg/j | 1.550,6 kg/j |
| 2 | Anders... Anders... BB3b - ST construction (TBM) | - | 8.082,4 kg/j |
| 3 | Anders... Anders... BB3b - ST construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 4 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 5 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 6 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 8 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 11 | Anders... Anders... BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 12 | Anders... Anders... BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 13 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 14 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 15 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 16 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 17 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 18 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 19 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 20 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 21 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 22 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 23 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 24 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 25 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 26 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 27 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 28 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 29 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 30 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 31 | Anders... Anders... BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 32 | Anders... Anders... BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 33 | Anders... Anders... BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 20,2 kg/j | 1.231,4 kg/j |
| 35 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 8,7 kg/j | 386,8 kg/j |
| 36 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 6,0 kg/j | 267,2 kg/j |
| 38 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 39 | Scheepvaart Binnenvaart: Aanlegplaats BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 40 | Anders... Anders... BB1a - Bouw steigers (materieel) | 35,6 kg/j | 1.788,6 kg/j |
| 43 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 44 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 46 | Anders... Anders... BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 50 | Anders... Anders... BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,8 kg/j | 15,7 kg/j |
| 51 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 52 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 53 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 54 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 55 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 56 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 57 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 58 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 59 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 60 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 61 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 62 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 63 | Luchtverkeer Stijgen L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 64 | Anders... Anders... L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |

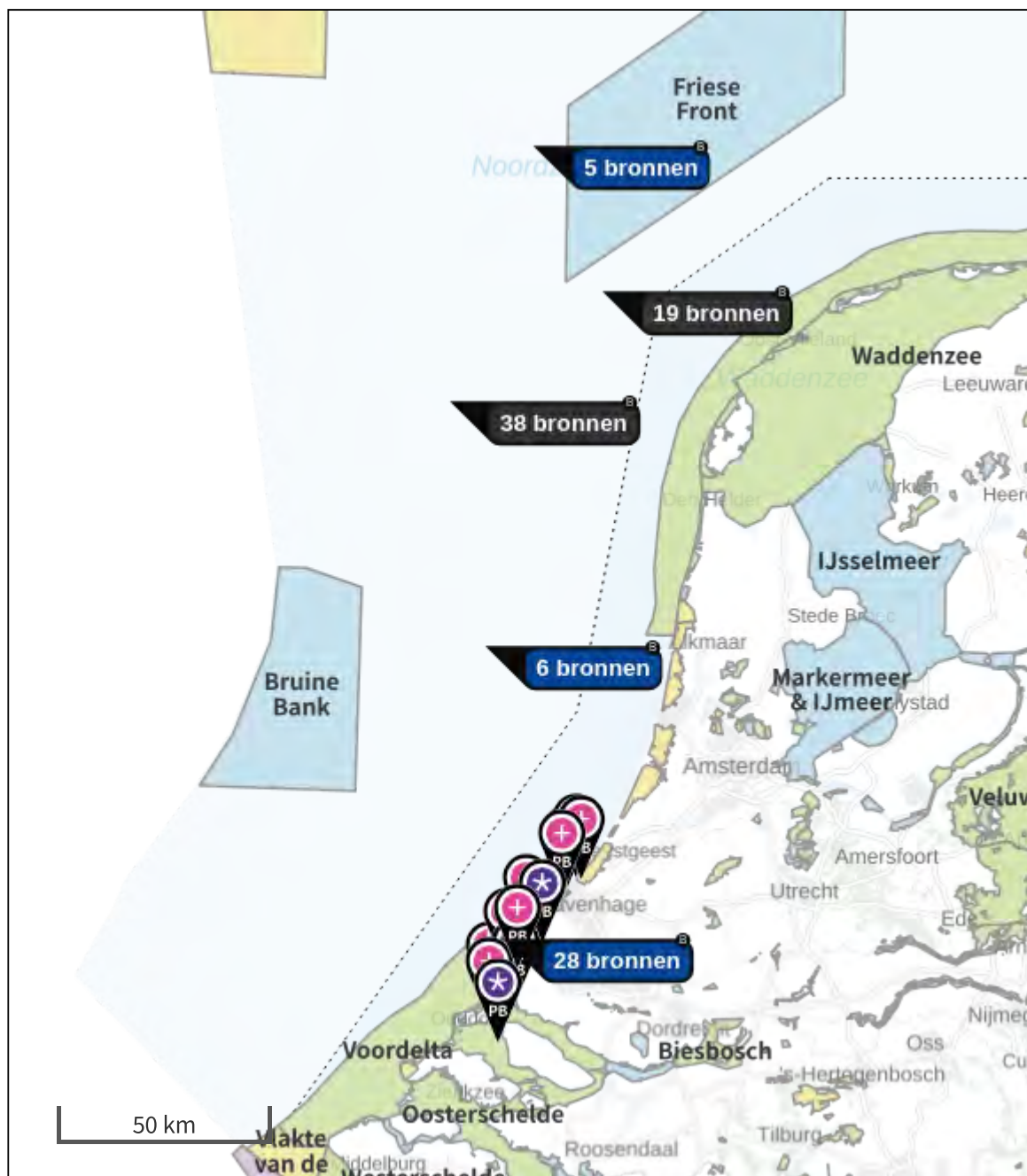
Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 65 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |
| 66 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 67 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 68 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 69 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 70 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 71 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 72 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 73 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 74 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 75 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 76 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 77 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 78 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 79 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 80 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 81 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 82 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 83 Luchtverkeer Stijgen K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 84 Anders... Anders... K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 85 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 86 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 87 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 88 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 89 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 90 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 91 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |

Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 92 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 93 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |
| 94 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 95 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 96 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 97 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 98 Luchtverkeer Stijgen L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 99 Anders... Anders... L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 100 Anders... Anders... L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 101 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 102 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 103 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 104 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 105 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 106 Luchtverkeer Stijgen D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
|  Verkeersnetwerk | 21,7 kg/j | 768,3 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Segmented tunnel scenario (base case)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,51 | 2.830,37 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,13 | 372,66 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,51 | 133,17 | 0,34 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,96 | 609,07 | 0,33 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,01 | 1.338,88 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,98 | 0,26 | 0,16 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,12 | 364,76 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |

Segmented tunnel scenario (base case), Rekenjaar 2026

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.550,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 46,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - ST construction (TBM) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 8.082,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,462 MW | | |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,46 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - ST construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commisioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 5,610 MW | NO _x | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

9 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 282,1 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 92,4 kg/j | |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 11,8 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgescreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 8.090,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

10 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|---------------------------|---|---------|-----------------|-----------------|----------|
| Naam | BB3b - aanleg segmented tunnel (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 8,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 2,4 kg/j | |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 0,2 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgescreven factoren | 20.800,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 8.090,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 37,5 ton/j | | |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------|--|--|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 0,4 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 111,5 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 372,2 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 142,1 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte | 32,0 m | NO _x | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | Warmteinhoud | 2,937 MW | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte | 41,0 m | NO _x | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | Warmteinhoud | 5,562 MW | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

33 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.231,4 kg/j |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 20,2 kg/j |
| Oppervlakte | 5,54 ha | Spreiding | 1 m | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

34 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--------------------|---------|--------|-----------------|-----------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | | Type scherm | - | - | NO ₂ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | | Hoogte | - | - | NH ₃ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 386,8 kg/j 8,7 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

36 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 267,2 kg/j 6,0 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

37 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------|-----------------|------------|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | NO ₂ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | NH ₃ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |

38 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | | | |
|------------------|---|------------------------|---------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 16,8 kg/j | | |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-bakduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | NO _x | 16,8 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

39 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | NO _x | 658,4 kg/j | | | | |
|--------------|--|-----------------|------------|--------------|-----------|------------------------------------|------------------------|
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | | | | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 248,0 kg/j 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 410,4 kg/j 0,0 kg/j |

40 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|---|--------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 1.788,6 kg/j 35,6 kg/j |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

41 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | Links Rechts | NO _x | 5,0 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - - | NO ₂ 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - - | NH ₃ 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | |

42 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Verkeersaanlopende werking | Links Rechts | NO _x | 20,3 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - - | NO ₂ 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - - | NH ₃ 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | |

43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 148,2 kg/j |
|------------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|---------|-----------------|------------|--|------------|
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | | |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | NO _x | 148,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |

44 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 2,3 kg/j |
|---------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|---------|-----------------|----------|--|----------|
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | | |
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |

45 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
|---------------------------|---|--|---------------------------|--|--------------------|---------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | | 800,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 10,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

46 Anders... | Anders...

| | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|--|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 457,5 kg/j | | | |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 19,8 kg/j | | | |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | | | | |

47 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

48 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | Links | Rechts | NO _x | 43,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | - | - | NO ₂ 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

49 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 159,3 kg/j |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | - | - | NO ₂ 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 15,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 0,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 29,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

62 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

63 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

82 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

83 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 42,0 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 60,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 6.934,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 4,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 1.304,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

97 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

98 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 457,0 m 0,000 MW | NO _x | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

105 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

106 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |



Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

**A13 AERIUS rapportage – Realisatiefase microtunnel scenario
(alternatief)**

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - basecase (microtunnel scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RsmR6r1fopHv

28 januari 2024, 13:30

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Microtunnel scenario (base case) - Beoogd

Rekenjaar

2026

Emissie NH₃

132,9 kg/j

Emissie NO_x

1.055,5 ton/j

Resultaten

Microtunnel scenario (base case) - Beoogd

Hoogste bijdrage

0,68 mol/ha/j

Hexagon

4211213

Gebied

Solleveld &
Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

2.830,37 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

0,00 ha

Grootste toename

0,68 mol/ha/j

Grootste afname

0,00 mol/ha/j



Microtunnel scenario (base case) (Beoogd), rekenjaar 2026

Emissiebronnen

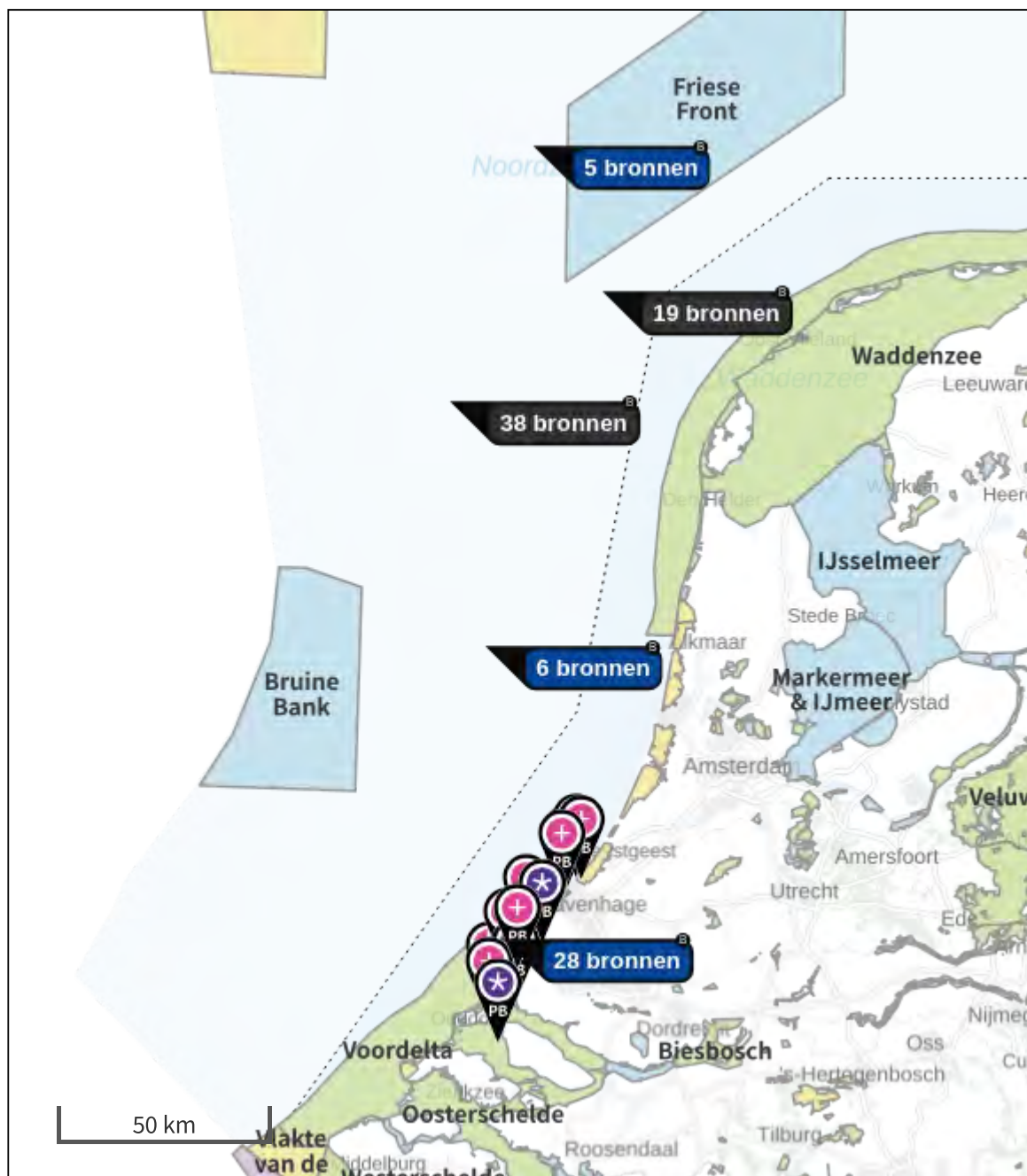
| | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | 25,1 kg/j | 1.051,9 kg/j |
| 2 | Anders... Anders... BB3b - MT construction (TBM) | - | 8.082,4 kg/j |
| 3 | Anders... Anders... BB3b - MT construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 4 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 5 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 6 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 8 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 11 | Anders... Anders... BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 12 | Anders... Anders... BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 13 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 14 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 15 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 16 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 17 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 18 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 19 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 20 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 21 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 22 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 23 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 24 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 25 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 26 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 27 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 28 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 29 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 30 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 31 | Anders... Anders... BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 32 | Anders... Anders... BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 33 | Anders... Anders... BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 20,2 kg/j | 1.231,4 kg/j |
| 35 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 8,7 kg/j | 386,8 kg/j |
| 36 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 6,0 kg/j | 267,2 kg/j |
| 38 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 39 | Scheepvaart Binnenvaart: Aanlegplaats BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 40 | Anders... Anders... BB1a - Bouw steigers (materieel) | 35,6 kg/j | 1.788,6 kg/j |
| 43 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 44 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 46 | Anders... Anders... BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 50 | Anders... Anders... BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,8 kg/j | 15,7 kg/j |
| 51 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 52 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 53 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 54 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 55 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 56 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 57 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 58 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 59 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 60 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 61 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 62 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 63 | Luchtverkeer Stijgen L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 64 | Anders... Anders... L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|---|-------------------------|-------------------------|
| 65 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |
| 66 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 67 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 68 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 69 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 70 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 71 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 72 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 73 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 74 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 75 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 76 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 77 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 78 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 79 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 80 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 81 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 82 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 83 | Luchtverkeer Stijgen K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 84 | Anders... Anders... K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 85 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 86 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 87 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 88 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 89 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 90 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 91 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|---|-------------------------|-------------------------|
| 92 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 93 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |
| 94 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 95 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 96 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 97 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 98 | Luchtverkeer Stijgen L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 99 | Anders... Anders... L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 100 | Anders... Anders... L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 101 | Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 102 | Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 103 | Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 104 | Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 105 | Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 106 | Luchtverkeer Stijgen D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
|  | Verkeersnetwerk | 16,7 kg/j | 613,0 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Microtunnel scenario (base case)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,50 | 2.830,37 | 0,68 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,12 | 372,66 | 0,68 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,50 | 133,17 | 0,34 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,95 | 609,07 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,00 | 1.338,88 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,98 | 0,26 | 0,15 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,11 | 364,76 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |

Microtunnel scenario (base case), Rekenjaar 2026

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.051,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 25,1 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - MT construction (TBM) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 8.082,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,462 MW | | |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,46 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - MT construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 5,610 MW | NO _x | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

9 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 131,8 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 40,7 kg/j | |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 6,8 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgescreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 3.182,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

10 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|---|---------|--------|-----------------|----------|
| Naam | BB3b - aanleg microtunnel (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 3,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | | NO ₂ | 1,1 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | | NH ₃ | 0,1 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.182,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 37,5 ton/j | | |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------|--|--|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 0,4 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 111,5 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 372,2 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 142,1 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte | 32,0 m | NO _x | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | Warmteinhoud | 2,937 MW | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte | 41,0 m | NO _x | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | Warmteinhoud | 5,562 MW | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

33 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.231,4 kg/j |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 20,2 kg/j |
| Oppervlakte | 5,54 ha | Spreiding | 1 m | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

34 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--------------------|---------|--------|-----------------|-----------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | | Type scherm | - | - | NO ₂ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | | Hoogte | - | - | NH ₃ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 386,8 kg/j 8,7 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

36 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 267,2 kg/j 6,0 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

37 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------|-----------------|------------|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | NO ₂ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | NH ₃ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |

38 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | | | |
|------------------|---|------------------------|---------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 16,8 kg/j | | |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-bakduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | NO _x | 16,8 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

39 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | NO _x | 658,4 kg/j | | | | |
|--------------|--|-----------------|------------|--------------|-----------|------------------------------------|------------------------|
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | | | | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 248,0 kg/j 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 410,4 kg/j 0,0 kg/j |

40 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|---|--------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 1.788,6 kg/j 35,6 kg/j |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

41 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | Links | Rechts | NO _x | 5,0 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | NO ₂ 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

42 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 20,3 kg/j |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 148,2 kg/j |
|------------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|---------|-----------------|------------|--|------------|
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | | |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | NO _x | 148,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |

44 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 2,3 kg/j |
|---------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|---------|-----------------|----------|--|----------|
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | | |
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |

45 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
|---------------------------|---|--|---------------------------|--|--------------------|---------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | | 800,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 10,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

46 Anders... | Anders...

| | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|--|--|--|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 457,5 kg/j | | | |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 19,8 kg/j | | | |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | | | | |

47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | Links | Rechts | NO _x | 43,6 kg/j |
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | - | - | NO ₂ 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

49 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 159,3 kg/j |
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | - | - | NO ₂ 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 15,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 0,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 29,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

62 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

63 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

82 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

83 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 42,0 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 60,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 6.934,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 4,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 1.304,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

97 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

98 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 457,0 m 0,000 MW | NO _x | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

105 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

106 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |



Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

**A14 AERIUS rapportage – Realisatiefase direct-pipe scenario
(alternatief)**

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - base case
(direct-pipe scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RYNrgTFHXeFT

28 januari 2024, 13:50

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Direct-pipe scenario (base case) - Beoogd

Rekenjaar

2026

Emissie NH₃

128,7 kg/j

Emissie NO_x

1.117,4 ton/j

Resultaten

Direct-pipe scenario (base case) - Beoogd

Hoogste bijdrage

1,06 mol/ha/j

Hexagon

4211213

Gebied

Solleveld &

Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

2.830,37 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

0,00 ha

Grootste toename

1,06 mol/ha/j

Grootste afname

0,00 mol/ha/j



Direct-pipe scenario (base case) (Beoogd), rekenjaar 2026

Emissiebronnen

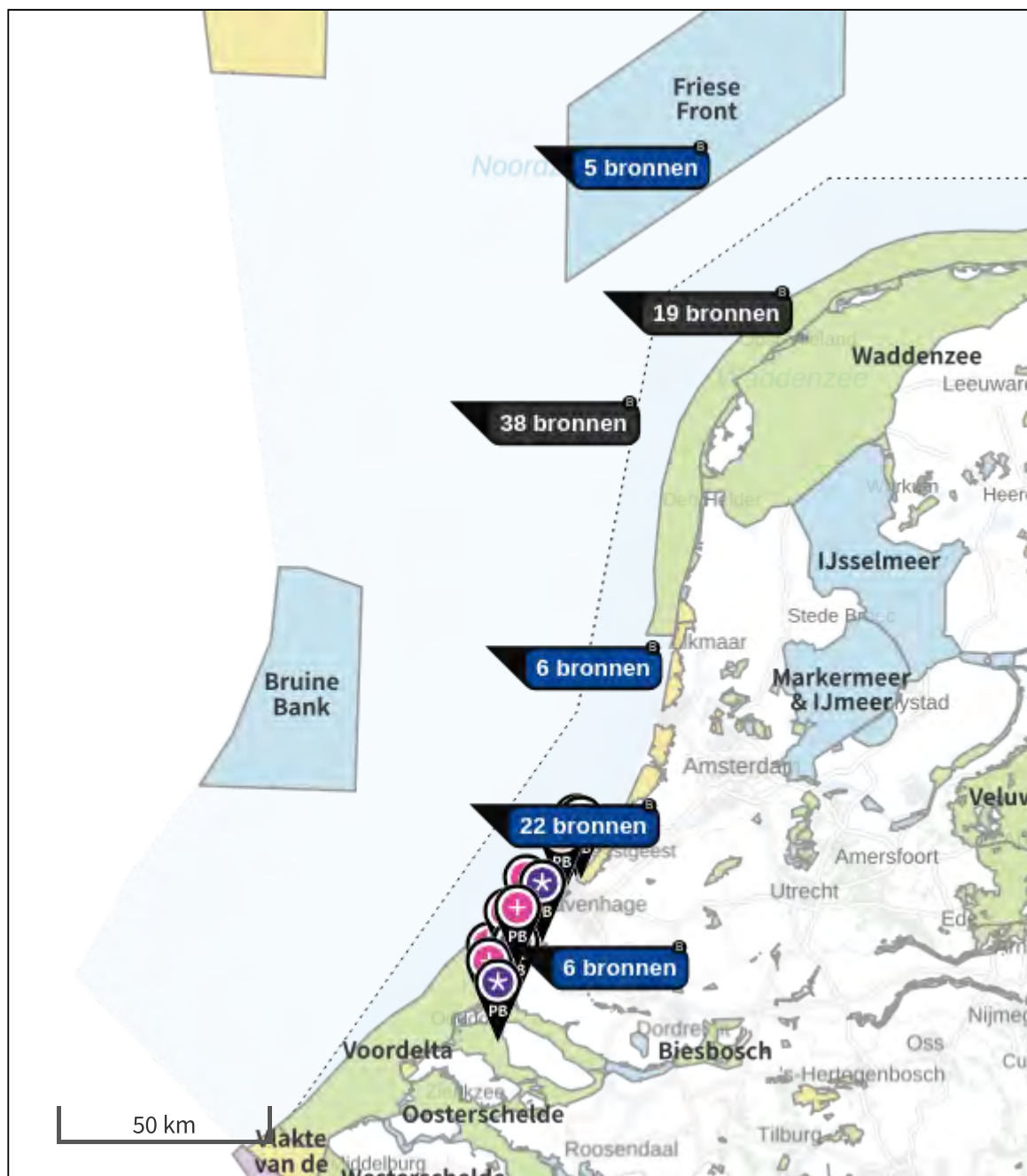
| | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----|--|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 2 | Anders... Anders... BB3c - kruising (survey vessels) | - | 7,5 kg/j |
| 3 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | - | 110,4 kg/j |
| 4 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 368,7 kg/j |
| 5 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 140,8 kg/j |
| 6 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 8 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,1 ton/j |
| 9 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 10 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 11 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 12 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,2 ton/j |
| 13 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,1 ton/j |
| 14 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.613,7 kg/j |
| 15 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,1 ton/j |
| 16 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,3 ton/j |
| 17 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.281,3 kg/j |
| 18 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,6 ton/j |
| 19 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.734,8 kg/j |
| 20 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 21 | Anders... Anders... BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 83,8 ton/j |
| 22 | Anders... Anders... BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 1.091,4 kg/j |
| 23 | Anders... Anders... BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | 11,2 kg/j | 310,5 kg/j |
| 24 | Anders... Anders... BB3b - DP construction (TBM) | - | 2.600,3 kg/j |
| 25 | Anders... Anders... BB3b - DP construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 26 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 27 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 28 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commissioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 29 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 30 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 33 | Anders... Anders... BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 20,2 kg/j | 1.231,4 kg/j |
| 35 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 8,7 kg/j | 386,8 kg/j |
| 36 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 6,0 kg/j | 267,2 kg/j |
| 38 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 39 | Scheepvaart Binnenvaart: Aanlegplaats BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 40 | Anders... Anders... BB1a - Bouw steigers (materieel) | 35,6 kg/j | 1.788,6 kg/j |
| 43 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 44 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 46 | Anders... Anders... BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 29,8 kg/j | 686,8 kg/j |
| 50 | Anders... Anders... BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,8 kg/j | 15,7 kg/j |
| 51 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 52 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 53 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 54 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 55 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 56 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 57 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 58 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 59 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 60 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 61 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 62 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 63 | Luchtverkeer Stijgen L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 64 | Anders... Anders... L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|---|-------------------------|-------------------------|
| 65 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |
| 66 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 67 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 68 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 69 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 70 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 71 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 72 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 73 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 74 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 75 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 121,8 kg/j |
| 76 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 77 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,8 ton/j |
| 78 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,6 ton/j |
| 79 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.826,7 kg/j |
| 80 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 81 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 82 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 83 | Luchtverkeer Stijgen K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 84 | Anders... Anders... K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 85 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 86 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 87 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 88 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 89 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 90 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 91 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|---|-------------------------|-------------------------|
| 92 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 93 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |
| 94 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 95 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 96 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 97 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 98 | Luchtverkeer Stijgen L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 99 | Anders... Anders... L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 100 | Anders... Anders... L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 101 | Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 102 | Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 103 | Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 104 | Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 105 | Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 106 | Luchtverkeer Stijgen D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
|  | Verkeersnetwerk | 16,3 kg/j | 656,7 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|--|--|
|  Habitatrichtlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Direct-pipe scenario (base case)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,66 | 2.830,37 | 1,06 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,38 | 372,66 | 1,06 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,66 | 133,17 | 0,57 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.309,02 | 609,07 | 0,52 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,14 | 1.338,88 | 0,42 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.132,07 | 0,26 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,19 | 364,76 | 0,17 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,13 | 0,00 | 0,00 |

Direct-pipe scenario (base case), Rekenjaar 2026

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 7,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 110,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 368,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 140,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 25,2 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 84,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 9.613,7 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 12,3 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.281,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 17,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 6.734,8 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 83,8 ton/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 1.091,4 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|---|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 310,5 kg/j 11,2 kg/j |
| Locatie | X:61183,18 Y:444806,95 | | | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - DP construction (TBM) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,462 MW | NO _x | 2.600,3 kg/j |
| Locatie | X:61183,18 Y:444806,95 | | | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - DP construction (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 323,4 kg/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CPS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 1,650 MW | NO _x | 470,3 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 410,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 5,610 MW | NO _x | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

31 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|---------|--------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 79,1 kg/j |
| Locatie | X:57471,58 Y:443109,03 | Type scherm | - | - | | NO ₂ | 23,0 kg/j |
| Lengte | 9.548,14 m | Hoogte | - | - | | NH ₃ | 4,9 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 1.681,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

32 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|---------|--------|-----------------|----------|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (verkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 1,6 kg/j |
| Locatie | X:61240 Y:444807,93 | Type scherm | - | - | | NO ₂ | 0,5 kg/j |
| Lengte | 88,70 m | Hoogte | - | - | | NH ₃ | 67,5 g/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 1.681,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

33 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.231,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 20,2 kg/j |
| | | Spreading | 1 m | | |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

34 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|---------------------------|---|---------|--------|-----------------|-----------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (verkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | | NO ₂ | 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | | NH ₃ | 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 386,8 kg/j 8,7 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

36 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 267,2 kg/j 6,0 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

37 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------|-----------------|------------|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | NO ₂ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | NH ₃ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |

38 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | | | |
|------------------|---|------------------------|---------------------|-----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 16,8 kg/j | | |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-bakduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | NO _x NH ₃ | 16,8 kg/j 0,0 kg/j |

39 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| Naam | BB1a - Aanlegplaats hei- en kraanschip | NO _x | 658,4 kg/j | | | | |
|--------------|--|-----------------|------------|--------------|-----------|------------------------------------|------------------------|
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | | | | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 248,0 kg/j 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 410,4 kg/j 0,0 kg/j |

40 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|---|--------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 1.788,6 kg/j 35,6 kg/j |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

41 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | Links | Rechts | NO _x | 5,0 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | NO ₂ 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

42 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Verkeersaanlopende werking | Links | Rechts | NO _x | 20,3 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 148,2 kg/j |
|------------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|---------|-----------------|------------|--|------------|
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | | |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-baksduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | NO _x | 148,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |

44 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 2,3 kg/j |
|---------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|---------|-----------------|----------|--|----------|
| Locatie | X:64465,19 Y:442574,82 | | | | | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | | |
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j | | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | | |

45 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
|---------------------------|---|--|---------------------------|--|--------------------|---------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | | 800,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 10,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

46 Anders... | Anders...

| | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------------|-----------------------|-----------------|------------|--|--|--|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte 2,5 m | Warmteinhoud 0,035 MW | NO _x | 686,8 kg/j | | | |
| | | | | NH ₃ | 29,8 kg/j | | | |
| Locatie | X:62397,97 Y:444671,68 | | | | | | | |
| Lengte | 2.484,91 m | | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | | | | |

47 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

48 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | Links | Rechts | NO _x | 88,1 kg/j |
| Locatie | X:62389,14 Y:444670,55 | Type scherm | - | - | NO ₂ 25,9 kg/j |
| Lengte | 2.473,88 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 1,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

49 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | BB3a - Verkeersaantrekkende werking (trucks) | Links | Rechts | NO _x | 213,6 kg/j |
| Locatie | X:57471,18 Y:443108,32 | Type scherm | - | - | NO ₂ 66,4 kg/j |
| Lengte | 9.546,56 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 4,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 15,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 0,8 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 29,5 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

62 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

63 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 121,8 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,6 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.826,7 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

82 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

83 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 42,0 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 60,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 6.934,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 4,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 1.304,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

97 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

98 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 457,0 m 0,000 MW | NO _x | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

105 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

106 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |



Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

A15 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening segmented tunnel scenario

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon: Royal HaskoningDHV
Inrichtingslocatie: -, --

Activiteit

Omschrijving: Aramis CCS
Toelichting: Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (segmented tunnel scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk: RqeD3o3kyVWt
Datum berekening: 28 januari 2024, 13:52
Rekenconfiguratie: Wnb-rekengrid

Totale emissie

| | Rekenjaar | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|--|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 2026 | 135,7 kg/j | 1.046,3 ton/j |

Resultaten

| | Hoogste bijdrage | Hexagon | Gebied |
|--|------------------|---------|----------------------------|
| Segmented tunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd | 0,50 mol/ha/j | 4211213 | Solleveld & Kapittelduinen |
| Gekarteerd oppervlak met toename (ha) | 2.830,37 ha | | |
| Gekarteerd oppervlak met afname (ha) | 0,00 ha | | |
| Grootste toename | 0,50 mol/ha/j | | |
| Grootste afname | 0,00 mol/ha/j | | |



Segmented tunnel scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026

Emissiebronnen


| | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | 36,1 kg/j | 1.068,5 kg/j |
| 2 | Anders... Anders... BB3b - ST construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 3 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 4 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 5 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 6 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 10 | Anders... Anders... BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 11 | Anders... Anders... BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 12 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 13 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 14 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 15 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 16 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 17 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 18 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 19 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 20 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 21 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 22 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 23 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 24 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 25 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 26 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 27 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 28 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |
| 29 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 30 | Anders... Anders... BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 31 | Anders... Anders... BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 32 | Anders... Anders... BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 | Scheepvaart Binnenvaart: Aanlegplaats BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 | Anders... Anders... BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 | Anders... Anders... BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 49 | Anders... Anders... BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 51 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 52 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 53 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 54 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 55 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 56 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 57 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 58 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 59 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 60 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 61 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 62 | Luchtverkeer Stijgen L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 63 | Anders... Anders... L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |
| 64 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |

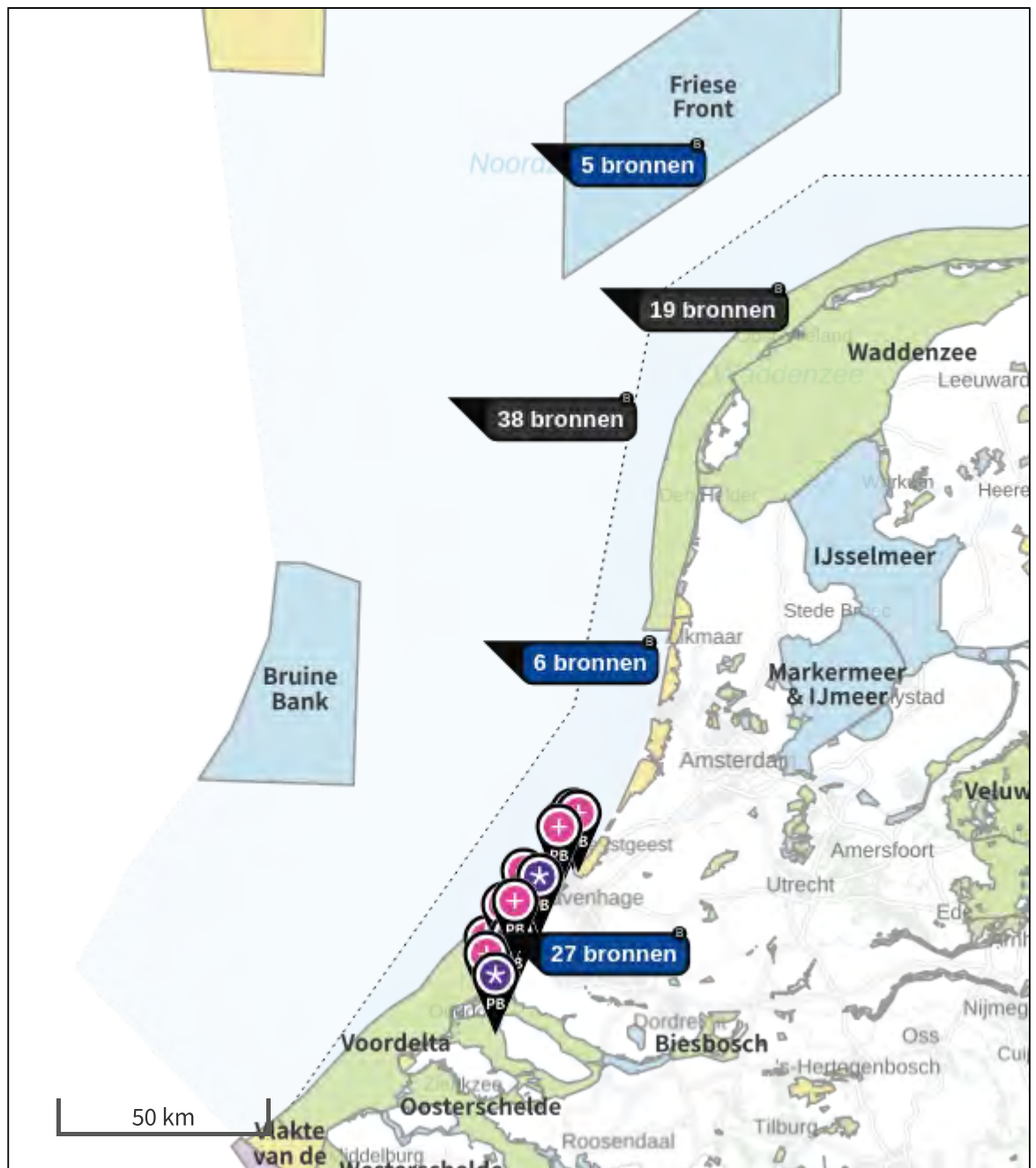
Emissiebronnen








| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 65 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 66 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 67 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 68 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 69 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 70 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 71 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 72 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 73 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 74 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 75 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 77 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 78 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 79 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 80 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 81 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 82 Luchtverkeer Stijgen K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 83 Anders... Anders... K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 84 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 85 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 86 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 87 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 88 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 89 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 90 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |
| 91 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 92 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |

Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 93 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 94 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 95 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 96 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 97 Luchtverkeer Stijgen L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 98 Anders... Anders... L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 99 Anders... Anders... L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 100 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 101 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 102 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 103 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 104 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 105 Luchtverkeer Stijgen D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
|  Verkeersnetwerk | 21,7 kg/j | 768,3 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Segmented tunnel scenario (optimalisatie)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,47 | 2.830,37 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,04 | 372,66 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,47 | 133,17 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,94 | 609,07 | 0,24 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.014,98 | 1.338,88 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,94 | 0,26 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,09 | 364,76 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

Segmented tunnel scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Aanleg segmented tunnel (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.068,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 36,1 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - ST construction (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 323,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CPS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 470,3 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,650 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CDS) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 410,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 3,960 MW | | |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (support vessels) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 107,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 5,610 MW | NO _x | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

8 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 282,1 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 92,4 kg/j | |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 11,8 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

9 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|----------|
| Naam | BB3b - aanleg segmented tunnel (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 8,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 2,4 kg/j | |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 0,2 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 8.090,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 0,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 111,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 372,2 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 142,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 123,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 706,9 kg/j 14,0 kg/j |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

33 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | Links | Rechts | NO _x | 66,2 kg/j |
|---------------------------|--|---------------------------|--------------------|---------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | | Type scherm | - | - | NO ₂ 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | | Hoogte | - | - | NH ₃ 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |

34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 239,9 kg/j 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 165,7 kg/j 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

36 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | | | | |
|------------------|--|---------------------|-----------------|--------------|---------|-----------------|-----------|-----------|
| Naam | BB1b - Sleepboot & Vaarwater barge voor aanvoer Van A naar B materiaal spheres en transportleiding | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | NO _x | 16,8 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|-----------------|----------|--------------|-----------|-----------------|------------|------------|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | NO _x | | | | | | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | | | | | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie | |
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | NO _x | 248,0 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | NO _x | 410,4 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

39 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|--|--|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.261,5 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 32,7 kg/j | | |
| | | Spreiding | 1 m | | | | |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | | | |

40 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | Links | Rechts | NO _x | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | NO ₂ 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

41 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---------|--|--------------|------------|-----------------|------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater | CEMT_Vlc | NO _x | 148,2 kg/j |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|------------------|--------------------------------------|--------------|---------|--------------|---------|-----------------|------------|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | NO _x | 148,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 2,3 kg/j | | |
|---------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

44 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
|---------------------------|---|--|---------------------------|--------------------|---------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | | 800,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 10,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |

45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uitreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 457,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

46 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|--|---------------------------|--------------------|---------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | | 800,0 /jaar | | 0,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | | 10,0 /jaar | | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |

47 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | Links | Rechts | NO _x | 43,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | - | - | NO ₂ 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

48 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 159,3 kg/j |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | - | - | NO ₂ 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 29,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

62 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

63 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

82 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

83 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 42,0 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 60,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 6.934,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 4,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 1.304,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

97 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 457,0 m 0,000 MW | NO _x | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

98 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

105 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |



Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

A16 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening microtunnel scenario

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (microtunnel scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RrpRLjiMamVt

28 januari 2024, 13:49

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Microtunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd

Rekenjaar

2026

Emissie NH₃

114,3 kg/j

Emissie NO_x

1.045,7 ton/j

Resultaten

Microtunnel scenario (optimalisatie) - Beoogd

Hoogste bijdrage

0,49 mol/ha/j

Hexagon

4211213

Gebied

Solleveld &

Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

2.830,37 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

0,00 ha

Grootste toename

0,49 mol/ha/j

Grootste afname

0,00 mol/ha/j



Microtunnel scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026

Emissiebronnen


| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 1 Anders... Anders... BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | 19,7 kg/j | 689,1 kg/j |
| 2 Anders... Anders... BB3b - MT construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 3 Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 4 Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 5 Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |
| 6 Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 7 Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 10 Anders... Anders... BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 11 Anders... Anders... BB3c - kruising (survey vessels) | - | 0,4 kg/j |
| 12 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | - | 111,5 kg/j |
| 13 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 372,2 kg/j |
| 14 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 142,1 kg/j |
| 15 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 16 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 17 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,2 ton/j |
| 18 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 19 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 20 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 21 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,3 ton/j |
| 22 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,4 ton/j |
| 23 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.750,9 kg/j |
| 24 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,6 ton/j |
| 25 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,4 ton/j |
| 26 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.298,3 kg/j |
| 27 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,7 ton/j |
| 28 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.756,4 kg/j |
| 29 Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 30 | Anders... Anders... BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 12,2 ton/j |
| 31 | Anders... Anders... BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 3.392,2 kg/j |
| 32 | Anders... Anders... BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 | Scheepvaart Binnenvaart: Aanlegplaats BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 | Anders... Anders... BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 | Anders... Anders... BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 19,8 kg/j | 457,5 kg/j |
| 49 | Anders... Anders... BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 51 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 52 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 53 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 54 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 55 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 56 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 57 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 58 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 59 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 60 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 61 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 62 | Luchtverkeer Stijgen L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 63 | Anders... Anders... L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |
| 64 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |

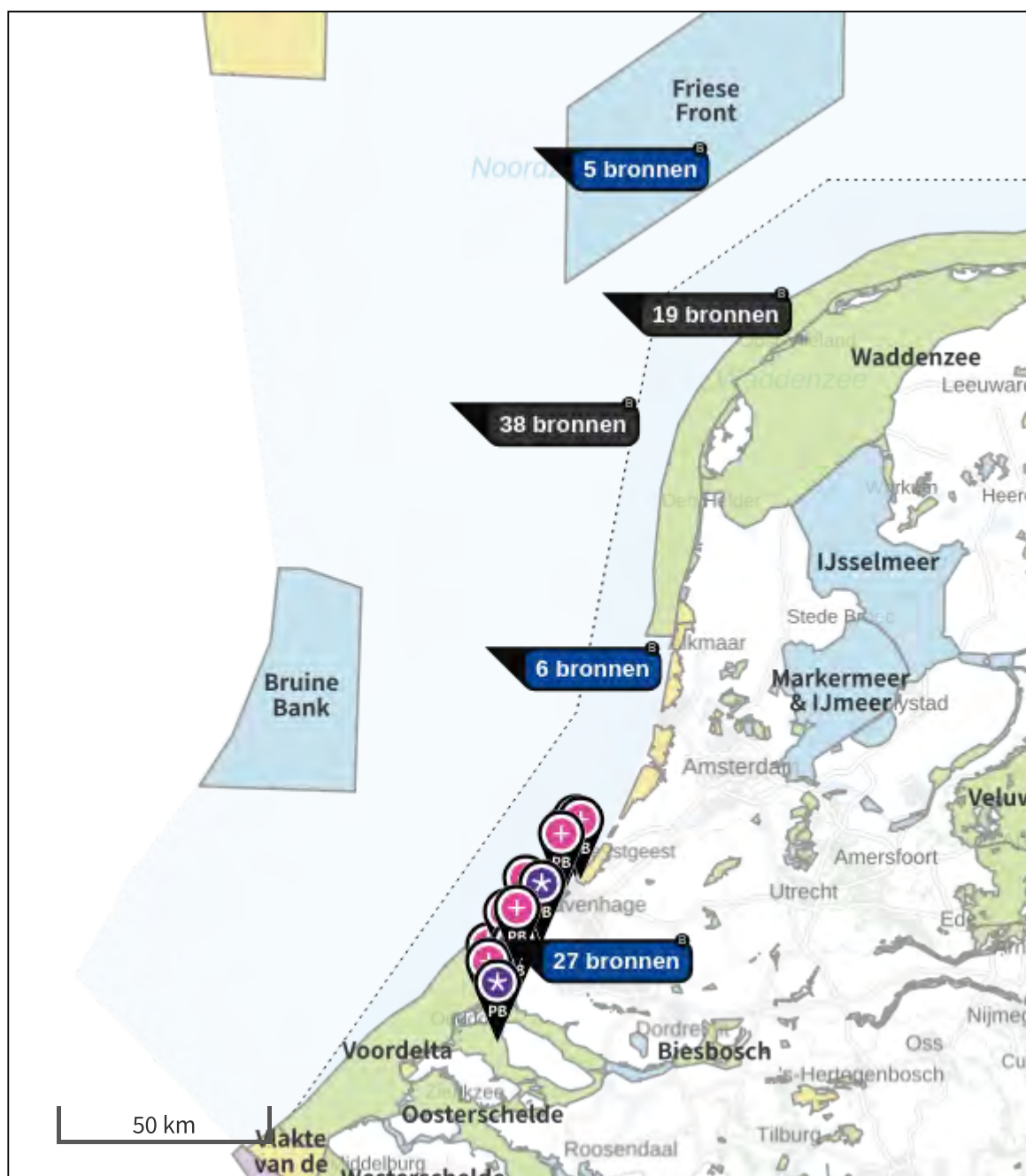
Emissiebronnen


| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 65 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 66 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 67 Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 68 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 69 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 70 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 71 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 72 Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 73 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 74 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 123,0 kg/j |
| 75 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,9 ton/j |
| 77 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,8 ton/j |
| 78 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.845,4 kg/j |
| 79 Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 80 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 81 Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 82 Luchtverkeer Stijgen K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 83 Anders... Anders... K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 84 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 85 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 86 Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 87 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 88 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 89 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 90 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |
| 91 Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 92 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |

Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 93 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 94 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 95 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 96 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 97 Luchtverkeer Stijgen L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 98 Anders... Anders... L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 99 Anders... Anders... L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 100 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 101 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 102 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 103 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 104 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 105 Luchtverkeer Stijgen D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
|  Verkeersnetwerk | 16,7 kg/j | 613,0 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Microtunnel scenario (optimalisatie)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,47 | 2.830,37 | 0,49 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,03 | 372,66 | 0,49 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,47 | 133,17 | 0,28 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,93 | 609,07 | 0,23 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.014,97 | 1.338,88 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,93 | 0,26 | 0,11 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,09 | 364,76 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |

Microtunnel scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|---|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Naam | BB3b - Aanleg microtunnel (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 689,1 kg/j 19,7 kg/j |
| Locatie | X:62015,94 Y:444965,45 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - MT construction (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 323,4 kg/j |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre- commissioning (CPS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 1,650 MW | NO _x | 470,3 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre- commissioning (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 410,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre- commissioning (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61721,14 Y:446424,77 | | | | |
| Lengte | 2.145,15 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 5,610 MW | NO _x | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:62016,35 Y:444964,16 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

8 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 131,8 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 40,7 kg/j | |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 6,8 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.182,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

9 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|---|-------|-----------------|-----------------|----------|
| Naam | BB3b - aanleg microtunnel (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 3,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 1,1 kg/j | |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 0,1 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.182,0 /jaar | | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | | 0,0 % | | |

10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 0,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 111,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 372,2 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 142,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 123,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 32,2 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 25,3 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 84,4 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 9.750,9 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 32,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 12,4 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.298,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 17,7 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 6.756,4 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 12,2 ton/j |
| Locatie | X:61526,59 Y:447427,66 | | | | |
| Lengte | 101,98 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.392,2 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 706,9 kg/j 14,0 kg/j |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

33 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (wegverkeer) | | Links | Rechts | NO _x | 66,2 kg/j |
|---------------------------|--|---------------------------|--------------------|---------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | | Type scherm | - | - | NO ₂ 15,9 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | | Hoogte | - | - | NH ₃ 1,1 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 100,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | |

34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 239,9 kg/j 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 165,7 kg/j 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

36 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | | | | |
|------------------|--|---------------------|-----------------|--------------|---------|-----------------|-----------|-----------|
| Naam | BB1b - Sleepboot & Vaarwater barge voor aanvoer Van A naar B materiaal spheres en transportleiding | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | | | | | 16,8 kg/j |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | NO _x | 16,8 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|-----------------|----------|--------------|-----------|-----------------|------------|------------|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | NO _x | | | | | | 658,4 kg/j |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | | | | | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie | |
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | NO _x | 248,0 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | NO _x | 410,4 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

39 Anders... | Anders...

| | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|--|--|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 1.261,5 kg/j | | |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 32,7 kg/j | | |
| | | Spreiding | 1 m | | | | |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | | | |

40 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | Links | Rechts | NO _x | 5,0 kg/j |
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | Type scherm | - | - | NO ₂ 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 100,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 100,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

41 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 20,3 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |

| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | 0,0 % |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % |

42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | |
|---------|--|--------------|------------|-----------------|------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater | CEMT_Vlc | NO _x | 148,2 kg/j |
| | | Van A naar B | Irrelevant | | |
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | |

| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
|------------------|--------------------------------------|--------------|---------|--------------|---------|-----------------|------------|
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | NO _x | 148,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 2,3 kg/j | | |
|---------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| Locatie | X:64465,2 Y:442574,82 | | | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

44 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
|---------------------------|---|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uitreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 457,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 19,8 kg/j |
| Locatie | X:62695,63 Y:444512,34 | | | | |
| Lengte | 1.776,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

46 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

47 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | Links | Rechts | NO _x | 43,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:62697,47 Y:444522,39 | Type scherm | - | - | NO ₂ 12,5 kg/j |
| Lengte | 1.769,50 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

48 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 159,3 kg/j |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:57700,19 Y:443468,91 | Type scherm | - | - | NO ₂ 48,8 kg/j |
| Lengte | 10.401,67 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 3,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.591,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 29,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

62 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

63 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,0 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,9 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.845,4 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

82 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

83 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 42,0 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 60,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 6.934,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 4,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 1.304,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

97 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 457,0 m 0,000 MW | NO _x | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

98 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

105 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |



Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

A17 AERIUS rapportage – Optimalisatie berekening direct-pipe scenario

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek realisatiefase Aramis - optimalisatie (direct-pipe scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RzhhHmRujQ7K

28 januari 2024, 13:51

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Direct-pipe scenario (optimalisatie) - Beoogd

Rekenjaar

2026

Emissie NH₃

114,5 kg/j

Emissie NO_x

1.113,4 ton/j

Resultaten

Direct-pipe scenario (optimalisatie) - Beoogd

Hoogste bijdrage

0,96 mol/ha/j

Hexagon

4211213

Gebied

Solleveld &

Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

2.830,37 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

0,00 ha

Grootste toename

0,96 mol/ha/j

Grootste afname

0,00 mol/ha/j



Direct-pipe scenario (optimalisatie) (Beoogd), rekenjaar 2026


Emissiebronnen

| | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----|--|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... BB3c - seatools trencher | - | 37,5 ton/j |
| 2 | Anders... Anders... BB3c - kruising (survey vessels) | - | 7,5 kg/j |
| 3 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | - | 110,4 kg/j |
| 4 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | - | 368,7 kg/j |
| 5 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | - | 140,8 kg/j |
| 6 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100-1599) | - | 123,6 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100-1599) | - | 412,7 kg/j |
| 8 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | - | 32,1 ton/j |
| 9 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | - | 2.847,1 kg/j |
| 10 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | - | 9.508,3 kg/j |
| 11 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | - | 3.630,7 kg/j |
| 12 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | - | 25,2 ton/j |
| 13 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | - | 84,1 ton/j |
| 14 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | - | 9.613,7 kg/j |
| 15 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | - | 32,1 ton/j |
| 16 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | - | 12,3 ton/j |
| 17 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | - | 5.281,3 kg/j |
| 18 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | - | 17,6 ton/j |
| 19 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | - | 6.734,8 kg/j |
| 20 | Anders... Anders... BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | - | 157,6 kg/j |
| 21 | Anders... Anders... BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | - | 83,8 ton/j |
| 22 | Anders... Anders... BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | - | 1.091,4 kg/j |
| 23 | Anders... Anders... BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | 10,3 kg/j | 262,1 kg/j |
| 24 | Anders... Anders... BB3b - DP construction (support vessels) | - | 323,4 kg/j |
| 25 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CPS) | - | 470,3 kg/j |
| 26 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (CDS) | - | 410,4 kg/j |
| 27 | Anders... Anders... BB3b - Pre-commisioning (support vessels) | - | 107,8 kg/j |

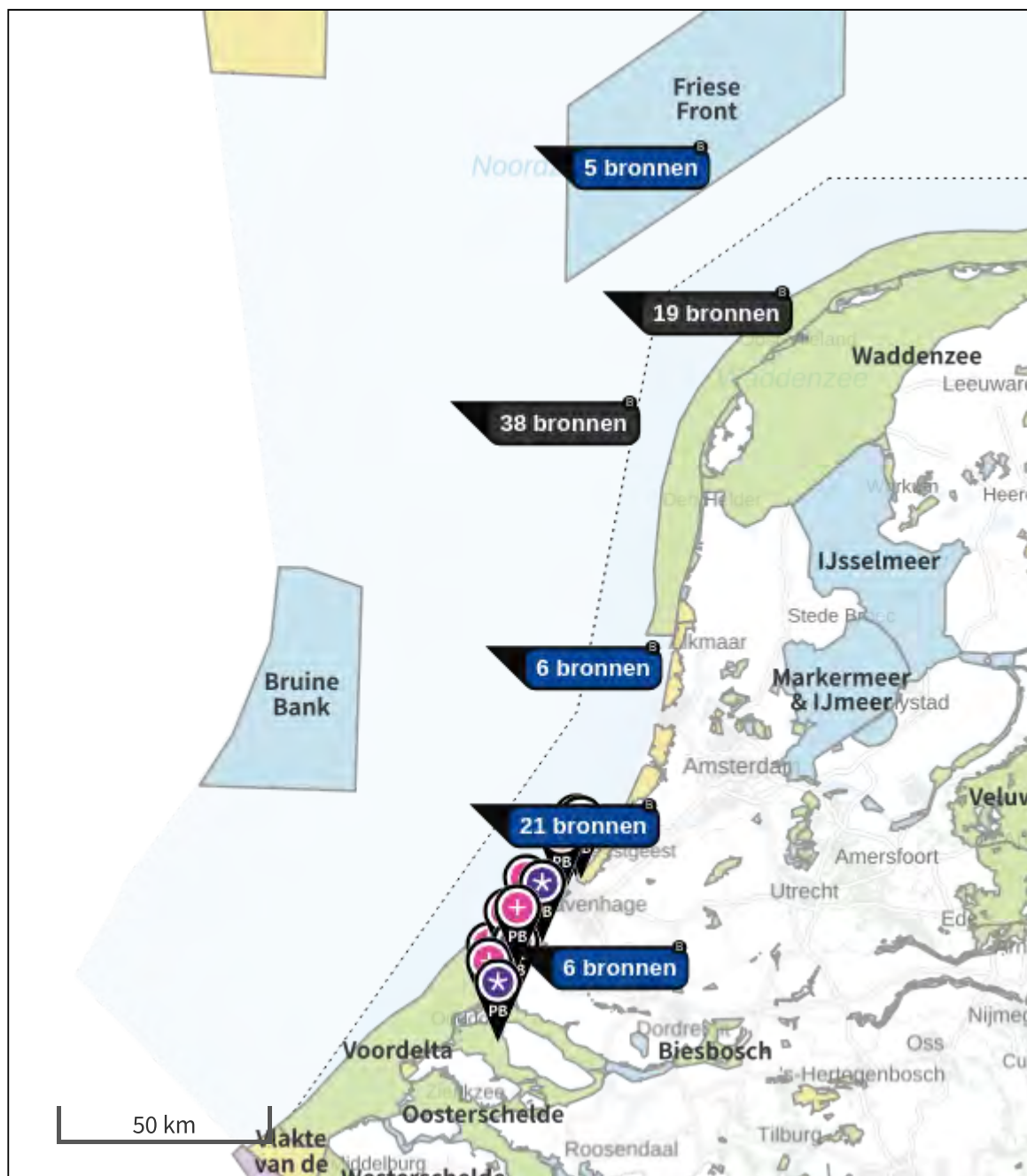
| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 28 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | - | 1.323,7 kg/j |
| 29 | Anders... Anders... BB3b - Installation gooseneck (CDS) | - | 68,4 kg/j |
| 32 | Anders... Anders... BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | 14,0 kg/j | 706,9 kg/j |
| 34 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | 6,4 kg/j | 239,9 kg/j |
| 35 | Anders... Anders... BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | 4,4 kg/j | 165,7 kg/j |
| 37 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | - | 16,8 kg/j |
| 38 | Scheepvaart Binnenvaart: Aanlegplaats BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | - | 658,4 kg/j |
| 39 | Anders... Anders... BB1a - Bouw steigers (materieel) | 32,7 kg/j | 1.261,5 kg/j |
| 42 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | - | 148,2 kg/j |
| 43 | Scheepvaart Binnenvaart: Vaarroute BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | - | 2,3 kg/j |
| 45 | Anders... Anders... BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | 29,8 kg/j | 686,8 kg/j |
| 49 | Anders... Anders... BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | 0,6 kg/j | 11,1 kg/j |
| 50 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 100-1.599) | - | 29,5 ton/j |
| 51 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 16,6 ton/j |
| 52 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.817,0 kg/j |
| 53 | Anders... Anders... L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 3.193,0 kg/j |
| 54 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 9,3 kg/j |
| 55 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 3.762,9 kg/j |
| 56 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 337,6 kg/j |
| 57 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 51,7 kg/j |
| 58 | Anders... Anders... L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 681,1 kg/j |
| 59 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 8.732,0 kg/j |
| 60 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | - | 11,2 ton/j |
| 61 | Anders... Anders... L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 5.943,0 kg/j |
| 62 | Luchtverkeer Stijgen L10-R helikopterbewegingen | - | 101,7 kg/j |
| 63 | Anders... Anders... L10-R drilling with jack-up (well modification) | - | 97,0 ton/j |
| 64 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | - | 28,1 ton/j |


| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|---|-------------------------|-------------------------|
| 65 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 18,7 ton/j |
| 66 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 7.688,0 kg/j |
| 67 | Anders... Anders... K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | - | 27,1 ton/j |
| 68 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 0,8 kg/j |
| 69 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 366,5 kg/j |
| 70 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 36,9 kg/j |
| 71 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | - | 9,2 kg/j |
| 72 | Anders... Anders... K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | - | 7,6 kg/j |
| 73 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 14,7 ton/j |
| 74 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | - | 121,8 kg/j |
| 75 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | - | 3.141,1 kg/j |
| 76 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | - | 27,8 ton/j |
| 77 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | - | 10,6 ton/j |
| 78 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | - | 5.826,7 kg/j |
| 79 | Anders... Anders... BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | - | 136,3 kg/j |
| 80 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 4.977,0 kg/j |
| 81 | Anders... Anders... K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 11,2 ton/j |
| 82 | Luchtverkeer Stijgen K14-FA helikopterbewegingen | - | 152,5 kg/j |
| 83 | Anders... Anders... K14-FA drilling with jack-up (well modification) | - | 92,4 ton/j |
| 84 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 100-1.599) | - | 42,0 ton/j |
| 85 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | - | 60,1 ton/j |
| 86 | Anders... Anders... L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | - | 6.934,0 kg/j |
| 87 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | - | 4,6 kg/j |
| 88 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 1.304,0 kg/j |
| 89 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 10,1 kg/j |
| 90 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | - | 17,0 kg/j |
| 91 | Anders... Anders... L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | - | 3,5 kg/j |
| 92 | Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | - | 20,2 ton/j |

Emissiebronnen

| | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 93 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | - | 732,0 kg/j |
| 94 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 100-1.599) | - | 1.062,0 kg/j |
| 95 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 3.000-4.999) | - | 6.695,0 kg/j |
| 96 Anders... Anders... L4-A spurline installatie (GT 5.000-4.999) | - | 6.996,0 kg/j |
| 97 Luchtverkeer Stijgen L4-A helikopterbewegingen | - | 289,5 kg/j |
| 98 Anders... Anders... L4-A drilling with jack-up (well modification) | - | 94,2 ton/j |
| 99 Anders... Anders... L4-A Jack-up rig (platform modification) | - | 10,5 ton/j |
| 100 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.064,0 kg/j |
| 101 Anders... Anders... D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | - | 45,3 ton/j |
| 102 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 454,2 kg/j |
| 103 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 157,6 kg/j |
| 104 Anders... Anders... D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | - | 238,1 kg/j |
| 105 Luchtverkeer Stijgen D-hub helikopterbewegingen | - | 14,0 kg/j |
|  Verkeersnetwerk | 16,3 kg/j | 656,7 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|--|--|
|  Habitatrichtlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Direct-pipe scenario (optimalisatie)" (Beogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 2.830,37 | 2.736,65 | 2.830,37 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,33 | 372,66 | 0,96 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,65 | 133,17 | 0,55 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.309,01 | 609,07 | 0,47 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 1.338,88 | 2.015,13 | 1.338,88 | 0,41 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.132,05 | 0,26 | 0,23 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,76 | 1.616,18 | 364,76 | 0,16 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 11,57 | 1.620,48 | 11,57 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |

Direct-pipe scenario (optimalisatie), Rekenjaar 2026

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - seatools trencher | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 37,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:54045,61 Y:477717,35 | | | | |
| Lengte | 67.646,25 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | BB3c - kruising (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 7,5 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 110,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 368,7 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (survey vessels) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 140,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 123,6 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 100- Warmteinhoud 1599) | Uittreedhoogte | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 412,7 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 2.847,1 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9.508,3 kg/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 10000-29999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.630,7 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 25,2 ton/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 84,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 9.613,7 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 32,1 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 12,3 ton/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 1 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.281,3 kg/j |
| Locatie | X:62044,51 Y:461133,58 | | | | |
| Lengte | 28.142,86 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 2 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 17,6 ton/j |
| Locatie | X:57832,35 Y:515670,66 | | | | |
| Lengte | 93.986,02 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 6.734,8 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - offshore trunkline 3 (GT 100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:49226,68 Y:574902,56 | | | | |
| Lengte | 35.887,81 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - kruising (baggerwerkzaamheden maasgeul) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 83,8 ton/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Intrekken pijp door direct pipe casing | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 1.091,4 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|---|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 262,1 kg/j 10,3 kg/j |
| Locatie | X:61183,18 Y:444806,95 | | | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - DP construction (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 323,4 kg/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre- comisioning (CPS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 1,650 MW | NO _x | 470,3 kg/j |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 410,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3b - Pre-commissioning (support vessels) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 107,8 kg/j |
| Locatie | X:61459,67 Y:446534,12 | | | | |
| Lengte | 1.920,14 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CPS/CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 5,610 MW | NO _x | 1.323,7 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Installation gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 3,960 MW | NO _x | 68,4 kg/j |
| Locatie | X:61186,69 Y:444817,11 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

30 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|---------|--------|-----------------|-----------|
| Naam | BB3b - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 79,1 kg/j |
| Locatie | X:57471,58 Y:443109,03 | | Type scherm | - | - | NO ₂ | 23,0 kg/j |
| Lengte | 9.548,14 m | | Hoogte | - | - | NH ₃ | 4,9 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | | Afstand tot de weg | - | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgescreven factoren | 20.800,0 /jaar | | | | | 0,0 % |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | | | | 0,0 % |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 1.681,0 /jaar | | | | | 0,0 % |
| Busverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | | | | | 0,0 % |

31 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---|---------|-----------------|-----------------|----------|
| Naam | BB3b - Aanleg direct-pipe (verkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 1,6 kg/j |
| Locatie | X:61240 Y:444807,93 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 0,5 kg/j | |
| Lengte | 88,70 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 67,5 g/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 20.800,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 1.681,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

32 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 706,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 14,0 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:64389,27 Y:443340,11 | | | | |
| Oppervlakte | 5,54 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

33 Wegverkeer | Weg

| | | | | | | | |
|---------------------------|---|---------------------------|---|---------|-----------------|-----------------|-----------|
| Naam | BB1b - Bouw CO2 terminal & transportleidingen (verkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 66,2 kg/j |
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 15,9 kg/j | |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 1,1 kg/j | |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 16.471,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 3.024,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

34 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar CO2 terminal | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 239,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 6,4 kg/j |
| Locatie | X:64102,59 Y:443056,51 | | | | |
| Lengte | 997,54 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

35 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1b - Bouw transportleiding naar compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x NH ₃ | 165,7 kg/j 4,4 kg/j |
| Locatie | X:63609,29 Y:443812,67 | | | | |
| Lengte | 1.650,68 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

36 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------|-----------------|------------|
| Naam | BB1b - Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 179,9 kg/j |
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | NO ₂ | 50,2 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | NH ₃ | 4,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | In file | | |
| Licht verkeer | Voorgescreven factoren | 16.471,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgescreven factoren | 3.024,0 /jaar | 0,0 % | | |
| Busverkeer | Voorgescreven factoren | 0,0 /jaar | 0,0 % | | |

37 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| | | | | | | | |
|------------------|---|------------------------|---------------------|-----------------|-----------|------------------------------------|-----------------------|
| Naam | BB1b - Sleepboot & barge voor aanvoer materiaal spheres en transportleiding | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vic Irrelevant | NO _x | 16,8 kg/j | | |
| Locatie | X:64777,68 Y:443883,91 | | | | | | |
| Lengte | 124,06 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6l (6-bakduwstel lang) | 55 /jaar | 100 % | 55 /jaar | 0 % | NO _x NH ₃ | 16,8 kg/j 0,0 kg/j |

38 Scheepvaart | Binnenvaart: Aanlegplaats

| | | | | | | | |
|--------------|--------------------------------------|-----------------|------------|--------------|-----------|------------------------------------|------------------------|
| Naam | BB1a - Aanlegplaats heien kraanschip | NO _x | 658,4 kg/j | | | | |
| Locatie | X:63817,85 Y:443062,34 | | | | | | |
| Oppervlakte | 0,95 ha | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Beladen | Bezoeken | Verblijftijd | Walstroom | Stof | Emissie |
| Heischepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 1305u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 248,0 kg/j 0,0 kg/j |
| Kraanschepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 50,0 % | 2 /jaar | 2160u | 0,0 % | NO _x NH ₃ | 410,4 kg/j 0,0 kg/j |

39 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|---|--------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Naam | BB1a - Bouw steigers (materieel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud Spreiding | 2,5 m 0,035 MW 1 m | NO _x NH ₃ | 1.261,5 kg/j 32,7 kg/j |
| Locatie | X:63831,57 Y:443084,16 | | | | |
| Oppervlakte | 1,11 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

40 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Bouw steigers (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 5,0 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:63000,1 Y:443691,99 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 1,2 kg/j |
| Lengte | 1.665,42 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 81,1 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

41 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB1a - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 20,3 kg/j |
|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 5,7 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 0,5 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 1.725,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 350,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

42 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Bouw steigers (duw/sleepboot aanvoer materiaal) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 148,2 kg/j | | | |
|------------------|--|---------------------------|------------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|--|
| Locatie | X:64686,55 Y:442621,9 | | | | | | | |
| Lengte | 1.336,14 m | | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie | |
| Sleepboot/barges | Duwstel - BII-6I (6-bakduwstel lang) | 45 /jaar | 100 % | 45 /jaar | 0 % | NO _x | 148,2 kg/j | |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j | |

43 Scheepvaart | Binnenvaart: Vaarroute

| Naam | BB1a - Vaarbewegingen (heischip en kraanschip) | Vaarwater Van A naar B | CEMT_Vlc Irrelevant | NO _x | 2,3 kg/j | | |
|---------------|--|------------------------|---------------------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| Locatie | X:64465,19 Y:442574,82 | | | | | | |
| Lengte | 1.809,56 m | | | | | | |
| Beschrijving | Type | Van A naar B | Beladen | Van B naar A | Beladen | Stof | Emissie |
| Hei schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |
| Kraan schepen | Motorvrachtschip - M3 (Hagenaar) | 2 /jaar | 50 % | 2 /jaar | 50 % | NO _x | 1,2 kg/j |
| | | | | | | NH ₃ | 0,0 kg/j |

44 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Bouw compressorstation (wegverkeer) | | | Links | Rechts | NO _x | 0,3 kg/j |
|---------------------------|---|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:62910,63 Y:444100,99 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 38,6 g/j |
| Lengte | 704,59 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 7,9 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

45 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline (materieel) | Uitreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 686,8 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 29,8 kg/j |
| Locatie | X:62397,97 Y:444671,68 | | | | |
| Lengte | 2.484,91 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

46 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB2 - Verkeersaantrekkende werking | | | Links | Rechts | NO _x | 2,6 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 86,6 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 800,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 10,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

47 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - Bouw onshore trunkline | | | Links | Rechts | NO _x | 88,1 kg/j |
|---------------------------|------------------------------------|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:62389,14 Y:444670,55 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 25,9 kg/j |
| Lengte | 2.473,88 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 1,2 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

48 Wegverkeer | Weg

| Naam | BB3a - Verkeersaantrekkende werking (trucks) | | | Links | Rechts | NO _x | 213,6 kg/j |
|---------------------------|--|---------------------------|--|--------------------|--------|-----------------|---------------------------|
| Locatie | X:57471,18 Y:443108,32 | | | Type scherm | - | - | NO ₂ 66,4 kg/j |
| Lengte | 9.546,56 m | | | Hoogte | - | - | NH ₃ 4,3 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | | | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 5.200,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 5.387,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

49 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | BB2a - Bouw compressorstation (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 11,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 0,6 kg/j |
| | | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62935,42 Y:443868,36 | | | | |
| Oppervlakte | 1,75 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

50 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 29,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

51 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 16,6 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

52 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.817,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

53 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 3.193,0 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

54 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 9,3 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

55 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 3.762,9 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

56 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 337,6 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

57 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 51,7 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

58 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 681,1 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

59 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 8.732,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

60 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

61 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 5.943,0 kg/j |
| Locatie | X:69258,58 Y:606676,27 | | | | |
| Lengte | 15.318,90 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

62 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 101,7 kg/j |
| Locatie | X:82343,94 Y:595644,02 | | | | |
| Lengte | 20.148,24 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

63 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 97,0 ton/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

64 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 28,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

65 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 18,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

66 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 7.688,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

67 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform installation (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,1 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

68 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 0,8 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

69 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 366,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

70 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 36,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

71 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 9,2 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

72 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform/spurlines bewegingen (GT 30.000-59.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 7,6 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

73 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 14,7 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

74 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (survey vessel) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 121,8 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

75 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT10000-29000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 3.141,1 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

76 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT30000-59999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 41,0 m 5,562 MW | NO _x | 27,8 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

77 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT5000-9999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,6 ton/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

78 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT1600-2999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 5.826,7 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

79 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | BB3c - Offshore trunkline 4 (GT100-1599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 136,3 kg/j |
| Locatie | X:48757,72 Y:600314,55 | | | | |
| Lengte | 31.049,69 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

80 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 4.977,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

81 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA spurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 11,2 ton/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

82 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 152,5 kg/j |
| Locatie | X:47834,86 Y:585049,77 | | | | |
| Lengte | 20.128,21 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

83 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 92,4 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

84 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 42,0 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

85 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 60,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

86 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform installation (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 6.934,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,769 MW | | |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

87 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 4,6 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

88 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 1.304,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

89 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,1 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

90 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 17,0 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

91 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform/spurlines bewegingen (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 3,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | | | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

92 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 10.000-29.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 32,0 m 2,937 MW | NO _x | 20,2 ton/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

93 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A spurline installatie (GT 1.600-2.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 18,0 m 0,765 MW | NO _x | 732,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

94 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 1.062,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

95 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.695,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

96 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-Aspurline installatie (GT 5.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 6.996,0 kg/j |
| Locatie | X:69447,39 Y:621962,13 | | | | |
| Lengte | 31.420,40 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

97 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 457,0 m 0,000 MW | NO _x | 289,5 kg/j |
| Locatie | X:72862,07 Y:627252,22 | | | | |
| Lengte | 20.169,27 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

98 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 94,2 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

99 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up rig (platform modification) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 10,5 ton/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

100 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 6.064,0 kg/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

101 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub werkzaamheden (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 45,3 ton/j |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

102 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 454,2 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

103 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 157,6 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

104 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|------------|
| Naam | D-hub vaarbewegingen (vanaf 100.000) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 71,0 m 20,019 MW | NO _x | 238,1 kg/j |
| Locatie | X:53737,15 Y:611644,5 | | | | |
| Lengte | 17.310,93 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

105 Luchtverkeer | Stijgen

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|
| Naam | D-hub helikopterbewegingen | Uittreedhoogte Warmteinhoud | <u>457,0 m</u> <u>0,000 MW</u> | NO _x | 14,0 kg/j |
| Locatie | X:67496,57 Y:600388,04 | | | | |
| Lengte | 20.001,51 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |



Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

A18 AERIUS rapportage – Testfase

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek testfase (Segmented tunnel scenario)

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

S2QS4qqJ91j6

28 januari 2024, 11:59

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Testfase (Segmented tunnel scenario) - Beoogd

Rekenjaar

2028

Emissie NH₃

41,9 kg/j

Emissie NO_x

231,7 ton/j

Resultaten

Testfase (Segmented tunnel scenario) - Beoogd

Hoogste bijdrage

0,43 mol/ha/j

Hexagon

4211213

Gebied

Solleveld &

Kapittelduinen

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

1.951,75 ha

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

0,00 ha


Grootste toename

0,43 mol/ha/j

Grootste afname

0,00 mol/ha/j

Testfase (Segmented tunnel scenario) (Beoogd), rekenjaar 2028

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... Onshore trunkline (CPS) | - | 1.915,0 kg/j |
| 2 | Anders... Anders... Onshore trunkline (CDS) | - | 1.915,0 kg/j |
| 3 | Anders... Anders... Segmented tunnel + gooseneck (support vessel CPS) | - | 11,2 ton/j |
| 4 | Anders... Anders... Segmented tunnel + gooseneck (CDS) | - | 1.057,0 kg/j |
| 5 | Anders... Anders... Onshore trunkline (materieel) | 2,0 kg/j | 37,0 kg/j |
| 6 | Anders... Anders... Offshore trunkline (support vessel CPS) | - | 194,1 ton/j |
| 7 | Anders... Anders... Offshore trunkline (CDS) | - | 20,5 ton/j |
| 10 | Anders... Anders... Segmented tunnel + gooseneck (materieel) | 38,0 kg/j | 879,1 kg/j |
|  | Verkeersnetwerk | 1,9 kg/j | 24,1 kg/j |

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Testfase (Segmented tunnel scenario)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | 1.951,75 | 2.736,39 | 1.951,75 | 0,43 | 0,00 | 0,00 |

| Per gebied | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|----------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Solleveld & Kapittelduinen (99) | 372,66 | 2.445,00 | 372,66 | 0,43 | 0,00 | 0,00 |
| Voornes Duin (100) | 609,07 | 2.308,94 | 609,07 | 0,21 | 0,00 | 0,00 |
| Westduinpark & Wapendal (98) | 133,17 | 2.736,39 | 133,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 |
| Meijndel & Berkheide (97) | 470,23 | 2.014,90 | 470,23 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| Voordelta (113) | 0,26 | 1.131,91 | 0,26 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| Duinen Goeree & Kwade Hoek (101) | 364,72 | 1.616,10 | 364,72 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
| Grevelingen (115) | 1,65 | 1.547,39 | 1,65 | 0,06 | 0,00 | 0,00 |

Testfase (Segmented tunnel scenario), Rekenjaar 2028

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | Onshore trunkline (CPS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | NO _x | 1.915,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62925 Y:444030 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | Onshore trunkline (CDS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | NO _x | 1.915,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62015 Y:444965 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

3 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | Segmented tunnel + gooseneck (support vessel CPS) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 11,2 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,752 MW | | |
| Locatie | X:61516,84 Y:447477,71 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

4 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|------------------------------------|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | Segmented tunnel + gooseneck (CDS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | NO _x | 1.057,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62015 Y:444965 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

5 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------------------|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | Onshore trunkline (materieel) | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 37,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 2,0 kg/j |
| Locatie | X:62924,07 Y:444028,69 | | | | |
| Oppervlakte | 0,42 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel Industrie | | | | |

6 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|-------------|
| Naam | Offshore trunkline (support vessel CPS) | Uittreedhoogte | 25,0 m | NO _x | 194,1 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,752 MW | | |
| Locatie | X:61857 Y:608647 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | Offshore trunkline (CDS) | Uittreedhoogte | 10,0 m | NO _x | 20,5 ton/j |
| | | Warmteinhoud | 1,720 MW | | |
| Locatie | X:62015 Y:444965 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

8 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | Verkeersaantrekkende werking | Links | Rechts | NO _x | 23,2 kg/j |
| Locatie | X:57690,81 Y:443455,21 | Type scherm | - | - | NO ₂ 6,0 kg/j |
| Lengte | 10.368,46 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 1,8 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 9.000,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 330,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

9 Wegverkeer | Weg

| | | | | | |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Naam | Verkeer op terrein | Links | Rechts | NO _x | 0,9 kg/j |
| Locatie | X:62034,91 Y:444908,5 | Type scherm | - | - | NO ₂ 0,1 kg/j |
| Lengte | 131,99 m | Hoogte | - | - | NH ₃ 18,4 g/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (stagnerend) | Afstand tot de weg | - | - | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 9.000,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 330,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|-------------------|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | Segmented tunnel | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 879,1 kg/j |
| | + gooseneck | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 38,0 kg/j |
| | (materieel) | Spreiding | 1 m | | |
| Locatie | X:62015,94 | | | | |
| | Y:444965,46 | | | | |
| Oppervlakte | 1,08 ha | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Standaard Profiel | | | | |
| | Industrie | | | | |

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.



Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>

A19 AERIUS rapportage – Operationele fase

Projectberekening

Dit document geeft een overzicht van de invoer en rekenresultaten van een Projectberekening met AERIUS Calculator. De berekening is uitgevoerd binnen stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, op rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant, en waar tevens sprake is van een overbelaste of bijna overbelaste situatie voor stikstof.



- [Overzicht](#)
- [Samenvatting situaties](#)
- [Resultaten](#)
- [Detailgegevens per emissiebron](#)

*Deze PDF is een digitaal bestand dat weer in te lezen is in AERIUS. Meer toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers*



Contactgegevens

Rechtspersoon

Inrichtingslocatie

Royal HaskoningDHV

-,

--

Activiteit

Omschrijving

Toelichting

Aramis CCS

Stikstofdepositieonderzoek operationele fase

Berekening

AERIUS kenmerk

Datum berekening

Rekenconfiguratie

RoDTmAXMSBxK

28 januari 2024, 21:44

Wnb-rekengrid

Totale emissie

Aramis (operationele fase) - Beoogd

Rekenjaar

2029

Emissie NH₃

8,4 kg/j

Emissie NO_x

16,9 ton/j

Resultaten

Aramis (operationele fase) - Beoogd

Gekarteerd oppervlak met toename (ha)

Gekarteerd oppervlak met afname (ha)

Grootste toename

Grootste afname

Hoogste bijdrage

-

-

-

-

-

Hexagon

Gebied



Aramis (operationele fase) (Beoogd), rekenjaar 2029

| Emissiebronnen | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Anders... Anders... CO2 export- 16k coasters (LNG) | - | 66,4 kg/j |
| 2 | Anders... Anders... Back-up generatoren CO2terminal | - | 6,9 kg/j |
| 7 | Anders... Anders... CO2 export- 16k coasters (SCR) | 0,4 kg/j | 10,1 kg/j |
| 8 | Anders... Anders... L10-R platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 684,0 kg/j |
| 9 | Anders... Anders... L10-R platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 985,0 kg/j |
| 10 | Anders... Anders... L10-R platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 19,0 kg/j |
| 11 | Anders... Anders... L10-R platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 751,0 kg/j |
| 12 | Anders... Anders... L10-R platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 61,0 kg/j |
| 13 | Anders... Anders... L10-R drilling with jack-up (workover) | - | 1.323,8 kg/j |
| 14 | Anders... Anders... L10-R Kraan | - | 30,6 kg/j |
| 15 | Anders... Anders... L10-R stroomgenerator | - | 13,8 kg/j |
| 16 | Anders... Anders... K14-FA platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 684,0 kg/j |
| 17 | Anders... Anders... K14-FA platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 953,0 kg/j |
| 18 | Anders... Anders... K14-FA platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 1,7 kg/j |
| 19 | Anders... Anders... K14-FA platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 111,9 kg/j |
| 20 | Anders... Anders... K14-FA platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | - | 5,5 kg/j |
| 21 | Anders... Anders... K14-FA drilling with jack-up (workover) | - | 1.323,8 kg/j |
| 22 | Anders... Anders... K14-FA Kraan | 2,4 kg/j | 55,3 kg/j |
| 23 | Anders... Anders... K14-FA stroomgenerator | - | 37,1 kg/j |
| 24 | Anders... Anders... L4-A platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | - | 421,0 kg/j |
| 25 | Anders... Anders... L4-A platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | - | 6.881,0 kg/j |
| 26 | Anders... Anders... L4-A platform bewegingen (GT 100-1.599) | - | 1,5 kg/j |
| 27 | Anders... Anders... L4-A platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | - | 220,5 kg/j |
| 28 | Anders... Anders... L4-A drilling with jack-up (well workover) | - | 1.385,0 kg/j |
| 29 | Anders... Anders... L4-A Jack-up (pig campaigns) | - | 151,0 kg/j |
| 30 | Anders... Anders... L4-A Jack-up (paint campaigns) | - | 452,0 kg/j |
| 31 | Anders... Anders... L4-A stroomgeneratoren | - | 192,5 kg/j |



Emissiebronnen

Emissie NH₃

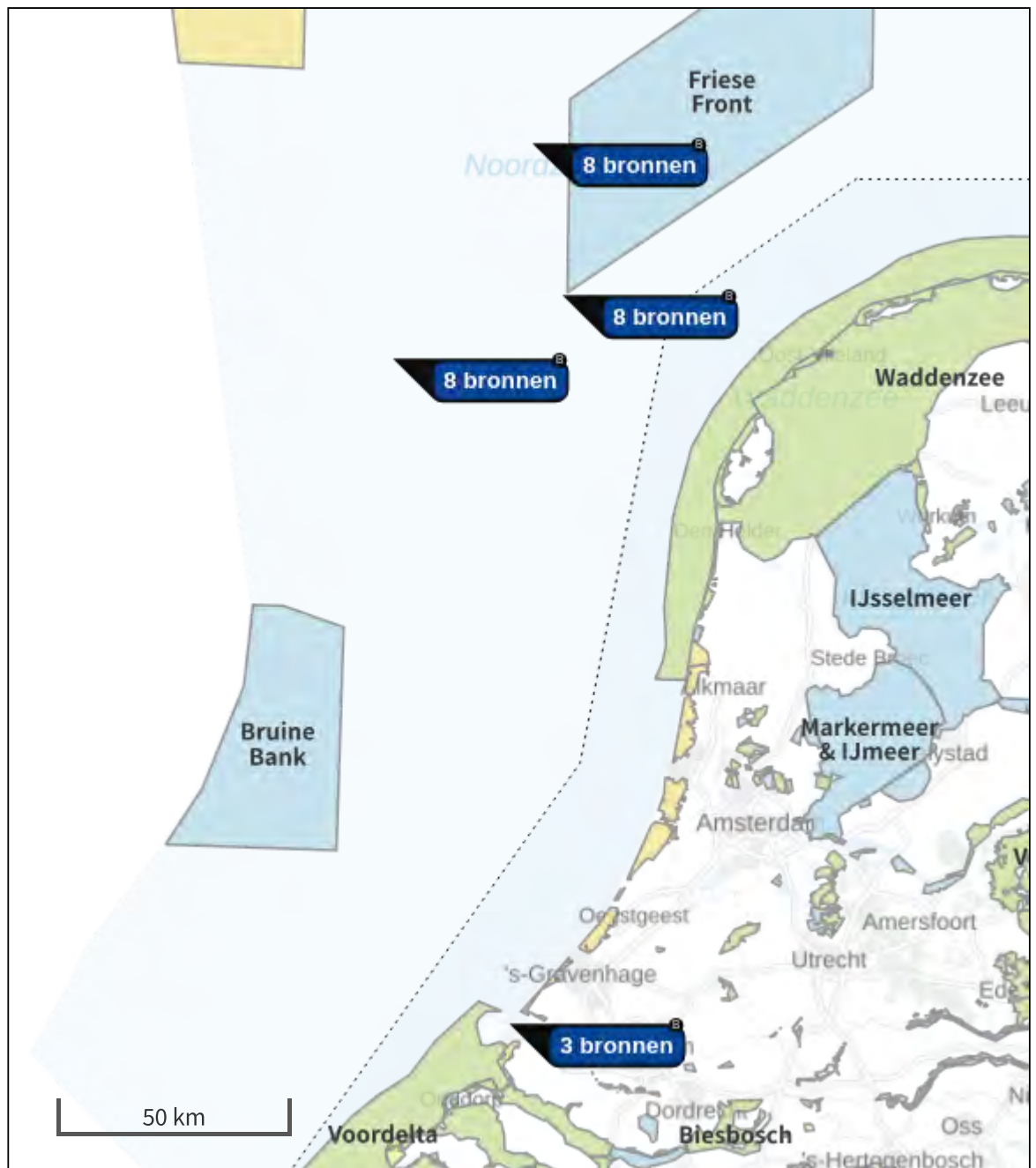
Emissie NO_x








 Verkeersnetwerk

5,6 kg/j

91,4 kg/j

Hoogste af- en toename op (bijna) overbelaste stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden.



- | | |
|---|--|
|  Habitatrictlijn |  Grootste toename (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn |  Grootste afname (projectberekening) |
|  Vogelrichtlijn, Habitatrictlijn |  Hoogste totaal (achtergrond + projectberekening) |
|  Niet bepaald | |

De letters bij de bronlabels op de kaart geven bij welke type situaties de bronnen horen: beoogde situatie (B), referentiesituatie (R) en/of salderingsituatie (S).

Resultaten stikstofgevoelige Natura 2000 gebieden situatie "Aramis (operationele fase)" (Beoogd) incl. saldering e/o referentie

| | Berekend (ha gekarteerd) | Hoogste totale depositie (mol N/ha/jr) | Met toename (ha gekarteerd) | Grootste toename (mol N/ha/jr) | Met afname (ha gekarteerd) | Grootste afname (mol N/ha/jr) |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

Aramis (operationele fase), Rekenjaar 2029

1 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (LNG) | Uittreedhoogte | 30,0 m | NO _x | 66,4 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | | |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

2 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | Back-up generatoren CO2terminal | Uittreedhoogte | 8,0 m | NO _x | 6,9 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,340 MW | | |
| Locatie | X:64386,81 Y:443340,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

3 Wegverkeer | Weg

| Naam | Wegverkeer van- en naar CO2 terminal | Links | Rechts | NO _x | 28,7 kg/j |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------|-----------|
| Locatie | X:63366,14 Y:443547,19 | Type scherm | - | NO ₂ | 3,7 kg/j |
| Lengte | 2.453,21 m | Hoogte | - | NH ₃ | 0,6 kg/j |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | | 100,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

4 Wegverkeer | Weg

| Naam | Verkeersaantrekkende werking CO2terminal | Links | Rechts | NO _x | 41,3 kg/j |
|---------------------------|--|---------------------------|--------|-----------------|-----------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | NO ₂ | 10,5 kg/j |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | NH ₃ | 3,4 kg/j |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 15.640,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Middelwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 520,0 /jaar | | 0,0 % | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | |

5 Wegverkeer | Weg

| Naam | Wegverkeer van- en naar compressorstation | | | Links | Rechts | NO _x | 3,6 kg/j |
|---------------------------|---|---------------------------|---|---------|-----------------|-----------------|----------|
| Locatie | X:62912,38 Y:444103,72 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 0,4 kg/j | |
| Lengte | 700,04 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 73,2 g/j | |
| Wegtype | Binnen bebouwde kom (doorstromend) | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.100,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | | 100,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

6 Wegverkeer | Weg

| Naam | Verkeersaantrekkende werking compressorstation | | | Links | Rechts | NO _x | 17,8 kg/j |
|---------------------------|--|---------------------------|---|---------|-----------------|-----------------|-----------|
| Locatie | X:58002,28 Y:443910,26 | Type scherm | - | - | NO ₂ | 4,4 kg/j | |
| Lengte | 11.471,37 m | Hoogte | - | - | NH ₃ | 1,5 kg/j | |
| Wegtype | Buitenweg | Afstand tot de weg | - | - | | | |
| Rijrichting | Beide richtingen | | | | | | |
| Tunnelfactor | 1 | | | | | | |
| Type hoogteligging | Normaal | | | | | | |
| Weghoogte t.o.v. maaiveld | 0 m | | | | | | |
| Verkeer | Max. snelheid | Aantal voertuigbewegingen | | In file | | | |
| Licht verkeer | Voorgeschreven factoren | 7.100,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Middelzwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Zwaar vrachtverkeer | Voorgeschreven factoren | 208,0 /jaar | | 0,0 % | | | |
| Busverkeer | Voorgeschreven factoren | 0,0 /jaar | | 0,0 % | | | |

7 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | CO2 export- 16k coasters (SCR) | Uittreedhoogte | 30,0 m | NO _x | 10,1 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,748 MW | NH ₃ | 0,4 kg/j |
| Locatie | X:64375,67 Y:442609,15 | | | | |
| Lengte | 2.000,58 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

8 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 684,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

9 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 985,0 kg/j |
| | | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

10 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 19,0 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

11 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 751,0 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

12 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 61,0 kg/j |
| Locatie | X:86071,65 Y:601832,1 | | | | |
| Lengte | 20.221,67 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

13 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L10-R drilling with jack-up (workover) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 1.323,8 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

14 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R Kraan | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x | 30,6 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

15 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------|
| Naam | L10-R stroomgenerator | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x | 13,8 kg/j |
| Locatie | X:76109,02 Y:603556,9 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

16 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 684,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

17 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 953,0 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

18 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 12,0 m 0,273 MW | NO _x | 1,7 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

19 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 21,0 m 1,022 MW | NO _x | 111,9 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

20 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|----------|
| Naam | K14-FA platform bewegingen (GT 5.000-9.999) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 5,5 kg/j |
| Locatie | X:37975,86 Y:589861,57 | | | | |
| Lengte | 1.817,37 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

21 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | K14-FA drilling with jack-up (workover) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 1.323,8 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

22 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA Kraan | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 55,3 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | Warmteinhoud | 0,035 MW | NH ₃ | 2,4 kg/j |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

23 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------|----------|-----------------|-----------|
| Naam | K14-FA stroomgenerator | Uittreedhoogte | 2,5 m | NO _x | 37,1 kg/j |
| Locatie | X:38817,34 Y:589518,62 | Warmteinhoud | 0,035 MW | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

24 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform werkzaamheden (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 421,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

25 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|----------------|----------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A platform werkzaamheden (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 6.881,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

26 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|----------|
| Naam | L4-A platform bewegingen (GT 100-1.599) | Uittreedhoogte | 12,0 m | NO _x | 1,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | Warmteinhoud | 0,273 MW | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

27 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|---|----------------|----------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A platform bewegingen (GT 3.000-4.999) | Uittreedhoogte | 21,0 m | NO _x | 220,5 kg/j |
| Locatie | X:70567,84 Y:635453,34 | Warmteinhoud | 1,022 MW | | |
| Lengte | 3.318,32 m | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | Continue Emissie | | | | |

28 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|
| Naam | L4-A drilling with jack-up (well workover) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 1.385,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

29 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up (pig campaigns) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 151,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

30 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A Jack-up (paint campaigns) | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 25,0 m 1,769 MW | NO _x | 452,0 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

31 Anders... | Anders...

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Naam | L4-A stroomgeneratoren | Uittreedhoogte Warmteinhoud | 2,5 m 0,035 MW | NO _x | 192,5 kg/j |
| Locatie | X:69583,69 Y:636789,1 | | | | |
| Wijze van ventilatie | Niet geforceerd | | | | |
| Temporele variatie | <u>Continue Emissie</u> | | | | |

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van

AERIUS versie 2023.1_20231207_46ea8e9191

Database versie 2023.1_46ea8e9191_calculator_nl_stable

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/>



■ Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com



Natuurtoets, Gebiedsbescherming Aramis


MER Aramis CO2-transportinfrastructuur

Klant: Aramis CCS

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|--|--|--|
| 9B  ARAMIS | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004 |
| | Document title | Nature report areas (preliminary / appropriate assessment) |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Natuurtoets, Gebiedsbescherming Aramis

Sub titel: MER Aramis CO2-transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004
Status: Definitief/01
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER
Projectnummer: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2004

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 8 |
| 1.1 | Aanleiding | 8 |
| 1.2 | Doel van het rapport | 8 |
| 1.3 | Leeswijzer | 9 |
| 2 | Plangebied en afbakening Aramis initiatief | 10 |
| 2.1 | De voorgenomen activiteit | 10 |
| 2.1.1 | Verzamelpunt | 11 |
| 2.1.2 | Zeeleiding | 11 |
| 2.1.3 | Platforms en putten | 12 |
| 2.1.4 | Fasering en uitbreidingsmogelijkheden | 12 |
| 2.2 | Locatie | 13 |
| 2.3 | Overzicht activiteiten | 16 |
| 2.3.1 | Scheepvaart aanvoer vanaf de leveranciers | 16 |
| 2.3.2 | Zeeleiding en verbindingsleidingen leggen | 16 |
| 2.3.3 | Nieuwe platforms en putten | 17 |
| 2.3.4 | Aanleg van steigers voor de terminal | 17 |
| 2.4 | Standaard maatregelen | 22 |
| 3 | Natura 2000 en Passende beoordeling | 24 |
| 3.1 | Natura 2000 | 24 |
| 3.2 | Wettelijk kader | 24 |
| 3.2.1 | Wet natuurbescherming (Wnb) | 24 |
| 3.2.2 | Omgevingswet (Ow) | 25 |
| 3.2.3 | Passende beoordeling | 25 |
| 3.2.4 | Aanvullende beoordeling | 27 |
| 3.3 | Aanwezige Natura 2000-gebieden | 27 |
| 3.3.1 | Natura 2000-gebied Voordelta | 28 |
| 3.3.2 | Natura 2000-gebied Friese Front | 30 |
| 3.3.3 | Natura 2000-gebied Noordzeekustzone | 30 |
| 3.3.4 | Natura 2000-gebied Klaverbank | 31 |
| 3.3.5 | Natura 2000-gebied Bruine Bank | 31 |
| 4 | Scoping relevante effecten | 32 |
| 4.1 | Storingsfactoren | 32 |
| 4.2 | Ruimtelijke invloeden | 33 |
| 4.3 | Chemische invloeden | 33 |
| 4.4 | Fysische invloeden | 34 |
| 4.5 | Mechanische invloeden | 34 |
| 4.6 | Menselijke invloeden | 35 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.7 | Samenvatting | 35 |
| 5 | Voortoets - zeedeel | 37 |
| 5.1 | Noordzee | 37 |
| 5.1.1 | Bodemdieren en zandgolven | 37 |
| 5.1.2 | Rifvormende soorten | 37 |
| 5.1.3 | Zandspiering | 39 |
| 5.2 | Natura 2000-gebied Voordelta | 40 |
| 5.2.1 | Habitattypen | 40 |
| 5.2.2 | Habitatrichtlijnsoorten | 41 |
| 5.2.3 | Vogelrichtlijnsoorten | 50 |
| 5.3 | Natura 2000-gebied Friese Front | 54 |
| 5.3.1 | Vogelrichtlijnsoorten | 54 |
| 5.4 | Natura 2000-gebied Klaverbank | 55 |
| 5.4.1 | Habitattypen | 55 |
| 5.4.2 | Habitatrichtlijnsoorten | 56 |
| 5.5 | Natura 2000-gebied Bruine Bank | 57 |
| 5.5.1 | Vogelrichtlijnsoorten | 57 |
| 5.6 | Natura 2000-gebied Noordzeekustzone | 61 |
| 5.6.1 | Habitattypen | 61 |
| 5.6.2 | Habitatrichtlijnsoorten | 61 |
| 5.6.3 | Vogelrichtlijnsoorten | 63 |
| 5.7 | Samenvatting relevante soorten voor toetsing | 69 |
| 6 | Passende Beoordeling – zeedeel | 71 |
| 6.1 | Noordzee | 71 |
| 6.1.1 | Effecten van oppervlakteverlies | 71 |
| 6.1.2 | Effecten van verontreiniging | 73 |
| 6.1.3 | Effecten van vertroebeling | 73 |
| 6.1.4 | Effecten van verandering dynamiek | 76 |
| 6.1.5 | Effecten van onderwatergeluid | 79 |
| 6.1.6 | Conclusie Noordzee | 86 |
| 6.1.7 | Mitigerende maatregelen Noordzee | 87 |
| 6.2 | Natura 2000-gebied Voordelta | 88 |
| 6.2.1 | Habitatype | 88 |
| 6.2.2 | Vissen | 95 |
| 6.2.3 | Zeezoogdieren | 98 |
| 6.2.4 | Niet-broedvogels | 107 |
| 6.2.5 | Conclusie Voordelta | 113 |
| 6.2.6 | Mitigerende maatregelen Voordelta | 113 |
| 6.3 | Natura 2000-gebied Friese Front | 114 |
| 6.3.1 | Niet-broedvogels: zeekoet | 114 |
| 6.3.2 | Conclusie Friese Front | 117 |
| 6.3.3 | Mitigerende maatregelen Friese Front | 117 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.4 | Natura 2000-gebied Klaverbank | 118 |
| 6.4.1 | Zeezoogdieren | 118 |
| 6.4.2 | Conclusie Klaverbank | 119 |
| 6.4.3 | Mitigerende maatregelen Klaverbank | 120 |
| 6.5 | Natura 2000-gebied Bruine Bank | 121 |
| 6.5.1 | Niet-broedvogels | 121 |
| 6.5.2 | Conclusie Bruine Bank | 124 |
| 6.6 | Natura 2000-gebied Noordzeekustzone | 125 |
| 6.6.1 | Vissen | 125 |
| 6.6.2 | Zeezoogdieren | 127 |
| 6.6.3 | Vogels | 132 |
| 6.6.4 | Conclusie Noordzeekustzone | 139 |
| 6.6.5 | Mitigerende maatregelen Noordzeekustzone | 139 |
| 6.7 | Gebruiksfase | 139 |
| 6.8 | Aanvullende beoordeling | 140 |
| 6.8.1 | Toekomstige Vogelrichtlijngebieden | 140 |
| 6.8.2 | Toekomstig bodembeschermingsgebied in de Voordelta | 141 |
| 6.8.3 | Herstel platte oester in het Friese Front | 141 |
| 6.8.4 | Seismisch onderzoek | 144 |
| 7 | Cumulatie – zeedeel | 145 |
| 7.1 | Hoe is het optreden van cumulatieve effecten onderzocht? | 145 |
| 7.1.1 | Net op Zee IJmuiden Ver Alpha | 145 |
| 7.1.2 | Net op Zee IJmuiden Ver Bèta en Gamma | 146 |
| 7.1.3 | Net op Zee - Nederwiek 1, 2 en 3 | 146 |
| 7.1.4 | Wind op zee Nederland | 147 |
| 7.1.5 | Seismisch onderzoek Shell P&O mijnbouwblokken | 148 |
| 7.1.6 | Exploratieboring P11-B Johan de Liefde | 149 |
| 7.1.7 | Overzicht projecten cumulatietoets | 149 |
| 7.2 | Effecten van vertroebeling | 149 |
| 7.3 | Effecten van onderwatergeluid | 151 |
| 7.4 | Effecten van verstoring door licht, beweging en optiek | 153 |
| 7.5 | Effecten van stikstofdepositie | 156 |
| 7.6 | Mitigerende maatregelen cumulatie | 156 |
| 8 | Leemtes in kennis & toekomstige ontwikkelingen | 157 |
| 9 | Conclusie | 158 |
| 9.1 | Conclusies landdeel | 158 |
| 9.2 | Conclusies Zeedeel | 158 |
| 9.3 | Eindconclusie | 160 |

Bijlagen

1. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Voordelta
2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone
3. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Klaverbank
4. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Bruine Bank
5. Onderwatergeluid
6. Scheepvaart- en helikopterbewegingen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Noodzaak CCS als maatregel

In Nederland vindt ca. 180 megaton CO₂ per jaar uitstoot plaats. In het Klimaatakkoord is uitgewerkt hoe de reductie van CO₂-emissies in Nederland in de komende jaren gerealiseerd wordt. Voor de industrie is daarbij aangegeven dat de overstap gemaakt moet worden naar CO₂-arme brandstoffen en dat de bedrijfsprocessen zodanig worden aangepast dat hierbij minimale hoeveelheden CO₂ vrijkomen. Het aanpassen van bedrijfsprocessen zal voor sommige industrieën een dermate ingrijpende zijn, dat ontwikkeling van nieuwe technieken essentieel is. Het ontwikkelen en testen van de nieuwe CO₂-arme technieken en het ombouwen van de installaties zal voor sommige bedrijfstakken een langdurige inspanning vergen. Om een voortgaande uitstoot van CO₂ te voorkomen in deze periode, is in het Klimaatakkoord aangegeven dat het afvangen van CO₂ uit deze bedrijfsprocessen en het ondergronds opslaan onder de zeebodem, een effectieve maatregel is. Dit mechanisme wordt aangeduid als CCS¹.

Het Aramis initiatief

Op initiatief van het Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN wordt vanuit het Rotterdamse havengebied de Aramis CO₂-infrastructuur ontwikkeld. De Aramis CO₂-infrastructuur is een 'open-access-netwerk' wat inhoudt dat er in de toekomst nieuwe partijen kunnen aansluiten voor de levering van CO₂ aan de infrastructuur en voor afname en opslag in de diepe ondergrond. De infrastructuur wordt stapsgewijs uitgebreid bij verdere belangstelling voor gebruik. Als gevolg hiervan wordt de stapsgewijze ontwikkeling beschreven. Hiervoor worden drie fasen aangehouden:

- Startfase, waarbij de infrastructuur circa 5 Mton per jaar transporteert;
- De eerste uitbreidingsfase, waarbij de transportcapaciteit is uitgebreid tot 14 Mton per jaar;
- De eindsituatie, waarbij de infrastructuur met 22 Mton per jaar maximaal wordt benut.

Procedures

Voor de realisatie van de Aramis CO₂-infrastructuur zijn meerdere vergunningen nodig. Bij een deel van de vergunningen geldt een m.e.r.-plicht, wat inhoudt dat een milieueffectrapportage (MER) opgesteld moet worden ter onderbouwing van de vergunningsaanvragen. Voor de aanleg van de Aramis CO₂-infrastructuur zal het huidige bestemmingsplan gewijzigd moeten worden. Onder de Omgevingswet wordt dit geregeld via een Projectbesluit in een Omgevingsplan. Hiervoor is een besluit over de planologische inpassing nodig en dient het Voorkeursalternatief vastgesteld te worden. Dit is alleen mogelijk indien uit de Passende Beoordeling de zekerheid is verkregen dat het plan/ het project de natuurlijke kenmerken van de omliggende Natura 2000-gebieden niet zal aantasten. Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden is onderhavige Passende beoordeling opgesteld.

1.2 Doel van het rapport

Omdat niet op voorhand kan worden uitgesloten dat het projectvoornemen significante gevolgen heeft voor beschermde gebieden, moet een Passende Beoordeling worden gemaakt. Uit een verkennende analyse om te bepalen of de activiteit vergunningsplichtig is, blijkt dat de voorgenomen activiteit mogelijk kan leiden tot negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de aangrenzende en nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Dit geldt zowel voor Natura 2000-gebieden op zee als op land.

In de Passende Beoordeling wordt ingegaan op de gevolgen voor Natura 2000-gebieden. Indien negatieve effecten worden verwacht, wordt aangegeven of en met welke maatregelen effecten kunnen worden voorkomen of kunnen worden gemitigeerd en of het aanvragen van een vergunning noodzakelijk is.

¹ CCS staat voor Carbon Capture and Storage, de afvang, transport en geologische opslag van CO₂.

Dit rapport geeft een overzicht van de afwegingen voor de effecten op zee. Als onderliggend rapport is de afweging voor Natura 2000-gebieden op land opgenomen, waar de effecten van stikstofdepositie relevant zijn. De conclusies van zowel de effecten op land als op zee zijn samengevat in dit rapport. De Passende Beoordeling geeft antwoord op de vragen:

Welke storingsfactoren kunnen optreden?

- Op welke Natura 2000-gebieden kan een storingsfactor invloed hebben?
- Komen verstoringsgevoelige habitattypen, habitatsoorten, broedvogels of niet-broedvogels voor binnen deze Natura 2000-gebieden?
- Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten of habitattypen in deze Natura 2000-gebieden?
- Heeft de storingsfactor een significant negatief effect op de soorten en habitattypen?
- Is er sprake van significante aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied (gelet op de doelstellingen en de staat van instandhouding)?
- Welke maatregelen kunnen genomen worden om effecten te voorkomen dan wel te verminderen?
- Moet voor het projectvoornemen een vergunning in het kader van de gebiedsbescherming worden aangevraagd?

Cumulatie

Soms is één type effect nog niet schadelijk voor de natuur, maar in combinatie met andere effecten wel. Dit kunnen effecten van dezelfde activiteit of van andere activiteiten zijn. Met deze opeenstapeling (cumulatie) van effecten moet bij het bepalen van significantie rekening worden gehouden.

De Passende beoordeling geeft daarom ook antwoord op de volgende vraag:

- Zijn er andere activiteiten die gevolgen hebben voor de soorten en habitats? Het gaat om de optelsom (cumulatie) van de gevolgen van andere initiatieven op een Natura 2000-gebied.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het projectvoornemen kort toegelicht, ook is de projectomgeving beschreven. Vervolgens is in hoofdstuk 3 het wettelijke kader opgenomen. In Hoofdstuk 4 is per storingsfactor afgewogen of deze relevant is in het kader van voorliggend voornemen.

In de volgende hoofdstukken worden de effecten op het zeedeel uitgewerkt. Voor het landdeel is er een separate rapportage opgesteld. De Passende Beoordeling voor Natura 2000-gebieden op land, ten gevolge van stikstofdepositie, is opgenomen in bijlage 7.

In hoofdstuk 5 is voor de relevante Natura 2000-gebieden op zee bekeken welke van de aangewezen habitattypen of soorten verstoringsgevoelig zijn voor de optredende storingsfactoren. Daarbij is beoordeeld of sprake kan zijn van (significante) aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden (gelet op de doelstellingen en de staat van instandhouding). In hoofdstuk 6 is de Passende Beoordeling voor de Natura 2000-gebieden op zee. Hoofdstuk 7 beschrijft de cumulatie en in hoofdstuk 8 zijn de leemtes in kennis beschreven en hoe hier mee is omgegaan in de Passende Beoordeling.

In hoofdstuk 9 is de conclusie van de Passende Beoordeling opgenomen. Naast de conclusies ten aanzien van het zeedeel zijn hier ook de conclusies voor het landdeel, zoals opgenomen in de Passende beoordeling voor Natura 2000-gebieden op land (bijlage 7) opgenomen.

Hoofdstuk 10 geeft een overzicht van de gebruikte literatuur.

2 Plangebied en afbakening Aramis initiatief

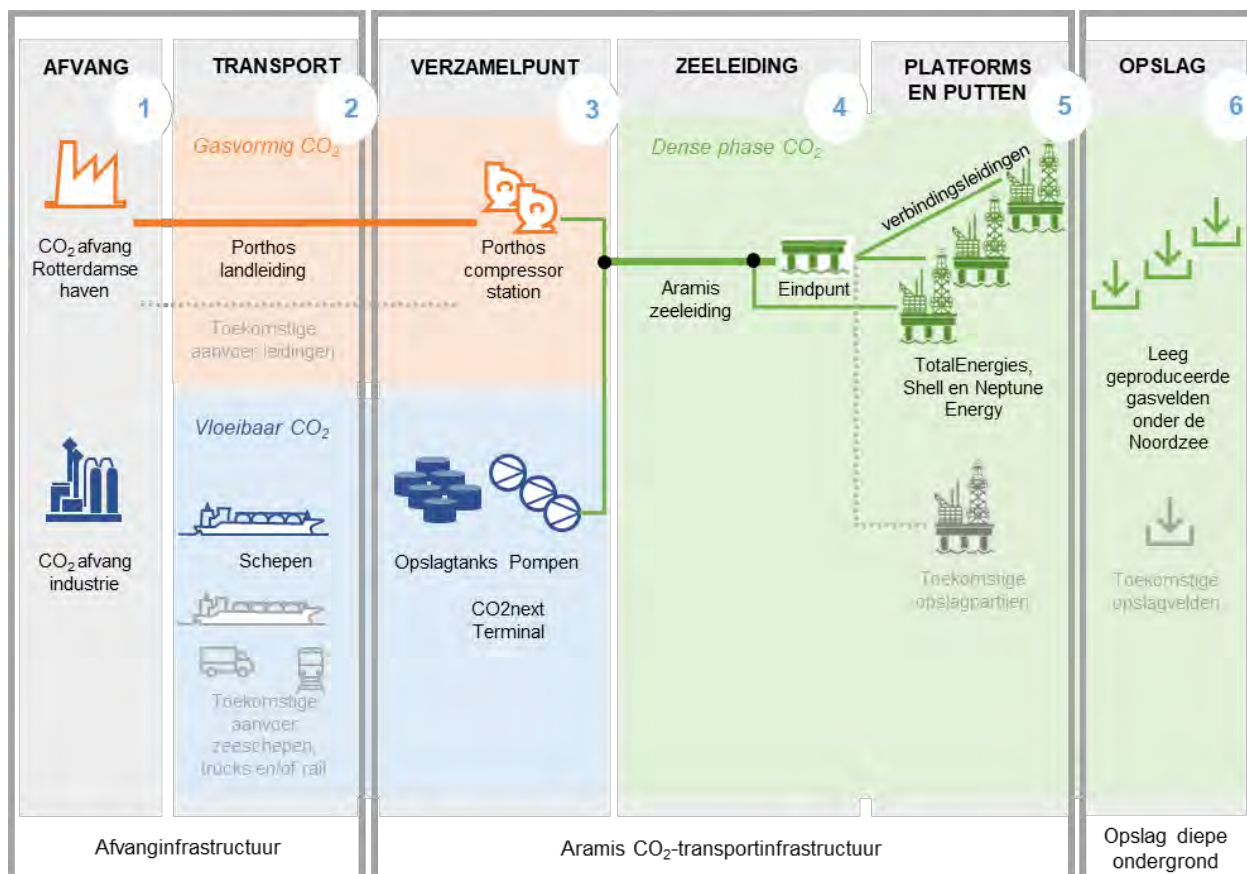
2.1 De voorgenoemen activiteit

Het Aramis initiatief is een open CO₂-transportinfrastructuur, waarmee afgevangen CO₂ kan worden vervoerd en opgeslagen in de diepe ondergrond van de Noordzee. Het Aramis initiatief maakt daarmee een nieuwe CCS-keten mogelijk. CCS is een afkorting van het Engelse Carbon Capture and Storage. CCS betekent het afvangen van CO₂ dat vrijkomt bij industriële processen en het transport en de opslag van CO₂ in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond. Het Aramis initiatief is een onderdeel van een nieuwe integrale CCS-keten. Figuur 2-1 geeft een overzicht van de integrale CCS-keten, met daarin de componenten van het Aramis initiatief.

Zoals blijkt uit figuur 2-1 sluit Aramis aan op de CCS Porthos infrastructuur. Porthos is een CO₂-transport- en opslagproject in het havengebied van Rotterdam. In dat project wordt afgevangen CO₂ van verschillende industriële bedrijven in het Rotterdamse havengebied met een landleiding naar een compressorstation op de Maasvlakte en vervolgens met een zeeleiding naar het platform P18-A op de Noordzee gebracht. Vanaf het platform wordt de CO₂ in een leeg geproduceerd gasveld opgeslagen. Er is nog capaciteit beschikbaar op de Porthos landleiding die voor het Aramis initiatief kan worden gebruikt.

Afbakening Natuurtoets

De Natuurtoets heeft betrekking op de onderdelen van de Aramis transportinfrastructuur en de opslaginfrastructuur. De onderdelen afvang en transport naar het verzamelpunt zijn geen onderdeel van de Natuurtoets, conform de afbakening in het MER van Aramis. De effecten van het verzamelpunt, de zeeleiding en de platforms met putten zijn uitgewerkt in deze Natuurtoets.



Figuur 2-1. Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten van het Aramis initiatief, namelijk transport per schip, terminal CO2next, compressorstation Porthos, zeeleiding en platforms.

Leveranciers zorgen zelf voor eigen procedures

De CO₂ wordt afgevangen bij de industrie. Voor het Aramis initiatief zijn nog geen leveranciers definitief bekend, maar er zijn welgedigden met mogelijke interesse. Aramis vormt een flexibele transportinfrastructuur, uitbreidbaar in de toekomst. Voor de startsituatie en voor de nadere uitbreidingen zijn de leveranciers nog niet vastgelegd, zodat de effecten hiervan niet getoetst kunnen worden, maar in separate procedures door de industrie zelf moeten worden uitgewerkt.

Afvang

De industrie zorgt zelf voor de afvang van CO₂ en compressie tot juiste druk voor Aramis. De industrie zorgt ook voor het transport naar hetzij een binnenvaarthaven voor transport per schip of een verbinding met de Porthos landleiding.

Transport naar het verzamelpunt

De afgevangen CO₂ wordt met transportschepen of met de Porthos landleiding aangevoerd naar het Aramis verzamelpunt op de Maasvlakte. Doordat de leveranciers nog niet zijn vastgelegd, kunnen de effecten hiervan niet getoetst worden. Deze worden in separate procedures door de industrie zelf uitgewerkt.

2.1.1 Verzamelpunt

Terminal

De transportschepen komen aan bij de terminal van CO2next op de Maasvlakte. In de toekomst kunnen hier mogelijk ook trucks of rail CO₂ aanleveren. Onderdeel van de terminal zijn aanlegsteigers voor de schepen, een aantal opslagtanks voor het bufferen van CO₂, lage- en hogedrukpompen om de CO₂ op de juiste druk te brengen voor transport met de zeeleiding en tussenliggende leidingen. De leiding van de terminal richting de zeeleiding komt te liggen in de leidingstraat.

Voor de aanvoer van CO₂ per schip worden langs het Yangtzekanaal nieuwe steigers aangelegd. De fundering van de steigers wordt geheid in de bodem.

Compressorstation

De Porthos landleiding komt uit bij het Porthos compressorstation. Het station wordt uitgebreid met compressoren voor het Aramis initiatief. De CO₂ uit de Porthos landleiding wordt gesplitst in een stroom voor de Porthos compressor en een stroom voor de Aramis compressor. Bij de compressors wordt de CO₂ op de juiste druk gebracht voor de zeeleiding.

Mengpunt

De Aramis CO₂ stroom wordt na de compressor bij het mengpunt gemengd met de stroom van de terminal.

2.1.2 Zeeleiding

De gemengde stroom CO₂ van de compressor en de terminal wordt met de zeeleiding naar de platforms getransporteerd. De zeeleiding loopt voor een deel over land, kruist onder de zeewering en de Maasgeul door en loopt over de zeebodem naar een eindpunt op zee. Het eindpunt vormt een distributiepunt (eindpunt), waar vandaan verbinding sleiding(en) voor de spurlines naar verschillende platforms mogelijk zijn. Er zijn in het leidingtracé ook meerdere connectiepunten, waar aansluiting richting een platform mogelijk is.

Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de zeewering en Maasgeul:

Microtunnel is de voorgenomen activiteit. Er wordt vanaf de Maasvlakte een tunnel met diameter van circa 3 meter aangelegd onder zowel de zeewering als de Maasgeul. De totale lengte bedraagt circa 2 kilometer. De tunnel komt circa 40 meter onder de bodem van de Maasgeul te liggen, 10 meter dieper dan de vaargeul (30 meter onder NAP). Er vindt beperkt baggerwerk plaats nadat de tunnel voorbij de Maasgeul komt

Direct pipe is het alternatief. Er wordt een kortere boring uitgevoerd onder de zeewering en daarna komt er door de Maasgeul een gebaggerde sleuf. De direct pipe methode wordt gebruikt om een stalen mantelbuis met een diameter van circa 48 inch (circa 122 cm) te installeren, waar de zeeleiding later doorheen wordt getrokken. De boring komt achter de zeewering, maar vóór de Maasgeul weer aan het oppervlak van de zeebodem. Vervolgens wordt met behulp van een gebaggerde sleuf de Maasgeul gekruist. De boring onder de zeewering heeft een lengte van circa 650 m. De gebaggerde sleuf in de Maasgeul moet zo diep zijn dat de bovenkant van de leiding op meer dan 40 m onder NAP komt te liggen. De lengte van de sleuf is circa 1.700 m. Echter, voor de aanleg wordt een bredere stook gebaggerd, 10 meter diep met een hellingshoek van 45 graden. Voor de bepaling van het totale oppervlak van het baggerwerk wordt uitgegaan van een breedte van de verstoorde strook van 20 meter (10 meter aan beide kanten van de leiding). De oppervlakte van het baggerwerk komt op 3,4 ha.

Voor de aanleg van de zeeleiding zijn schepen nodig voor de aanvoer van de leidingsegmenten en voor het aanbrengen van de leidingsegmenten voor het leggen van de zeeleiding op de zeebodem.

2.1.3 Platforms en putten

Bestaande en nieuwe platforms van TotalEnergies, Shell en Neptune Energy worden aangesloten op het eindpunt of connectiepunten van de zeeleiding. In de toekomst kunnen ook andere opslagpartners op de zeeleiding aansluiten. Vanaf platforms wordt de CO₂ in leeg geproduceerde gasvelden onder de zeebodem geïnjecteerd en daar permanent opgeslagen.

TotalEnergies zal het platform L4 aanpassen en geschikt maken voor CO₂-opslag, waarbij bestaande putten worden aangepast. Shell en Neptune Energy zullen een nieuw platform plaatsen en nieuwe putten boren. Voor alle partijen geldt dat bestaande, niet gebruikte putten, worden afgesloten.

De nieuwe platforms worden verankerd in de bodem door palen in de grond te heien. Daarnaast worden er conductors in de bodem geheid ter ondersteuning van nieuwe injectieputten.

2.1.4 Fasering en uitbreidingsmogelijkheden

De CCS-keten wordt stapsgewijs uitgebreid. In het MER zijn drie fases onderscheiden: startsituatie, eerste uitbreidingssituatie en eindsituatie. De capaciteit per fase is gegeven in Tabel 2-1. Capaciteit per fase.. Tabel 2-2 geeft de fasering van de ketenonderdelen.

Tabel 2-1. Capaciteit per fase.

| Fase | Capaciteit (Mton CO ₂ per jaar) | Toelichting |
|-----------------------------|--|--|
| Startsituatie | 5 | Deze capaciteit is gebaseerd op de huidige vraag van CO ₂ -leveranciers naar opslagcapaciteit |
| Eerste uitbreidingssituatie | 14 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte groei van de vraag naar CO ₂ -transportcapaciteit binnen enkele jaren na de startsituatie |
| Eindsituatie | 22 | Deze waarde is gebaseerd op een verwachte maximale vraag naar CO ₂ -transportcapaciteit voor opslag van CO ₂ in leeggeproduceerde gasvelden op zee |

Tabel 2-2. Fasering uitbreiding CCS-keten.

| Fase | Ketenonderdelen Aramis initiatief | Overige onderdelen CCS-keten | Ingebruikname |
|-----------------------------|---|---|---------------|
| Startsituatie | Terminal, compressorstation, zeeleiding en platforms TotalEnergies, Shell | Afvang, transport Porthos-landleiding, transport per schip, opslag in diepe ondergrond | 2028 |
| Eerste uitbreidingssituatie | Uitbreiding terminal, platforms waar onder Neptune Energy | Aanvullende afvang en transport naar verzamelpunt, uitbreiding opslaglocaties in diepe ondergrond | 2028-2032 |
| Eindsituatie | Uitbreiding terminal en platforms op zee tot maximale capaciteit zeeleiding | Uitbreiding afvang en transport en aanvullende opslag in de diepe ondergrond en uitbreiding CO2Next | Na 2028 |

De aanleg van de eerste twee fasen vindt gelijktijdig plaats. Hiervoor worden nu vergunningaanvragen voorbereid. Het MER beschrijft en toetst de effecten van deze eerste twee fasen. In het deelrapport Technische Beschrijving zijn de aanleg en het gebruik van deze fasen expliciet beschreven. Voor de eindsituatie zullen te zijner tijd waar nodig vergunningen worden aangevraagd met aanvullend milieuonderzoek. De eindsituatie is globaal beschreven.

Toekomstige initiatieven, na de eerste uitbreidingssituatie, behoren niet tot dit onderzoek. De opzet van de CO₂-transportinfrastructuur is wel zodanig flexibel en ruim, dat er voldoende ruimte is voor toekomstige uitbreiding, tot een maximale capaciteit van 22 Mton CO₂ per jaar. Toekomstige ontwikkelingen zijn onder andere:

- Aanvullend transport naar het verzamelpunt met extra landleidingen, schepen of via spoor- en weg;
- Verdere uitbreiding van de terminal;
- Nieuwe platforms en/of opslagvelden.

Om toekomstige uitbreidingen mogelijk te maken is de zeeleiding gedimensioneerd op de maximale uiteindelijke capaciteit. Overige onderdelen zijn of uit te breiden (terminal en compressorstation) of aan te koppelen (toevoerleidingen op land en verbindingleidingen naar nieuwe platforms/opslagvelden). Om de terminal en het compressorstation in de toekomst uit te kunnen bereiden, wordt nu extra ruimte gereserveerd. Voor het aankoppelen van leidingen op land en op zee zijn verbindingpunten voorzien.

Voor een gedetailleerde en volledige omschrijving van alle onderdelen wordt verwezen naar het MER-deelrapport Technische beschrijving.

2.2 Locatie

De projectomgeving, welke beschouwd wordt ten behoeve van deze Passende Beoordeling bestaat uit twee gebieden:

- Het **landdeel**, bestaande uit het Rotterdamse havengebied, en Maasvlakte;
- Het **zeedeel**, bestaande uit de Noordzee, het passeren van de Voordelta en de Maasgeul, Noordzeekustzone, Klaverbank, Bruine Bank en Friese Front.

Landdeel

De Aramis transportleiding op de Maasvlakte is gepland in de leidingstrook van Leidingenbureau Rotterdam en wordt beheerd door het Havenbedrijf Rotterdam (HbR). De Maasvlakte is onderdeel van het Rotterdamse havengebied. Het gebied is ontwikkeld door zand vanuit zee aan te brengen tot een hoogte van ongeveer 5 meter +NAP. Aan de noordwestzijde van de Maasvlakte bevindt zich hierboven een harde zeewering ter bescherming van golfslag.

Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressor station is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT.

Zeedeel

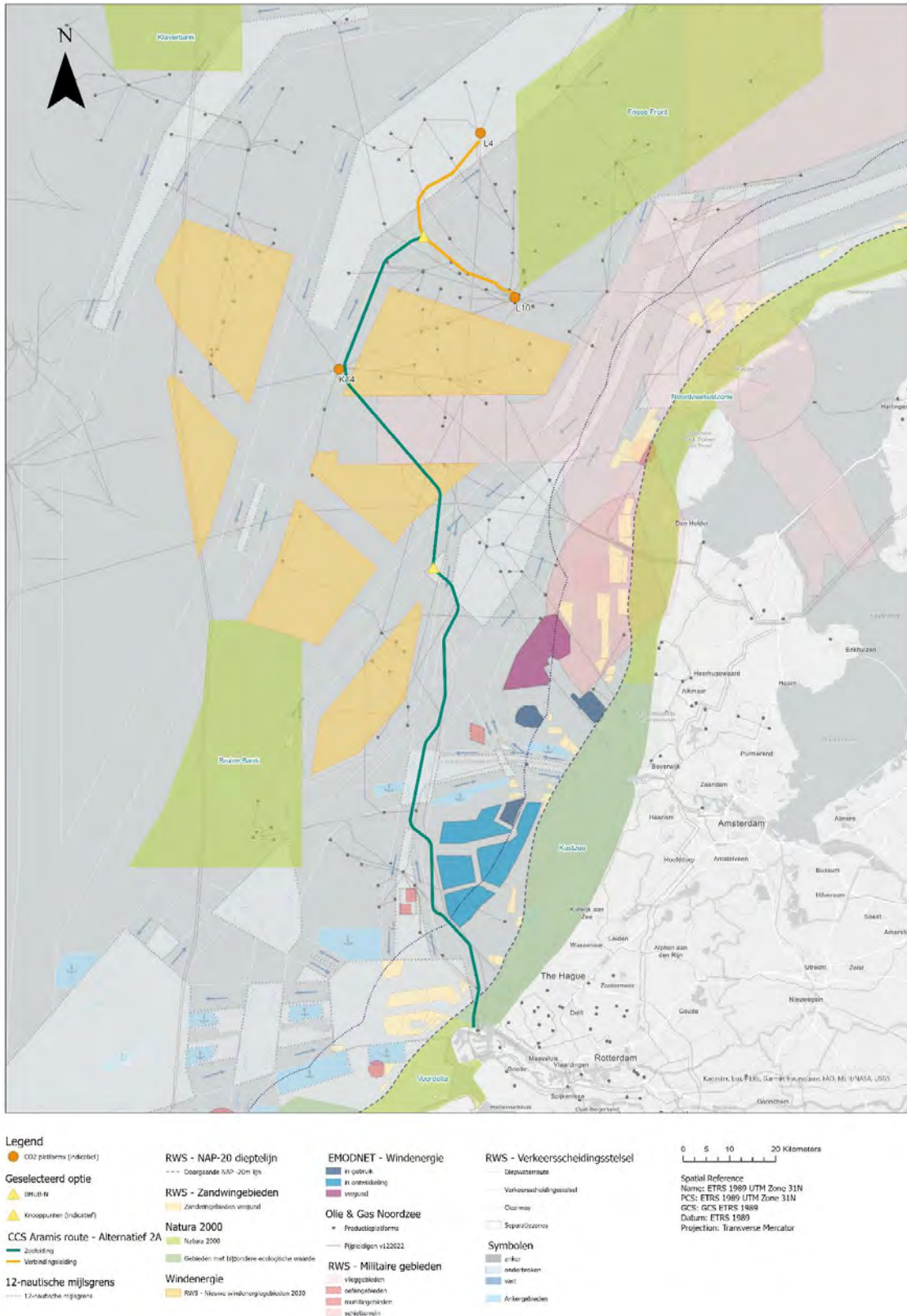
Het gemeentelijke bestemmingsplan van de gemeente Rotterdam is geldig tot 1 kilometer vanaf de kust, zodat het leidingtracé onder de Maasgeul in het bestemmingsplan moet worden opgenomen. De 12 mijlszone (zeemijlen²) geeft de territoriale grens van Nederland aan. Voorbij deze zone bevindt zich de exclusieve economische zone (EEZ), een gebied dat zich tot 200 zeemijl (370,4 km) buiten de kust uitstrekt.

De transportroute van CO₂ schepen gaat via binnenlands water en/of kustwateren. Echter zijn deze waterlichamen van het Rijk en niet van de provincie. De zeeleiding bevindt zich deels binnen de territoriale wateren en het grootste gedeelte in de EEZ. De platforms bevinden zich binnen de EEZ. De EEZ wordt ook aangeduid als het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

Direct ten noorden van de Maasvlakte bevindt zich de vaargeul naar de Rotterdamse haven. Deze wordt aangeduid als de Maasgeul (gelegen in de Maasmond) en is circa 30 meter diep. De diepte over het geplande traject van de zeeleiding is maximaal 31 m.

De zeeleiding bevindt zich op de Noordzee en zodoende dient Aramis rekening te houden met de andere functies op de Noordzee. Dit gedeelte van de Noordzee wordt druk bevaaren. Daarnaast is er visserij en militaire oefenruimte. Er komen in toenemende mate windmolens te staan. De afstand van de pijpleiding en platforms ten opzichte van de Natura 2000-gebieden is weergegeven in Figuur 2-2 en Tabel 2-3.

² Een zeemijl komt overeen met 1,852 kilometer.



Figuur 2-2. Overzicht van Aramis initiatief met aanwezige Natura 2000-gebieden.

Tabel 2-3. Overzicht afstanden van de platforms en zeeleiding/verbinding sleidingen tot de Natura 2000-gebieden.

| Type infrastructuur | Afstand tot Natura 2000-gebieden in km | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------------------|--------------|------------|
| | Voordelta | Bruine Bank | Noordzeekust- zone | Friese Front | Klaverbank |
| Platform L4-A | 192 | 116 | 69 | 7,8 | 53 |
| Platform L10-zuid | 156 | 87 | 41 | 1,6 | 77 |
| Platform K14-FA | 143 | 58 | 70 | 43 | 68 |
| Eindpunt | 170 | 91 | 65 | 20 | 53 |
| Zeeleiding | 0 | 23 | 37 | 2,1 | 40 |

2.3 Overzicht activiteiten

In Tabel 2-4 zijn de werkzaamheden samengevat uit de technische beschrijving die worden meegenomen in de Voortoets en Passende Beoordeling.

2.3.1 Scheepvaart aanvoer vanaf de leveranciers

Binnen het MER van Aramis is een afbakening gemaakt waarbij alleen generiek is gekeken naar mogelijke effecten bij de afvanginstallaties, compressie van CO₂ voor transport en transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte.

Het CO₂ wordt aangevoerd middels de buisleiding van Porthos in het Rotterdamse havengebied of middels schepen vanaf de locatie van de leverancier. De leveranciers zijn nog niet bekend en daarmee is de route voor scheepvaart ok niet bekend. In het kader van dit onderzoek kan zodoende geen effectbepaling worden uitgevoerd. Wel kan worden aangenomen dat als de CO₂ transportschepen gebruik maken van de bestaande scheepvaartroute de effecten klein zijn en op voorhand uit te sluiten.

Als de CO₂ transportschepen buiten de bestaande scheepvaartroutes varen moet er rekening worden met de volgende mogelijke storingsfactoren:

- Verstoring door trillingen en geluid
- Verstoring door licht
- Verstoring door beweging/optiek
- Verstoring door luchtwerveling, betreding, golfslag
- Verstoring door stikstofemissie

2.3.2 Zeeleiding en verbinding sleidingen leggen

Scheepvaartroutes van constructieschepen en ondersteunende schepen

Constructieschepen (pijplegschip, baggerschip, trencher) varen uit vanaf de Rotterdamse haven. Het baggerschip vaart mogelijk vanuit Antwerpen. Deze constructieschepen varen op weg naar en op de weg terug van de constructielocatie zoveel mogelijk volgens de bestaande scheepvaartroutes. Om de constructielocatie te bereiken, zullen de schepen echter op enig moment van de route moeten afwijken. Ondersteunende schepen (crew change, survey, pipe carriers, andere support vessels) kunnen uit zowel de Rotterdamse haven, als Amsterdamse haven of Den Helder uitvaren, afhankelijk van de locatie waar de zeeleiding wordt aangelegd. De ondersteunende schepen houden zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes aan, maar zullen op enig moment moeten afwijken om de constructieschepen te bereiken.

2.3.3 Nieuwe platforms en putten

Nieuwe platforms worden geschikt voor CO₂-injectie onder normaal onbemande operatie. Het eindpunt (DHUB) is geschikt voor aansluiten, in gebruik nemen en inspecteren van verbindingsleidingen naar de opslagpartijen. Er wordt een volledig nieuwe constructie gerealiseerd: onderstructuur die op de zeebodem wordt gezet, bovenstructuur met alle injectie-installaties en nieuwe putten. De werkzaamheden bestaan uit:

- Installeren van de onderstructuur van het platform (jacket).
- Heien van de fundering, nl de verankeringspalen van het platform.
- Installeren van de bovenstructuur van het platform (topside). De topside wordt zo compleet mogelijk aangevoerd met daarop de manifold, injectieleiding en metering skid, de risers, voorzieningen voor de duurzame energievoorziening, leidingen, monitoringsapparatuur, drukaflaatvoorzieningen en entreepunten waar personeel van onderhouds- en inspectieschepen op het platform kan komen.
- Constructiewerkzaamheden om de jacket en topside met elkaar te verbinden (o.a. poten en riser) en de verbindingsleiding aan de riser aan te sluiten.

Bovenstaande punten zijn ook van toepassing voor de installatie van het eindpunt, het enige verschil is dat de topside geen injectiefaciliteiten heeft.

Voor de injectieplatforms worden daarna de volgende werkzaamheden verricht:

- Heien van conductors: dat zijn de bovenste doorvoerbuizen voor de putten.
- Boren van de putten, plaatsen spuitkruis en verbinden met topside leidingwerk.

Daarnaast zijn er werkzaamheden om een bestaand platform aan te passen (zie verder Tabel 2-4). Puttesten en dus ook affakkelen zijn niet noodzakelijk.

2.3.4 Aanleg van steigers voor de terminal

Langs de oever van het Yangtzekanaal komen steigers voor lossen en laden van CO₂-schepen. In de aanlegfase wordt met een heihamer de fundering van de aanlegsteigers gerealiseerd.

Tabel 2-4. Overzicht van de te beoordelen activiteiten van het Aramis initiatief.

| Activiteit | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|--------------------|--|---|---|
| Zeedeel | | | |
| Pijpleiding leggen | Baggeren zeeleiding inclusief twee alternatieven: Microtunnel en Direct Piping [1] | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid | Voordelta <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diameter zeeleiding is circa 80 cm. ▪ Het volume grondverzet als gevolg van de baggerwerkzaamheden wordt grotendeels gebruikt om de gebaggerde sleuf weer dicht te maken (voor microtunneling: 1.967 m³, voor direct piping: 706.756 m³) een deel wordt afgevoerd naar een stortplaats op zee (voor microtunneling: 53 m³, voor direct piping: 996 m³). |
| | Aftoppen zandgolven met sleehopperzuiger | Vertroebeling, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen | Voordelta, mogelijk Bruine Bank <ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 weken vóór de installatie van de zeeleiding worden de zandgolven afgetopt. ▪ Opties zijn ter plaatse storten, elders storten of nuttig gebruiken als suppletie- of ophoogzand. |
| | Leggen zee- en verbindingsleidingen | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen | Voordelta, Bruine Bank, Friese Front <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verbindingsleidingen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ieder platform wordt met een verbindingsleiding (spurline) verbonden aan de zeeleiding, via het noordelijke distributieplatform of één van de connectiepunten van de zeeleiding. ▪ K14-FA; Er komt een 800 m lange 16" (circa 40 cm diameter) verbindingsleiding naar het connectiepunt. ▪ L4-A: Er komt een 24 km lange 20" (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding. ▪ L10-zuid: Er komt een 24 km lange 20" (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding. ▪ Verbindingsleiding wordt (gedeeltelijk) ingegraven en, bij kruisingen met andere leidingen, gedeeltelijk afgedekt met stortsteen. ▪ Zeeleiding <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het tracé van de zeeleiding loopt vanuit de doorkruising met de Maasgeul in noordelijke richting naar het eindpunt dat zich ongeveer op 230 kilometer afstand in noordelijke richting op de Noordzee bevindt. ▪ Gemiddelde aanleg 1 km per dag. ▪ De leiding wordt opgebouwd uit leidingsegmenten met een lengte van ongeveer 12 meter. De leidingsegmenten worden met bevoorradingschepen vanuit het depot aan wal naar het |

| Activiteit | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|--|---|--|
| | | | <p>pijpenlegschip aangevoerd en op zee op het pijpenlegschip overgeladen. Op het pijpenlegschip wordt steeds een nieuw segment aan de opgebouwde leiding gelast.</p> |
| | Ingraven of begraven zee- en/of verbinding sleidingen | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid/trillingen | Voordelta, Bruine Bank, Friese Front <ul style="list-style-type: none"> 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul wordt de zeeleiding ingegraven in de zeebodem, met dekking van circa 1 meter. Voor kruisingen van shipping lanes en zandgolven wordt mogelijk eerst een sleuf gebaggerd voor een verdiepte aanleg, als de benodigde ingraafdiepte te groot is voor een ingraafmachine (trencher). |
| | Rock dump kruisingen | Vertroebeling, oppervlakteverlies, beweging/optiek, verandering dynamiek substraat, onderwatergeluid | Voordelta, Bruine Bank, Friese Front <ul style="list-style-type: none"> Naar verwachting gaat dit om circa 45 kruisingen van gemiddeld 500 meter lengte waar stenen worden gestort bij bestaande leidingen/kabels. De verwachting is dat na het storten van het steen geen verdere stortingen nodig zijn gedurende de levensduur van het Aramis initiatief. |
| Scheepvaart en helikoptervluchten | Schepen, langer op één locatie, baggerschip, pijplegship, bevoorradingsschepen, trenchship, begeleidingsschepen, helikopters | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Voordelta, Friese Front, Noordzeekustzone, Klaverbank, Bruine Bank <p>Bijlage 6: Scheepvaart- en helikopterbewegingen.</p> |
| Aanpassing bestaande putten/platform L4-A | Nieuwe putten boren bij de sloten van L4-A3 en L4-A4 | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank <ul style="list-style-type: none"> 100 dagen per put. |
| | Aanpassen platform L4-A | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank <ul style="list-style-type: none"> Verwijderen van compressie- en accommodatiemodules met een heavy lift vaartuig Aanbrengen van de riser (beschermd met staalconstructie) langs een van de standers van het platform Plaatsen productiemani-fold, injectie- en meteringskid Plaatsen van voorzieningen voor de duurzame energievoorziening (e.g. zonnepanelen, windturbines) |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|--|--|---|--------------------------|---|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> Aanbrengen van entree punten waar personeel vanaf onderhouds- en inspectieschepen (Walk-to-Work (W2W) vessels) op het platform kan komen Aanpassen en waar nodig vervangen van de leidingen op het platform. |
| Plaatsen nieuwe platforms en putten nabij K14-FA en bij L10-zuid | Plaatsen platforms K14-FA en L10-zuid (inclusief heiwerkzaamheden verankeringspalen) | Oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | <ul style="list-style-type: none"> Plaatsen nieuw platform duurt totaal 7 dagen. 4 verankeringspalen; diameter 1 - 1.7 m; diepte 35 - 60 m. Heien verankeringspalen duurt circa 2-3 dagen. |
| | Heien conductors voor putten | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | <ul style="list-style-type: none"> K14-FA; 40-80 m diepte, 4 of 6 conductors, 3 dagen per 4-6 conductors, diameter is 0,76 m. L10-zuid; 40-80 m diepte, 4 of 6 conductors, 3 dagen per 4-6 conductors, diameter is 0,76 m; L4-A; 2 conductors. Het heien van een conductor duurt circa 6 uur (hei energie bedraagt circa 90 kJ). |
| | Boren putten | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | <ul style="list-style-type: none"> K14-FA; 400 dagen boorwerkzaamheden vanaf een zelfheffend booreiland, 4 nieuwe injectieputten Shell, 2500 m diepte bovenste deel put. L10-zuid; 100 dagen per put, 4-6 nieuwe putten. L4-A; 2 nieuwe putten en 2 sidetracks. |
| Centrale eindpunt | Heiwerkzaamheden centrale eindpunt | Onderwatergeluid/trillingen, verstoring door licht, verstoring door beweging/optiek | Friese Front, Klaverbank | <ul style="list-style-type: none"> Diameter 2 m, lengte 45 m. 4 of 6 verankeringspalen. 3 dagen per 4-6 verankeringspalen. |
| Lozingen | Lozing van boorvloeistof en boorgruis | Verontreiniging, vertroebeling, verandering dynamiek | Friese Front | <ul style="list-style-type: none"> K14-FA: De restanten van de boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd bij de desbetreffende put. Het gaat om circa 10.371 ton waterbasisboorgruis, en 7.909 ton waterbasis boorvloeistof (in totaal voor alle putten). Er wordt ongeveer 6.500 ton schoon regen- en spoelwater van de dekken en 250 ton sanitair afval (septic tank) op zee geloosd (in totaal). L10-zuid: De lozing van schoon regen- en spoelwater bedraagt 6.500 ton en voor het sanitaire afval 250 ton (in totaal). Water wordt tot beneden de wettelijk vastgestelde concentraties ontdaan van |

| Activiteit | | Verstoringsfactoren | Natura 2000-gebied | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|-------------------|--|---|--------------------|--|
| | | | | <p>koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie eisen van H9 van de mijnbouwregeling (30 ppm olie in water). Bij de werkzaamheden aan platform L10-zuid worden nieuwe putten geboord, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof wordt gebruikt. Het gaat om circa 1.700 tot 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.700 tot 3.500 ton waterbasis boorvloeistof per put (4-6 putten). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L4-A: het gaat in totaal om 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.900 ton waterbasis boorvloeistof. ▪ Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op lage toxiciteit oliebasis (LTOBM, Low toxicity oil based mud). Deze boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land. |
| Landdeel | | | | |
| Terminal | Aanleg aanlegsteigers (jetties) en vaarbewegingen in de aanlegfase | Onderwatergeluid/trillingen, oppervlakteverlies | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het heien van fundering bij de aanlegsteigers geeft onderwatergeluid. Dit vindt plaats binnen het Yangtzekanaal en staat niet in direct contact met de Noordzee. Vaarbewegingen in de aanlegfase, onderdeel van verkeer in de Maasgeul en in het Yangtzekanaal. |
| Leidingtracé | Aanleg onshore leiding | Oppervlakteverlies | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressor station is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT. ▪ Vanaf het compressorstation wordt de leiding in de bestaande leidingstrook ondergronds geplaatst naast andere leidingen, waaronder de Porthos-zeeleiding. Hiervoor moet de leidingstrook bij de expansieloops en over de hele lengte langs de Aziëweg worden verbreed. |
| Compressorstation | Aanpassingen aan het compressorstation | Oppervlakteverlies | | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasvormig CO2 wordt aangeleverd via de Porthos landleiding aan het compressorstation. ▪ Tijdens de bouwfase van het Porthos compressorstation zal er een verbrede fundering worden aangelegd voor de toekomstige plaatsing van de compressoren voor Aramis. Het compressorstation wordt uitgebreid met drie extra compressoren voor Aramis. |

[1] In dit rapport wordt gesproken over de microtunnel. Maar mogelijk wordt in plaats van de microtunnel boortechniek (over delen van de tunnel) gebruik gemaakt van een iets ander boortechniek, de segmented tunnel boortechniek of een hybride vorm. Daar waar dat tot verschillen in milieueffecten leidt, is dat aangegeven in de MER.

2.4 Standaard maatregelen

Voor het project worden uitvoeringsmethodieken gebruikt waarmee de effecten op de omgeving en fauna zo veel mogelijk worden beperkt. De volgende standaardvoorzieningen voor de onderwerpen lichthinder, schadelijke stoffen en onderwatergeluid worden genomen als onderdeel van de activiteit:

Lichthinder en aanwezigheid

- De verlichting op het platform en schepen wordt zo veel mogelijk afgeschermd.
- Voor transportbewegingen van en naar het platform zal er zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van bestaande scheepvaartroutes, waarbij doorkruising met Natura 2000-gebieden zoveel mogelijk wordt vermeden.

Schadelijke stoffen/afvalstoffen

- Afvalwater wordt tot beneden de wettelijk vastgelegde concentraties ontdaan van koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie-eisen van hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling (< 30 ppm olie in water).
- Boorgruis met nog aanhangende LTOBM³-boorspoeling wordt naar land afgevoerd en daar verwerkt in een speciale installatie. De olie wordt zoveel mogelijk teruggewonnen voor hergebruik. Gereinigd boorgruis wordt gestort op IBC-stortplaatsen (isoleren, beheersen, controleren).
- Reststoffen en afval worden in containers verzameld en gescheiden afgevoerd.

Onderwatergeluid

- Bij het heien van de conductors, platforms en de aanlegsteigers wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Voor het heien van de conductors met de drill en drive methode zal dit ook worden toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe plangebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het gebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van een of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien.
- De soft start dient minimaal 30 minuten lang te duren en te beginnen met vijf minuten op circa 20% van de slagenergie, aansluitend kan de slagenergie geleidelijk naar 90% worden opgehoogd. Na 30 minuten zijn eventueel aanwezige zeezoogdieren ver genoeg weggezwommen om geen gehoorschade op te lopen (zie ook tekstkader hieronder).
- Om effecten van geluid door werkzaamheden zoveel mogelijk te voorkomen wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM). Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen.
- Bij windstilte geldt dat het verstoorde oppervlak ongeveer tweemaal zo groot is als bij gemiddelde wind van 6,5 m/s (Heinis, 2018). Om die reden voert Aramis standaard geen hei-werkzaamheden uit als het windstil is (windkracht 0 Beaufort of 0-0,2 m/s).

³ low toxicity oil based mud

MMO en PAM

Een zone van 500 meter rondom het boorplatform of de airguns zal, als het licht en de weersomstandigheden het toelaten, zowel op zicht door Marine Mammal Observers (MMO) als op geluid door middel van Passive Acoustic Monitoring (PAM) worden gemonitord op de aanwezigheid van zeezoogdieren. Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen. Het MMO/PAM-team zal, voor er een geluidsbron wordt opgestart, minimaal 30 minuten lang observeren of er geen zeezoogdieren binnen de 500 meter zone zijn. Wanneer een zeezoogdier zich binnen de 500 meter zone bevindt, dan zal er gewacht worden met het opstarten van de heihamer tot deze zich buiten de zone bevindt en daar minimaal 20 minuten buiten blijft. Door het toepassen van een ADD, soft start, MMO-ers en PAM kan worden uitgesloten dat er zich zeezoogdieren binnen 500 meter van de geluidsbron bevinden (heien). Op deze manier kan voorkomen worden dat PTS optreedt en dat TTS zoveel mogelijk wordt geminimaliseerd doordat de zeezoogdieren het gebied verlaten.

3 Natura 2000 en Passende beoordeling

3.1 Natura 2000

Natura 2000 is een van de belangrijkste beschermingsregimes voor natuur in Europa en Nederland. Natura 2000 is een Europees netwerk van natuurgebieden. Dit netwerk dient de biodiversiteit te bevorderen door geïsoleerd liggende gebieden met elkaar te verbinden zodat planten en dieren tussen gebieden kunnen migreren. Nederland kent meer dan 160 Natura 2000-gebieden die zijn aangewezen onder de Vogelrichtlijn en/of onder de Habitatrichtlijn. Bij het bepalen van effecten op Natura 2000-gebieden is significantie een belangrijk begrip.

3.2 Wettelijk kader

Onderstaand wordt eerst ingegaan op het wettelijk kader vanuit de Wet natuurbescherming (Wnb), en daarna op de veranderingen in de Omgevingswet.

3.2.1 Wet natuurbescherming (Wnb)

De Wet natuurbescherming (Wnb), hoofdstuk 2, regelt met name de bescherming van gebieden die in het kader van de Vogelrichtlijn en/of Habitatrichtlijn beschermd moeten worden. Deze vallen samen onder Natura 2000 en zijn Europees beschermd. De Wnb regelt de aanwijzing en bescherming van Natura 2000-gebieden, beschermde natuurmonumenten en gebieden die de Minister van EZK aanwijst ter uitvoering van verdragen of andere internationale verplichtingen. De Natura 2000-gebieden vormen de Ecologische Hoofdstructuur van Europa en omvatten de Vogel- en Habitatrichtlijngebieden en veelal aangrenzende aaneengesloten EHS-gebieden. Per 1 januari 2024 is het beschermingskader van de Wnb opgenomen in de Omgevingswet (zie paragraaf 3.3.1).

De begrenzing van de Natura 2000-gebieden en de instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor de betreffende gebieden en in het Wijzigingsbesluit Habitatrichtlijngebieden vanwege aanwezige waarden (Ministerie LNV, 2022). De instandhoudingsdoelstellingen beschrijven voor de (in ontwerp) aangewezen habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten in het gebied of een bepaalde ontwikkeling ervan gewenst is, of dat het behoud ervan op het aanwezige niveau moet worden nagestreefd. Op grond van de wet moet worden bepaald welke effecten een activiteit heeft op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. In de wet is het uitgangspunt dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van habitats kunnen verslechteren of die een significant verstorend effect kunnen hebben op Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning. De instandhoudingsdoelstellingen zoals bedoeld in artikel 2.1, lid 4 van de Wnb beschrijven de doelen voor de instandhouding van leefgebieden, natuurlijke habitats en populaties. Deze moeten in een 'gunstige staat van instandhouding' gebracht of gehouden worden. In het aanwijzingsbesluit staat per habitatype of soort aangegeven of behoud of verbetering en/of uitbreiding het doel is voor het betreffende gebied

Bij de besluitvorming rond plannen die gevolgen kunnen hebben voor Natura 2000-gebieden is het beschermingskader van toepassing dat de Wnb geeft aan deze gebieden. Artikelen 2.7 en 2.8 bevatten de procedures die moeten worden gevoerd bij besluitvorming over deze plannen.

Artikel 2.7

1. Een bestuursorgaan stelt een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat bijzonder of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, uitsluitend vast indien is voldaan aan artikel 2.8, met uitzondering van het negende lid.
2. Het is verboden, zonder vergunning van Gedeputeerde Staten, projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitattypen of de leefgebieden van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

3. Gedeputeerde staten verlenen een vergunning als bedoeld in het tweede lid uitsluitend indien is voldaan aan artikel 2.8.
4. Het verbod, bedoeld in het tweede lid, is niet van toepassing op projecten ten aanzien waarvan bij of krachtens enige wettelijke bepaling een besluit is vereist, indien bij of krachtens die wet is bepaald dat dat besluit uitsluitend wordt vastgesteld indien is voldaan aan artikel 2.8.

Artikel 2.8

1. Voor een plan als bedoeld in artikel 2.7, eerste lid, of een project als bedoeld in artikel 2.7, derde lid, maakt het bestuursorgaan, onderscheidenlijk de aanvrager van de vergunning, een Passende beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied.

3.2.2 Omgevingswet (Ow)

Natuurtoestemming onder de Omgevingswet

Het voorgaande kader uit de Wnb – dat een implementatie van de Habitatrictlijn vormt – komt met enige aanpassingen terug in de Omgevingswet, die per 1 januari 2024 in werking is getreden.

Op grond van artikel 5.1, eerste lid, aanhef en onder e, van de Omgevingswet is het verboden zonder omgevingsvergunning een Natura 2000-activiteit te verrichten. Blijkens Bijlage A bij de Omgevingswet worden activiteiten inhoudende het realiseren van een project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, aangemerkt als Natura 2000-activiteit.

Een vergunningaanvraag voor een Natura 2000-activiteit wordt op grond van artikel 5.18 en artikel 5.29 van de Omgevingswet beoordeeld op grond van de regels gesteld in afdeling 8.6 van het Besluit kwaliteit leefomgeving ("Bkl"). Een project dat significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied kan slechts een omgevingsvergunning in de zin van artikel 5.1, eerste lid, aanhef en onder e, van de Omgevingswet verkrijgen voor zover uit de passende beoordeling in de zin van artikel 16.53c, eerste lid, van de Omgevingswet de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten.

De systeemherziening onder de Omgevingswet laat het instrument van de voortoets onverlet: indien op basis van objectieve gegevens op voorhand is uit te sluiten dat het project significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, geldt nog altijd dat géén sprake is van een vergunningplicht. Om het projectbesluit vast te stellen, is in dat geval evenmin een passende beoordeling noodzakelijk.

3.2.3 Passende beoordeling

In de Passende beoordeling worden het projecteffect beoordeeld, in cumulatie met overige vergunde projecten en/of handelingen, die gevolgen hebben voor dezelfde instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied waar het project effect op heeft. Dit betekent dat er een Passende Beoordeling opgesteld dient te worden en dat het bestuursorgaan de vergunning alleen af mag geven als de zekerheid is verkregen dat de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000 gebied niet aangetast worden. Mochten er significante gevolgen zijn dan dient een ADC⁴-toetsing doorlopen te worden en kan vergunning alleen verleend worden als aan alle voorwaarden wordt voldaan (geen alternatieve oplossingen, dwingende reden van groot openbaar belang en compensatie). De voorwaarden staan vermeld in art 2.8, lid 4 t/m 8.

Significantie bij beoordeling van gevolgen voor Natura 2000-gebieden

De Natura 2000-gebieden zijn aangewezen in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrictlijnen. Voor de meest bedreigde soorten en habitattypen is bepaald welke gebieden minimaal noodzakelijk zijn voor hun voortbestaan. Per soort of habitat zijn behoud- of verbeterdoelen vastgesteld, de zogenaamde instandhoudingsdoelstellingen. Er is sprake van significante gevolgen als het plan of project het behalen van de

⁴ Een ADC-toets geeft antwoord op de volgende vragen: 1. Zijn er Alternatieve oplossingen met minder gevolgen voor het gebied? 2. Zijn er Dwingende redenen van groot openbaar belang waarom het moet doorgaan? 3. Als er geen alternatieven zijn, maar wel dwingende redenen van groot openbaar belang, dan moet er Compensatie plaatsvinden.

instandhoudingsdoelstellingen bemoeilijkt. Deze doelstellingen zijn vastgelegd in de aanwijzingsbesluiten voor de Natura 2000-gebieden.

Er is sprake van significante gevolgen als de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden aangetast in het licht van de bijbehorende instandhoudingsdoelstellingen. Wanneer de instandhoudingsdoelstellingen door menselijk handelen of een project (mogelijk) niet gehaald worden, is mogelijk sprake van significant negatieve gevolgen.

Aantasting van instandhoudingsdoelstellingen kan door direct verlies aan areaal of aan populatieomvang alsook via afname in kwaliteit. Een afname in oppervlak die kleiner is dan het minimum areaal voor een habitat (meestal 100 m²) wordt niet als significant beschouwd. Maar een afname als gevolg van het project waardoor het oppervlak, omvang leefgebied en/of populatieomvang vervolgens onder het instandhoudingsdoel komt, wordt wel als significant negatief beschouwd.

Bij afname in kwaliteit staat de vraag centraal of er sprake is van afname van het habitat ingenomen oppervlakte door verslechtering en/of de specifieke structuur en functies afnemen die voor de instandhouding van het habitat op lange termijn noodzakelijk zijn en/of het voorkomen van de typische soorten een dalende trend vertoont in vergelijking met de begintoestand. Deze evaluatie geschiedt in het licht van de bijdrage van het gebied tot de coherentie van het netwerk (Leidraad significantie, 2009; Factsheet significantie, 2010). Bij de beoordeling van verslechtering spelen factoren als kwaliteit, abiotische randvoorwaarden en overige kenmerken van functies en structuren een rol. Hierbij speelt de veerkracht van het gebied een rol, waarbij het effect kan worden opgevangen in de natuurlijke fluctuaties. Deze effectbeoordeling vergt maatwerk. Zijn er wel significant negatieve effecten, dan is een vergunning in principe nog mogelijk als voldaan wordt aan de ADC-criteria.

Verderop in deze rapportage wordt onderzocht of mogelijk sprake is van significante aantasting van de natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden (gelet op de doelstellingen en de staat van instandhouding).

De Passende Beoordeling brengt de gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellingen van de geselecteerde gebieden langs twee wegen in beeld:

1. Effecten in de aanlegfase. Hierbij wordt ingegaan op de directe dosis-effect-relaties tussen verstoringfactoren en instandhoudingsdoelstellingen. Bijvoorbeeld: verstoring door geluid tijdens de uitvoering vermindert de geschiktheid van het plangebied als foerageer- rust- en ruigebied voor kwalificerende watervogels. Naast verstoring is ook gekeken naar verslechtering: in hoeverre zorgt de aanleg voor een verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied?
2. Effecten na realisatie. Hierbij wordt ingegaan op de veranderingen die in het ecosysteem worden verwacht na aanleg en tijdens de gebruiksfase van de transportleiding en platforms en de doorwerking daarvan op instandhoudingsdoelstellingen.

Externe werking

Het uitgangspunt is dat toetsing noodzakelijk is wanneer negatieve effecten als gevolg van deze maatregelen of plannen mogelijk zijn. Dit betreft tevens met betrekking tot zogenaamde 'externe werking' van negatieve effecten door projecten of plannen buiten Natura 2000-gebieden op de instandhoudingsdoelstellingen. Hierbij speelt het voorzorgsbeginsel een belangrijke rol. Dit voorzorgsbeginsel houdt in dat voordat aan een plan of project toestemming wordt verleend, op basis van de beste wetenschappelijke kennis ter zake, alle aspecten daarvan die op zichzelf of in combinatie met andere plannen of projecten de instandhoudingsdoelstellingen van een beschermd gebied in gevaar kunnen brengen, moeten worden onderzocht. Dit betekent dat ook moet worden bekeken of ontwikkelingen *buiten* een Natura 2000-gebied negatieve effecten kunnen hebben op de voor het betreffende gebied vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen. Alle Natura 2000-gebieden die mogelijk beïnvloed worden door een ingreep in de beoordeling van deze effecten moeten worden beschouwd.

Vergunningverlening

Het is niet toegestaan om projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstrend effect kunnen hebben

op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen (Wnb, Art. 2.7, lid 2). Voor een dergelijk project maakt de aanvrager van de vergunning een Passende Beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied (Wnb Art. 2.8, lid 2). Het Bevoegde Gezag kan voor het project uitsluitend een vergunning verlenen, indien uit de Passende Beoordeling de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten (Art. 2.8, lid 3).

Het Noordzee Akkoord

In het Noordzeeakkoord⁵ zijn afspraken vastgelegd over het gebruik van de Noordzee tussen Rijk en diverse belangenorganisaties zoals voor de energie, visserij, milieu en natuur. De uitdaging is om een gezonde en duurzame Noordzee te waarborgen waarbinnen plek is voor beschermde natuurwaarden, een duurzame visserij en voldoende ruimte voor windparken op zee en CCS om te voldoen aan het klimaatbeleid.

Daarom wordt in het akkoord de gaswinning op de Noordzee nadrukkelijker ingepast binnen de doelstellingen van het klimaatbeleid en aan meer ecologische randvoorwaarden gebonden. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is gevraagd te onderzoeken of de afspraken uit het Noordzeeakkoord worden nagekomen.

3.2.4 Aanvullende beoordeling

Deze Natuurtoets bevat een Voortoets en een Passende Beoordeling. In aanvulling op de formele beoordeling is in paragraaf 6.8 een zogenaamde Aanvullende beoordeling opgenomen waarin waar mogelijk een beschrijving is opgenomen van mogelijke effecten ten gevolge van een aantal wijzigingen in het beleid en toekomstige activiteiten:

- Mogelijke beïnvloeding toekomstige Natura 2000-gebieden. Dit betreft nabij het Aramis initiatief vooral de Hollandse kust als Vogelrichtlijngebied.
- Toekomstig bodembeschermingsgebied in de Voordelta, aangewezen als compensatiegebied voor de aanleg van de Maasvlakte.
- Locatie voor experiment herstel platte oester in westelijk deel van het Friese Front.
- Toekomstig seismisch onderzoek voor kennisopbouw bij Aramis initiatief. Dit is onderdeel van het monitoringsprogramma bij de platforms, maar geen onderdeel van dit project.

3.3 Aanwezige Natura 2000-gebieden

In de omgeving van het landdeel bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden:

- Voordelta (voor de kust van de Maasvlakte);
- Voornes Duin (aan de zuidkant van het zuidelijke tracé bij Oostvoorne);
- Spanjaards Duin (dit nieuwe natuurgebied is aangelegd als natuurcompensatie voor de tweede Maasvlakte en maakt deel uit van Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen);
- Solleveld- en Kapittelduinen;
- Oude Maas, welke nabij met meest oostelijke deel van het tracé op land is gelegen.

De Natura 2000-gebieden op land worden nader beschreven in Bijlage 7.

In de omgeving van het plangebied bevinden zich enkele Natura 2000-gebieden:

- Voordelta;
- Friese Front;
- Noordzeekustzone;
- Klaverbank;
- Bruine Bank.

⁵ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-99d46f4b-1d45-49cd-a979-2ce8bf737e22/pdf>

De werkzaamheden voor de zeeleiding worden voor een deel binnen de begrenzing van en direct nabij het Natura 2000-gebied Voordelta uitgevoerd. Werkzaamheden met betrekking tot de platforms worden nabij het Natura 2000-gebied Friese Front uitgevoerd.

In de volgende paragrafen is een beschrijving van de relevante Natura 2000 gebieden op zee opgenomen. Informatie over de Natura 2000 gebieden is afkomstig uit de Aanwijzingsbesluiten (geraadpleegd via <https://www.natura2000.nl/gebieden/noordzee-nederlandse-exclusieve-economische-zone>), tenzij anders aangegeven.

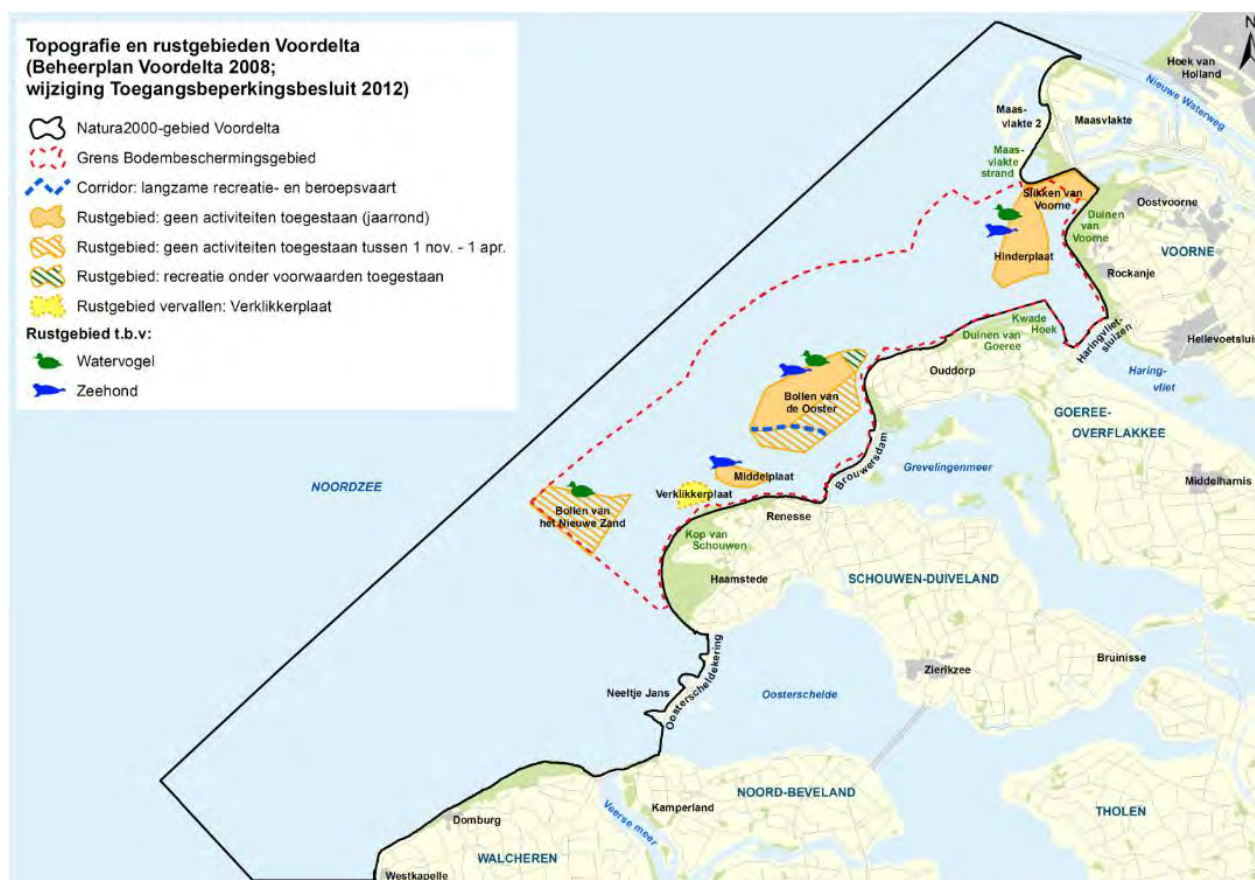
3.3.1 Natura 2000-gebied Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte van de Zuid-Hollandse en Zeeuwse Kust. Kenmerkend aan het gebied is het gevarieerde en dynamisch milieu van kustwateren, intergetijdengebied en stranden. De Voordelta heeft een oppervlakte van 835 km².

De Voordelta bestaat voornamelijk uit het habitatype 'permanent met zeewater overstroomde zandbanken' (H1110) dat maximaal 20 meter diep ligt.

De Voordelta is aangewezen vanwege het voorkomen van 10 habitattypen, 7 habitatrictlijnsoorten (waarvan 4 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten) en 30 niet-broedvogelsoorten. Een aantal vogels, zeezoogdieren en vissen hebben een verspreiding die tot in het plangebied kan reiken. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 1. Voor deze soorten is de staat van instandhouding en verspreiding verder uitgewerkt in Hoofdstuk 5 van dit rapport.

Naast de instandhoudingsdoelstellingen zijn er ook aanvullende beschermde gebieden aangewezen in de Voordelta. De rustgebieden zijn weergegeven in Figuur 3-1. Per rustgebied zijn de specifieke beschermingsmaatregelen samengevat in Tabel 3-1. Het plangebied ligt buiten deze rustgebieden. De effecten van onderwatergeluid kunnen mogelijk wel reiken tot in de rustgebieden.



Figuur 3-1. Overzicht van de verschillende rustplekken in de Voordelta (Kaart verkregen uit Evaluatie Natura 2000-beheerplan Voordelta 2008-2014).

Tabel 3-1. Overzicht maatregelen rond de rustgebieden en de desbetreffende soorten.

| Rustgebied | Periode | Soorten |
|---------------------------|--|--|
| Slikken van Voorne | Jaarrond gesloten | Steltlopers Eenden |
| Hinderplaat | Jaarrond gesloten, beperkte recreatie en visserij toegestaan van 1 sept t/m 1 mei | Gewone zeehond Grote stern Visdief |
| Bollen van de Ooster | Jaar gesloten, van 1 nov t/m 1 april is een groter gebied (2740 ha t.o.v. 1550 ha in zomer) gesloten | Gewone zeehond Zwarte zee-eend Grote stern Grijze zeehond |
| Middelplaat | Jaar gesloten, van 1 nov t/m 1 april is een groter gebied gesloten | Gewone zeehond Roodkeelduiker |
| Bollen van de Nieuwe Zand | Tussen 1 nov tot 1 mei volledig gesloten voor alle activiteiten. Tussen 1 mei en 1 nov is gebied open voor sommige activiteiten | Zwarte zee-eend |

Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijdengebieden van de Voordelta. Daarbij heeft o.a. de "zandhonger" van de Oosterschelde, maar ook de uitbreiding van de arealen door aanslibbing in de Kwade Hoek effect op de Voordelta (Westplaat). De waterkwaliteit wordt beïnvloed door met name de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen. Mede

door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. In de randen van het gebied bij Voorne en Goeree liggen een aantal schorren en meer slikkige platen. Verder horen ook de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, waar plaatselijk duinvorming optreedt, tot het gebied.

Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen.

3.3.2 Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front is een zeegebied ten noorden van de Waddeneilanden op een afstand van ongeveer 60 km uit de kust. Het gebied heeft een oppervlak vergelijkbaar met de Nederlandse Waddenzee (2.880 km²) en vormt een overgangszone tussen de ondiepe zuidelijke en de diepe centrale Noordzee. In deze overgangszone komen verschillende watermassa's samen, wat een front veroorzaakt met een verhoogde biologische productie en een verhoogde biodiversiteit van het bodemleven. Het Friese Front is hierdoor een belangrijk foerageergebied voor vogels en is uitsluitend Vogelrichtlijngebied.

Het gebied is alleen voor de zeekoet (*Uria aalge*) aangewezen, omdat de soort er in de zomer en de herfst in internationaal belangrijke aantallen (meer dan 15.620 individuen) voorkomt (van Bemmelen et al., 2013). Na de broedperiode in het voorjaar zwemmen de ruiende vaders met hun jongen, die nog niet kunnen vliegen, naar het Friese Front om de jongen groot te brengen (foerageer- en rustgebied) en om te ruien. Dit vindt vooral plaats gedurende de zomermaanden juli-augustus. In deze kwetsbare periode is het Friese Front voor hen onmisbaar. Zeekoeten zijn voornamelijk van juli tot oktober te vinden op het Friese Front met piek-aantallen in september-oktober (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). De instandhoudingsdoelstelling voor de zeekoet is behoud van omvang en kwaliteit van het leefgebied en behoud van de populatie. De zeekoet heeft een gunstige staat van instandhouding (Tabel 3-2).

Tabel 3-2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Friese Front (Ministerie LNV 2021).

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. |
|-------------------------------|---------|---------------|-----------------|---------------|--------------|
| A199 | Zeekoet | + | = | = | |

Het Friese Front heeft een waterdiepte van tussen de 30 en 40 meter. Het Friese Front is onderdeel van een lang front wat de overgang tussen ondiepe zandgronden van de Zuidelijke Noordzee en de diepere slibbodems van de Centrale Oestergronden markeert. De menging van verschillende waterlagen zorgt voor transport van water bij de bodem wat voedingsstoffen naar de oppervlakte verplaatst. In de zomer kan dit voor een hogere primaire productie zorgen.

Het Friese Front wordt gekenmerkt door een relatief hoog aandeel van langlevende soorten, soorten met planktonische larven, en een iets minder dan gemiddeld aandeel van soorten met pelagische eieren en/of larven (van Denderen, 2015). De verhoogde secundaire productie heeft zijn weerslag op de hele voedselketen, dus ook voor vis en vogels die aan het oppervlak foerageren (Lindeboom et al., 2015).

3.3.3 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is ca. 1.500 km² groot en loopt van Bergen aan zee tot Rottumeroog. De Noordzeekustzone loopt vanaf de enkele tientallen meters diepe zee geleidelijk op naar het strand. De begrenzing van het Natura 2000-gebied volgt aan de vastelandskust de laagwaterlijn, op de Waddeneilanden de voet van het duin, en ligt aan de zeezijde op drie zeemijl (ongeveer 5,5 kilometer) voor de kust, op een diepte van ongeveer 20 meter. Kenmerkend voor de Noordzeekustzone is dat het een dynamisch gebied is dat een zeldzame biotoop creëert waar veel pionierssoorten goed gedijen. Hierdoor is het gebied een belangrijke kraamkamer voor mariene vissoorten, herbergt het grote hoeveelheden schelpdieren en vormt het een belangrijk foerageergebied voor vogels. De instandhoudingsdoelstellingen

voor de Noordzeekustzone bestaat uit 7 habitattypen, 7 habitatrictlijnsoorten (1 vaatplant, 3 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten), 3 soorten broedvogels en 18 soorten niet-broedvogels. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 2.

3.3.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

De Klaverbank is gelegen in het noordwestelijke deel van de Nederlandse Noordzee. Het zeegebied Klaverbank is zo'n 1.235 km² groot en ligt op circa 160 km ten noordwesten van Den Helder. Het gebied ligt deels in het Engelse en deels in het Nederlandse deel van de Noordzee. Het bodemoppervlak bestaat uit (grof) grind en grotere stenen in afwisseling met grof zand en schelpenmateriaal. De aanwezigheid van de grove sedimenttypen biedt een specifieke leefomgeving voor onder andere aan substraat gebonden organismen. In het gebied kan het licht doordringen tot een diepte van wel 40 meter, wat de begroeiing met kalkroodwieren mogelijk maakt. De structuur van het habitatype wordt gevormd door de aangroei van organismen die met het substraat zijn verbonden en door kalkroodwieren die het losse sediment aan elkaar kunnen vastleggen.

De Klaverbank vormt een leefgebied van de bruinvis (*Phocoena phocoena*), grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en gewone zeehond (*Phoca vitulina*). Vooral daar leven in de zomer veel bruinvissen. Ook de dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*) en witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*) komen hier regelmatig voor. De Klaverbank is aangewezen vanwege het voorkomen van Habitatype H1170 Riffen, bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 3.

De Klaverbank heeft een grote diversiteit in bodemsamenstelling, die bestaat uit grof grind en stenen samen met zandbodems en een slibrijke geul. De Klaverbank heeft diepe gedeeltes, tot 70 meter, met een gemiddelde waterdiepte van 43 meter. Doordat de Klaverbank vrij diep is wordt de bodem bijna nooit beïnvloed door stroming of stormen. Hierdoor is het water helder en kan er licht doordringen tot op de bodem. Door de aanwezige grindlaag en stenen is er een hoge biodiversiteit met soorten uit verschillende levensfasen.

3.3.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

Het Natura 2000-gebied de Bruine Bank is 1.365 km² groot en gelegen in het westelijk deel van de Nederlandse Noordzee tegen de grens van het Verenigd Koninkrijk aan. De Bruine Bank is een zandige verhoging gelegen in de diepe zee. Het hoogste punt van de Bruine Bank ligt op 16 meter beneden zeeniveau. De algehele diepte varieert tussen de -16 en -50 meter. Daarnaast komen zandduinen voor die wel tot 20 meter hoog kunnen worden vanaf de zeebodem. Hierdoor komen verschillende vissoorten zoals zandspiering, haring en sprot voor, welke dienen als een belangrijke voedselbron voor verschillende vogels en zeezoogdieren.

De Bruine Bank is uitsluitend aangewezen als vogelrichtlijngebied voor de jan-van-gent (*Morus bassanus*) grote jager (*Stercorarius skua*), dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), grote mantelmeeuw (*Larus marinus*), zeekoet (*Uria aalge*) en alk (*Alca torda*). Met name tijdens de herfst en wintermaanden zijn deze soorten in grote getalen te vinden op de Bruine Bank (Fijn & de Jong, 2019). Dit gebied dient dan ook als belangrijk foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen per soort zijn te vinden in Bijlage 4.

De Bruine Bank wordt gekarakteriseerd door een hoge bank die wordt omgeven door een diepere zeebodem. De bodem bestaat vooral uit grof zand en met een slibgehalte van 2% of minder. Er zijn in de Bruine Bank veel fossiele botten van grote landzoogdieren uit de laatste ijstijd te vinden.

4 Scoping relevante effecten

In het voorliggende hoofdstuk is beschreven of storingsfactoren kunnen optreden (scoping). De effectenindicator zoals aangereikt door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat geeft een negentiental mogelijke storingsfactoren waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden ten aanzien van in Natura 2000-gebieden beschermde waarden.

4.1 Storingsfactoren

Onderstaand is per storingsfactor afgewogen of deze relevant is in het kader van voorliggend voornemen. De storingsfactoren zijn geclusterd per 'type' invloed. Hierbij is de volgende clustering aangehouden:

- Storingsfactoren die onder het type 'ruimtelijke invloeden' vallen zijn oppervlakteverlies en versnippering van leefgebied.
- Storingsfactoren die onder het type 'chemische invloeden' vallen zijn verzuring, vermisting, verzoeting, verziltiging en verontreiniging.
- Storingsfactoren die onder het type 'fysische invloeden' vallen zijn verdroging, vernatting, verandering stroomsnelheid, verandering overstromingsfrequentie, verandering dynamiek substraat en vertroebeling.
- Storingsfactoren die onder het type 'mechanische invloeden' vallen zijn verstoring door geluid, door licht, door trilling, door beweging/optiek of door luchtwerveling, betreding, golfslag.
- Storingsfactoren die onder het type 'menselijke invloeden' vallen zijn verandering die bewust door de mens zijn uitgevoerd, bijvoorbeeld door herintroductie of uitzetting van soorten, introductie exoten.

Hieronder zijn de storingsfactoren kort toegelicht, waarbij beschreven wordt of en zo ja voor welke Natura 2000-gebieden de verstoringfactor invloed kan hebben. Daarbij is aangegeven of de storingsfactor kan optreden tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden op het landdeel (hierna: 'onshore'), het uitvoeren van de werkzaamheden in het zeedeel ('offshore') of bij beide tracédelen.

Effecten scheepvaart

Op dit moment is nog niet bekend waar het CO₂ wordt opgevangen en waarvandaan het getransporteerd moet worden. Doordat de route nog niet bekend is, is niet bekend welke Natura 2000-gebieden de route doorkruist. Hierdoor is het niet mogelijk om voor de effecten van scheepvaart in de gebruiksfase een beoordeling te schrijven. In dit tekstvak worden de mogelijke effecten van scheepvaart kort beschreven.

Als de CO₂ transportschepen gebruik maken van de bestaande scheepvaartroute zijn de effecten klein en op voorhand uit te sluiten, omdat ze wegvallen in het heersende verkeersbeeld.

Als de CO₂ transportschepen buiten de bestaande scheepvaartroutes varen moet er getoetst worden of het mogelijk effect heeft op Natura 2000 waarden. Scheepvaart kan de volgende storingsfactoren veroorzaken voor het zeedeel:

- Verstoring door trillingen en geluid
- Verstoring door licht
- Verstoring door beweging/optiek
- Verstoring door luchtwerveling, betreding, golfslag
- Verstoring door stikstofemissies

Per Natura 2000-gebied moet door de emitters gekeken worden of deze storingsfactoren significant negatieve effect hebben op beschermde waarden. De effecten bij het laden van de schepen vallen toe aan de havenactiviteiten van de emitter.

4.2 Ruimtelijke invloeden

Deze storingsfactor kan alleen optreden bij activiteiten die binnen de begrenzing van de beschermde gebieden plaatsvindt, of wanneer het gebied binnen de invloedssfeer is gelegen. Bepaald moet worden of er sprake kan zijn van een afname van het beschikbare oppervlak van het leefgebied van aangewezen habitattypen en soorten. Verlies van oppervlak leidt in sommige gevallen ook tot versnippering van leefgebied. Hierbij is dan sprake van het uiteenvallen van het leefgebied van soorten, waardoor de duurzame instandhouding van populaties onder druk komt te staan.

Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?

Het leggen van de zeeleiding vindt voor een deel plaats binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied Voordelta. Hierdoor kan zowel sprake zijn van tijdelijke (tijdens de aanlegfase) en permanente effecten. Het betreft effecten vanuit de offshore projectuitvoering.

Er zijn geen andere Natura 2000-gebieden waarbinnen het plaatsen van de zeeleiding, platforms of een andere infrastructuur plaatsvinden. Voor de andere Natura 2000-gebieden wordt uitgesloten dat de storingsfactor van toepassing is.

4.3 Chemische invloeden

Verzuring en vermessing worden veroorzaakt door stikstofdepositie. Tijdens de aanleg van Aramis wordt stikstof uitgestoten door onder meer aggregaten, pompen en rijdend en varende materieel. Een deel van de stikstof kan op de daarvoor gevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden terechtkomen. Het effect is groter op de meest dichtbijgelegen gebieden. Een deel van de habitattypen waarvoor deze gebieden zijn aangewezen zijn stikstofgevoelig en vaak wordt de daarvoor geldende kritische depositiewaarde voor stikstof (KDW) al jaren overschreden. De storingsfactor treedt op tijdens de aanleg van Aramis, vanuit zowel de rijbewegingen die nodig zijn om het tracé op het land te realiseren, als de vaarbewegingen, helikoptervluchten, (nood)generatoren en andere werktuigen die nodig zijn om het tracé op de zeebodem aan te leggen. Gedurende de gehele uitvoeringsfase van het project is sprake van stikstof uitstoot.

Verzoeting treedt meestal op ten gevolge van vernatting of, zoals in het Deltagebied, door het afsluiten van zeearmen. In (voormalig) brakke of zoute wateren leidt verzoeting tot vermessing. Verziltning betreft de ophoping van oplosbare zouten (kalium, natrium, magnesium, calcium) in bodems en wateren. Verziltning van bodems treedt vaak op ten gevolge van verdroging. Het optreden van de storingsfactoren verzoeting of verziltning is vanwege de aard van de werkzaamheden niet aan de orde.

Er is sprake van verontreiniging als er verhoogde concentraties van stoffen in een gebied voorkomen, welke stoffen onder natuurlijke omstandigheden niet of in zeer lage concentraties aanwezig zijn. Bij verontreiniging is sprake van een zeer brede groep van ecosysteem/gebiedsvreemde stoffen: organische verbindingen, zware metalen, schadelijke stoffen die ontstaan door verbranding of productieprocessen, straling (radioactief en niet radioactief), geneesmiddelen, endocrien werkende stoffen etc. Deze stoffen werken in op de bodem, grondwater en de lucht. Vrijwel alle soorten en habitattypen reageren op verontreiniging. De ecologische effecten uiten zich in het verdwijnen van soorten en/of het beïnvloeden van gevoelige ecologische processen. In het algemeen kan gesteld worden dat aquatische habitattypen en soorten gevoeliger zijn dan terrestrische systemen. Ook geldt dat soorten in de top van de voedselpiramide, als gevolg van accumulatie, van verontreinigingen gevoeliger zijn.

Er is sprake van lozing van boorgruis- en vloeistof bij het boren van de putten en van afvalwater vanaf de platforms. Voor relevante soorten en habitattypen wordt onderzocht of er negatieve effecten optreden.

Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?

De aanleg van Aramis vindt, met uitzondering van Natura 2000-gebied Voordelta, plaats buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Als gevolg van externe werking kunnen de voorgenomen activiteiten echter leiden tot extra stikstofdepositie voor Natura 2000-gebieden op land. De storingsfactor treedt op in zowel de aanlegfase als gebruiksfase, voor zowel de werkzaamheden op land als op zee. Daarnaast kan er sprake zijn van verontreiniging door lozingen op zee door externe werking op de genoemde Natura 2000-gebieden op zee.

4.4 Fysische invloeden

Verdroging uit zich in lagere grondwaterstanden. Voor het project is het voor de aanleg mogelijk nodig om delen (tijdelijk) te bemalen. Om inzicht te krijgen in de te verwachten invloed-gebieden van de bemalingen per kruising/veldstrekking is een bureauonderzoek uitgevoerd (Geohydrologisch rapport, RHDHV, 2023). De effecten zijn alleen van toepassing nabij de bemalingslocaties op land.

Het is echter uitgesloten dat de storingsfactor als gevolg van het project optreedt op voor verdroging gevoelige aangewezen habitattypen van omliggende Natura 2000-gebieden. Hiervoor is de afstand te groot (zie Tabel 2-3).

Dit geldt ook voor vernatting, er worden geen werkzaamheden uitgevoerd die leiden tot toenemende kwel, of aanpassing van het watersysteem. De werkzaamheden worden daarnaast niet uitgevoerd in de rivier, waardoor het optreden van een verandering van stroomsnelheid niet aan de orde is en de overstromingsfrequentie niet wijzigt.

Bij een verandering van de dynamiek van het substraat treedt een verandering op in de bodemdichtheid of bodemsamenstelling van terrestrische of aquatische systemen, bijvoorbeeld door aanslibbing of verstuiving. Verandering van dynamiek van het substraat kan leiden tot verandering van de abiotische randvoorwaarden wat mogelijk effecten kan hebben voor de aanwezige levensgemeenschappen. Dynamiek van het substraat is bijvoorbeeld van belang voor droge pioniervegetaties in de duinen en stuifzanden, of voor mosselbanken in de Waddenzee.

Vertroebeling kan ontstaan door het opwerpen van sediment als gevolg van mechanische ingrepen zoals graven, baggeren of lozingen. Door de vertroebeling van de waterkolom ontstaat tijdelijk een lokale troebele pluim (suspensie van sediment in de waterkolom). Grotere vissen, zeezoogdieren en vogels die jagen op zicht kunnen het gebied tijdelijk mijden. Sessiele bodemdieren die het water filtreren kunnen door een hoge mate van vertroebeling inactief worden en in conditie achteruitgaan. Dit kan mogelijk effect hebben op de rest van de voedselketen.

Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?

Een deel van de werkzaamheden vindt plaats binnen de Natura 2000-gebieden Voordelta (leggen van de zeeleiding). Vanwege de aard van de werkzaamheden is het optreden van storingsfactoren van het type fysische invloed mogelijk, er kan vertroebeling optreden en verandering van dynamiek van het substraat. Er kan sprake zijn van externe werking op de genoemde Natura 2000-gebieden op zee. Er wordt geen invloed van het project door verdroging, vernatting, of het teweegbrengen van een verandering in stroomsnelheden, overstromingsdynamiek verwacht.

4.5 Mechanische invloeden

Met verstoring door geluid wordt verstoring door onnatuurlijke geluidsbronnen bedoeld; permanent zoals geluid van wegverkeer dan wel tijdelijk zoals geluidsbelasting bij evenementen. Geluid is een hoorbare trilling, gekenmerkt door geluidsdruk en frequentie. Logischerwijs zijn alleen diersoorten gevoelig voor direct effecten van geluid. Geluid is een belangrijke factor in de verstoring van fauna. De verstoring door geluid is afhankelijk van het achtergrondgeluid en de duur, frequentie en sterkte van de geluidsbron. Geluidsbelasting kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens weer leiden tot het verlaten van het leefgebied of bijvoorbeeld een afname van het reproductieproces. In bepaalde gevallen kan ook gewenning optreden, in het bijzonder bij continu geluid. Door de uitvoering van de werkzaamheden treedt geluidsemisatie op, zowel voor werkzaamheden onshore als offshore.

Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. Naar mogelijke effecten is nog vrij weinig onderzoek gedaan. De projectlocatie onshore ligt op het terrein van de Rotterdamse Haven. Dit is het grootste haven- en industriecomplex van Europa. Er is veel bedrijvigheid. Het terrein wordt tijdens de nachtelijke uren verlicht ten behoeve van de veiligheid bij het uitvoeren van de werkzaamheden. Voor het uitvoeren van het projectvoornemen kan het nodig zijn om delen te verlichten. Voor de werkzaamheden op land geldt dat er in principe voor de aanleg van de leidingen

niet 's nachts wordt gewerkt en na afloop van de werkzaamheden wordt geen aanvullende verlichting toegepast. Voor de werkzaamheden op zee is het optreden van lichtverstoring niet op voorhand uitgesloten.

Optische verstoring betreft verstoring door de aanwezigheid en/of beweging van mensen dan wel voorwerpen die niet thuishoren in het natuurlijke systeem en treedt vaak samen op met verstoring door geluid, trilling en licht veroorzaakt door werkzaamheden (in geval van voertuigen, schepen). Optische verstoring leidt vooral tot vluchtgedrag van dieren. De soort reageert bijvoorbeeld op beweging omdat een potentiële vijand wordt verwacht. Andersom kan optische verstoring juist ook het uitzicht van soorten beperken waardoor zij potentiële vijanden niet zien naderen. De daadwerkelijke effecten zijn zeer soortspecifiek en hangen van de schuwheid van de soort en de mate waarin gewinning optreedt. Voor de aanleg van de leiding op land, wordt niet verwacht dat dit leidt tot het verstoren van voor Natura 2000-gebieden aangewezen habitatsoorten of (niet-)broedvogels. Voor de werkzaamheden op zee kan de storingsfactor wel tot verstoring leiden.

Verstoring door betreding, golfslag, luchtwervelingen etc. die optreden ten gevolge van menselijke activiteiten kan leiden tot een verandering van het habitatype en/of verstoring of het doden van fauna-individuen. Het effect is zeer afhankelijk van de kwetsbaarheid (gevoeligheid) van het habitatype. Waterrecreatie en scheepvaart leiden tot golfslag, hetgeen effect kan hebben op de oeverbegroeiing en waterfauna. Luchtwervelingen van bijvoorbeeld windmolens kunnen leiden tot sterfte van vleermuizen. De werkzaamheden vinden plaats in een reeds verstoord gebied, waar in geruime mate sprake is van golfslag (vanwege de zeevaart). Het is uitgesloten dat aanvullende verstoring door betreding of golfslag, als gevolg van het projectvoornemen optreden. Er kan wel sprake zijn van optische verstoring door aanwezigheid van schepen. Dit kan effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden waar de CO₂ schepen doorheen varen. Omdat de vaarroute nog niet bekend is, kunnen gerichte effecten op de instandhoudingsdoelstellingen in dit stadium nog niet worden beoordeeld. Daarnaast kan er sprake zijn van verstoring door luchtwerveling indien stoom wordt afgeblazen bij het decompressiestation op het eindpunt.

Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?

De optredende storingsfactoren geluid, trilling, licht en optische verstoring (beweging), kunnen als gevolg van het uitvoeren van het plaatsen van de aanlegsteigers, het leggen van de pijpleiding en het plaatsen van de platforms niet worden uitgesloten. Er kan een (extern) effect optreden op de Natura 2000-gebieden Voordelta, Friese Front, Klaverbank, Bruine Bank en Noordzeekustzone (zie detailrapport Onderwatergeluid, RHDHV, 2023).

4.6 Menselijke invloeden

Bij menselijke invloeden is er sprake van bewust ingrijpen in de natuur door herintroductie van soorten, introductie van exoten, uitzetten van vis, inzaaien van genetisch gemodificeerde organismen etc. waardoor de storingsfactor (bewuste) verandering in soortensamenstelling kan optreden.

De storende factor verandering in populatiedynamiek treedt op indien er een direct effect is van een activiteit op de populatie-opbouw en/of populatiegrootte. Er wordt hier vooral bedoeld op de situatie wanneer sprake van sterfte van individuen door wegverkeer, windmolens, of door jacht of visserij. Het planvoornemen voorziet niet in een (bewuste) verandering in soortensamenstelling of andere veranderingen in de populatiedynamiek (en zeker niet in sterfte van individuen).

Op welke Natura 2000-gebieden kan de storingsfactor invloed hebben?

De storingsfactor verandering in populatiedynamiek en (bewuste) verandering in soortensamenstelling treden als gevolg van het projectvoornemen niet op.

4.7 Samenvatting

De storingsfactoren zijn geclusterd per 'type' invloed, hierbij is in het overzicht aangegeven of de storingsfactor voor het zeedeel dan wel voor het landdeel van invloed kan zijn (Tabel 4-1).

Tabel 4-1. Overzicht van effecten van storingsfactoren op offshore of onshore Natura 2000-gebieden. Een o betekent geen effect en een x betekent mogelijk effect en wordt verder onderzocht in het benoemde hoofdstuk.

| Type Invloed | Storingsfactor | Landdeel | Zeedeel |
|-----------------------|---|----------|---------|
| Ruimtelijke invloeden | • Oppervlakteverlies | o | X |
| | • Versnippering leefgebied | o | X |
| Chemische invloeden | • Verzuring | X | o |
| | • Vermesting | X | o |
| | • Verzoeting | o | o |
| | • Verzilting | o | o |
| | • Verontreiniging | o | X |
| Fysische invloeden | • Verdroging | o | o |
| | • Vernatting | o | o |
| | • Verandering dynamiek substraat | o | X |
| | • Vertroebeling | o | X |
| Mechanische invloeden | • Verstoring door trillingen en geluid | o | X |
| | • Verstoring door licht | o | X |
| | • Verstoring door beweging/optiek | o | X |
| | • Verstoring door luchtwerveling, betreding, golfslag | o | o |
| Menselijke invloeden | • Verandering populatiedynamiek | o | o |
| | • Bewuste ingreep soortensamenstelling | o | o |

Verzuring en vermisting - Stikstofdepositie in bijlagerapport

Uit Tabel 4-1Tabel 4-1 blijkt dat voor het landdeel alleen effecten op Natura 2000-gebieden ten gevolge van stikstofdepositie worden verwacht. Dit aspect is uitgewerkt in een separaat onderzoek, waarvan de bevindingen in bijlage 7 zijn opgenomen.

Uitwerking zeedeel in volgende hoofdstukken

De volgende hoofdstukken hebben betrekking op de storingsfactoren voor de Natura 2000-gebieden op zee. Hoofdstuk 5 beschrijft de Voortoets, hoofdstuk 6 beschrijft de Passende Beoordeling, hoofdstuk 7 de cumulatietoets en hoofdstuk 8 de leemten in kennis.

Gezamenlijke conclusies

De conclusies in hoofdstuk 9 hebben betrekking op de Natura 2000-gebieden van zowel het landdeel als het zeedeel.

5 Voortoets - zeedeel

In dit hoofdstuk wordt de voortoets beschreven voor de gebieden op zee. Hierin is het voorkomen van habitattypen en soorten met een instandhoudingsdoelstelling in de gebieden beschreven en is een inschatting gemaakt of significante negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten. Indien deze niet kunnen worden uitgesloten is het aspect verder uitgewerkt in hoofdstuk 6, de passende beoordeling. De voortoets voor gebieden op land is separaat uitgevoerd en gerapporteerd in bijlage 7. Informatie over de Natura 2000 gebieden is afkomstig uit de Aanwijzingsbesluiten (geraadpleegd via <https://www.natura2000.nl/gebieden/noordzee-nederlandse-exclusieve-economische-zone>), tenzij anders aangegeven.

5.1 Noordzee

De Noordzee op zichzelf is niet aangewezen als Natura 2000-gebied. Omdat een groot deel van de activiteiten in de Noordzee en buiten Natura 2000-gebied plaatsvindt worden hier de meest relevante en kwetsbare soorten beschreven die niet beschreven worden in de volgende paragrafen. Het gaat daarbij met name om bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen, soorten die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten) en vissen die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (zandspiering).

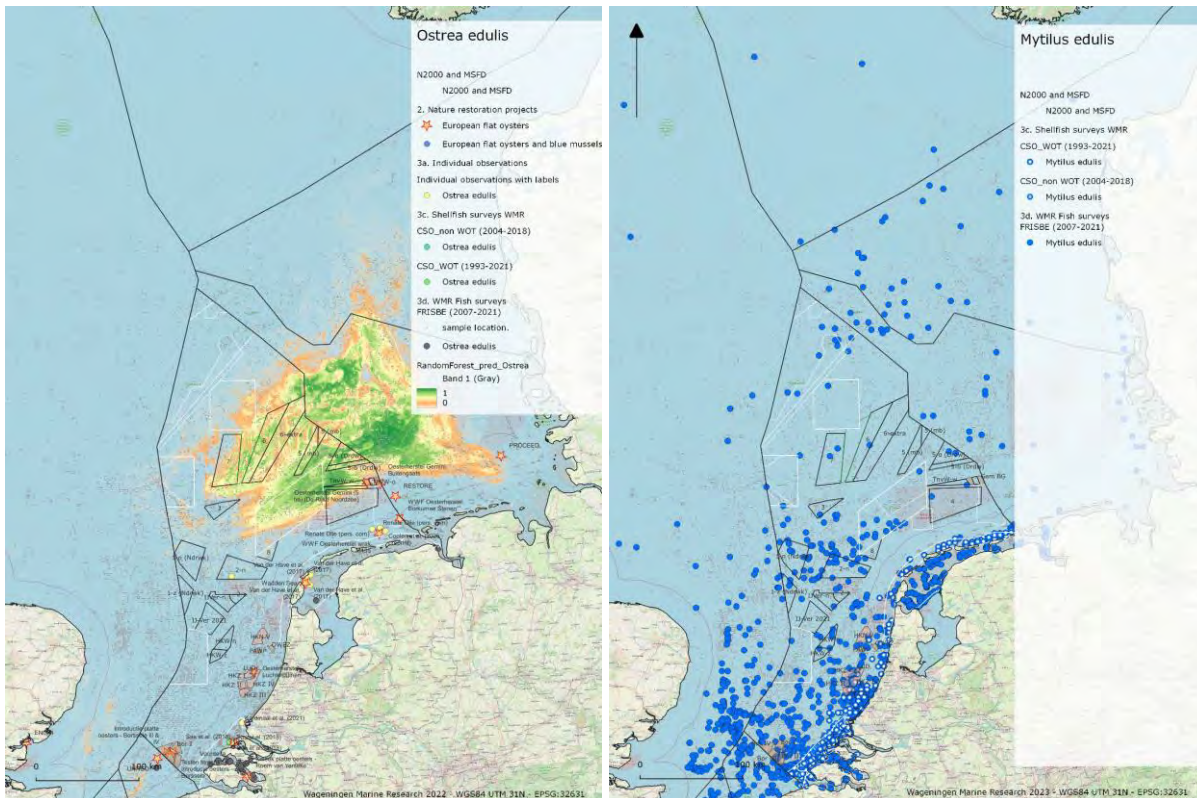
5.1.1 Bodemdieren en zandgolven

Een studie van Cheng et al. (2021) naar de distributie van faunasoorten op zandgolven in het Nederlandse deel van de Noordzee liet zien dat zandgolven unieke soorten herbergen, die niet op andere delen van de zeebodem voorkomen. In totaal waren er op de steile delen van de zandgolven 53 verschillende taxa aanwezig, waarvan 13 specifiek voor dat type habitat. Met name verschillen in hydronamische condities verklaren de specifieke opbouw van de macrofaunagemeenschap op zandgolven. Stabiliteit van de zandbodem blijkt een belangrijke factor voor soortenrijkdom; benthische soorten kunnen over het algemeen beter overleven op locaties waar de stabiliteit van de bodem hoger is. De soortenrijkdom bleek in de studie van Cheng et al. (2021) het hoogste te zijn op de steile delen en de diepere troggen van zandgolven. Door de aanvoer van hogere chlorofyl-a en organische stof concentraties is er hier meer voedsel beschikbaar, wat mogelijk verklaart waarom de soortenrijkdom hoger is bij troggen en steile delen van zandgolven dan bij de minder steile delen van de zandgolven.

5.1.2 Rifvormende soorten

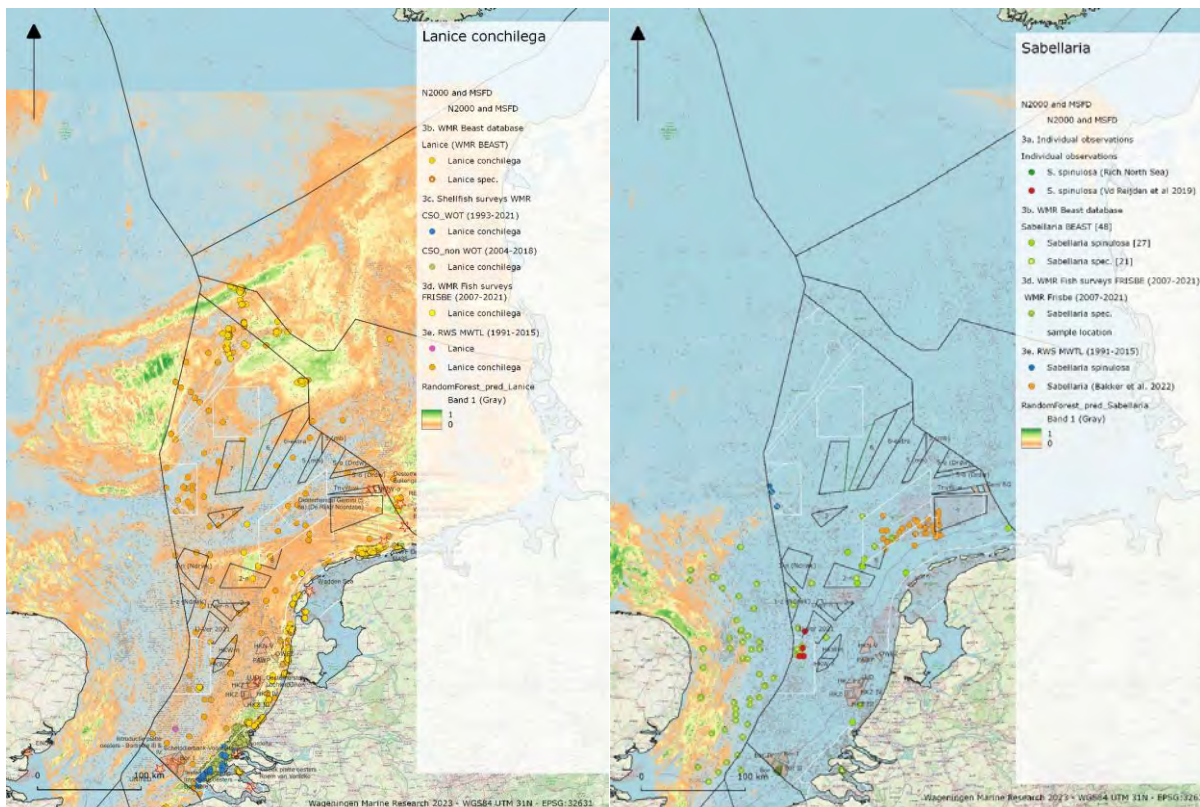
Rifvormende soorten vormen biogene riffen die habitats vormen die qua structuur en soortensamenstelling verschillen van de open zeebodem, waardoor de algehele biodiversiteit en mogelijk ook de productiviteit van het Noordzee-ecosysteem toenemen (Sas et al., 2023)⁶. In de Kaderrichtlijn Mariene Strategie geldt als doel herstel van rifvormende soorten.

⁶ <https://edepot.wur.nl/633785>



Figuur 5-1. Links: Platte oester (*Ostrea edulis*) voorspelde habitatkwaliteit (Herman en van Rees, 2022) en observaties. De meeste observaties zijn op hard substraat (Bos et al., 2023 in prep.). Rechts: Mossel (*Mytilus edulis*) observaties (Bos et al., 2023 in prep.). Beide figuren staan in Sas et al. (2023).

De activiteit vindt plaats in gebieden die geschikt zijn voor platte oesters (in de buurt van het Friese Front) en waar mossels voorkomen (Figuur 5-1). Alhoewel deze soorten niet expliciet zijn beschermd onder de Habitatrichtlijn en de activiteit plaatsvindt buiten Natura 2000-gebied worden de effecten op deze soorten wel beoordeeld in de Passende beoordeling omdat ze een specifiek habitat creëren en deels (mossel) fungeren als voedselbron voor beschermde soorten.



Figuur 5-2. Links: Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) voorspelde habitatkwaliteit (Herman en van Rees, 2022) en observaties (Bos et al., 2023 in prep.). Rechts: Gestekelde zandkokerworm (*Sabellaria spinulosa*) voorspelde habitatkwaliteit (Herman en van Rees, 2022) en observaties. De meeste observaties zijn op hard substraat (Bos et al., 2023 in prep.). Beide figuren staan in Sas et al. (2023).

Op de Bruine Bank zijn de troggen bijvoorbeeld een belangrijk habitat voor de zandkokerworm (*Sabellaria spinulosa*), waar diverse biogene zandkokerworm riffen zijn opgebouwd uit duizenden individuen zandbuisjes. Deze riffen staan erom bekend dat ze lokaal de biodiversiteit kunnen vergroten, en bescherming en substraat kunnen bieden voor andere soorten (Pearce et al., 2014).

De activiteit vindt plaats in gebieden waar de schelpkokerworm voorkomt en kan voorkomen en waar de zandkokerworm voorkomt (nabij het Friese Front) (Figuur 5-2). Alhoewel deze soorten niet expliciet zijn beschermd onder de Habitatrichtlijn en de activiteit grotendeels plaatsvindt buiten Natura 2000-gebied worden de effecten op deze soorten wel beoordeeld in de Passende beoordeling omdat ze een specifiek habitat creëren. Bovendien zijn *Sabellaria* riffen opgenomen op de OSPAR-lijst en verdienen bescherming in het kader van deze conventie.

5.1.3 Zandspiering

Zandspiering is een kleine algemene vissoort die een sleutelrol speelt in het voedselweb van de Noordzee⁷. De soort is van groot belang voor zeevogels, het broedsucces is direct afhankelijk van zandspiering. Zandspiering is niet alleen voor veel zeevogels een hele belangrijke prooi, maar ook voor zeezoogdieren in de Noordzee, zoals bruinvissen, dwergvinvissen en de gewone en grijze zeehond⁸.

Door de afwezigheid van een commercieel belang is er in Nederland nooit veel onderzoek naar zandspiering gedaan. Er zijn op dit moment (nog) geen verspreidingskaarten beschikbaar van deze soort. Er wordt vanuit gegaan dat de zandspiering overal in de Noordzee kan voorkomen en dus ook in het gebied waar activiteiten plaatsvinden.

⁷ <https://blauweroute.nl/projecten/habitatmodellen-voor-verspreiding-van-zandspiering/>

⁸ <https://www.nioz.nl/en/news/zandspiering-onbekend-maakt-onbemind>

5.2 Natura 2000-gebied Voordelta

De Voordelta omhelst het ondiepe zeedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta (natura2000.nl). Het gebied is zowel aangewezen als Habitatrichtlijngebied als Vogelrichtlijngebied voor 10 habitattypen, 7 habitaatsoorten en 30 niet-broedvogelsoorten (Doelstelling Voordelta, 2020).

5.2.1 Habitattypen

De Voordelta is aangewezen voor 10 habitattypen (Tabel 5-1). De habitattypen kunnen effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging en vertroebeling door direct piping of microtunneling.

Tabel 5-1. Aangewezen habitattypen en bijbehorende doelstelling van het Natura 2000-gebied Voordelta.

| Habitatype | Habitatsubtype | Status doel | Doelstelling oppervlakte* | Doelstelling kwaliteit* | Relatieve bijdrage** |
|--|-------------------|-------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| H1320 - Slijkgrasvelden | | Definitief | = | = | C |
| H2110 - Embryonale duinen | | Definitief | = | = | B1 |
| H2120 - Witte duinen | | Definitief | = | = | C |
| H1110A - Permanent overstroomde zandbanken | Getijdengebied | Definitief | = | = | C |
| H1140A - Slik- en zandplaten | Getijdengebied | Definitief | = | = | C |
| H1310A - Zilte pionierbegroeiingen | Zeekraal | Definitief | = | = | C |
| H1310B - Zilte pionierbegroeiingen | Zeevetmuur | Definitief | = | = | C |
| H1330A - Schorren en zilte graslanden | Buitendijks | Definitief | = | = | C |
| H1110B - Permanent overstroomde zandbanken | Noordzee-kustzone | Definitief | = | = | B2 |
| H1140B - Slik- en zandplaten | Noordzee-kustzone | Definitief | = | = | A1 |

* Instandhoudingsdoelstelling: = behoud. ** Betekenis van het gebied naar oppervlakte van het habitatype: oppervlakte in het onderhavige gebied uitgedrukt als percentage van de landelijke oppervlakte: A4: > 75%; A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: < 2%.

De habitattypen (Tabel 5-1) zijn onder te verdelen in de 'terrestrische' habitats en 'mariene' habitats. De op land gelegen habitattypen zijn embryonale duinen (H2110), witte duinen (H2120), zilte pionierbegroeiingen (H1310A en H1310B) en schorren en zilte graslanden (H1330A). Embryonale en witte duinen zijn te vinden ten zuiden van de Maasvlakte, ter hoogte van Noordzeeboulevard en Loswalweg. Hier zijn ook zilte pionierbegroeiingen (subtype A) gelegen. Deze habitattypen zijn niet nabij de uitvoeringslocatie van de voorgenomen werkzaamheden voor het project gelegen maar kunnen wel effect ondervinden van stikstofdepositie.

De watergebonden habitattypen zijn slijkgrasvelden (H1320), permanent overstroomde zandbanken (H1110A en H1110B) en slik- en zandplaten (H1140A en H1140B). Slijkgrasvelden zijn te vinden ten zuiden van de Maasvlakte, ook ter hoogte van de Noordzeeboulevard en de Loswalweg. Slik- en zandplaten zijn op meerdere locaties in het Natura 2000-gebied gelegen, maar bevinden zich eveneens op ruime afstand van de projectlocatie (> 5 kilometer afstand hemelsbreed). Deze habitattypen zijn niet nabij de uitvoeringslocatie van de voorgenomen werkzaamheden voor het project gelegen, waardoor effecten kunnen worden uitgesloten.

Subtype H1110B betreft de permanent met zeewater van geringe diepte overstromde zandbanken van de Noordzeekust, inclusief de buitendelta's in de Noordzeekustzone, de Voordelta, de Westerschelde en de zeegaten van de Waddenzee. Door de dynamische omstandigheden (hogere stroomsnelheden en sterkere golfwerking vanuit de Noordzee) is de bodem hier meestal grofzandiger dan bij subtype H1110A. Het habitatype permanent overstromde zandbanken subtype H1110A⁹ komt in het geheel niet voor binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied, het subtype H1110B is wel dominant aanwezig. De kwaliteit van het habitatype wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van de zogenaamde typische soorten, zoals een aantal verschillende soorten borstelwormen (bijvoorbeeld schelpkokerworm en zandkokerworm), kreeftachtigen (bijvoorbeeld gewone zwemkrab en bulldozerkreeftje), stekelhuidigen (bijvoorbeeld hartegel en gewone slangster), vissen (waaronder haring, schol en tong) en weekdieren (onder andere nonnetje en zaagje).

De instandhoudingsdoelstelling van habitatype H1110B is behoud van de huidige oppervlakte en kwaliteit. Dit habitatype kan voorkomen in het plangebied, en significant negatieve effecten kunnen niet op voorhand worden uitgesloten. De effecten van de activiteit op dit habitatype worden in hoofdstuk 6 nader onderzocht.

5.2.2 Habitatrictlijnsoorten

Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor vier vissoorten en drie zeezoogdieren. De vissen en zeezoogdieren kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door de benodigde activiteiten voor het aanleggen van de zeeleiding.

Vissen en vislarven

De zeeprík (*Petromyzon marinus*), rivierprík (*Lampetra fluviatilis*), elf (*Alosa alosa*) en fint (*Alosa fallax*) zijn aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied de Voordelta. De (volwassen dieren van de) elft, fint, zeeprík en rivierprík leven in zout water, maar zij planten zich voort in zoet rivierwater. Als gevolg van barrières in de trekroutes (stuwen, dammen), overbevissing en slechte waterkwaliteit (de laatste twee vooral in het verleden) zijn trekvissen sinds de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw sterk in aantal afgenomen. De zeeprík en rivierprík wordt incidenteel waargenomen in de (monding van) grote rivieren. De fint wordt nog steeds aangetroffen in Nederlandse kustwateren (hetzij in lage dichtheden), er zijn vrij recentelijk jonge individuen aangetroffen die kunnen duiden op voortplanting. Van de elft zijn in de afgelopen decennia slechts enkele waarnemingen gedaan in de Nederlandse kustwateren.

De instandhoudingsdoelstellingen zijn voor alle vissoorten uitbreiding van de huidige populatie en behoud van de omvang en de kwaliteit van het leefgebied.

Zeeprík (H1095)

De landelijke staat van instandhouding van de zeeprík (*Petromyzon marinus*) is zeer ongunstig. De zeeprík is zeer zeldzaam op open zee en iets minder zeldzaam langs de kust (Winter et al., 2014; Emmerik, 2016; Figuur 5-3: links). De Voordelta vormt onderdeel van het foerageer- en leefgebied van volwassen zeepríkken. Volwassen exemplaren leven parasitair in zee, en leven vooral op grotere vissen, maar ook bruinvissen en andere walvisachtigen (Ministerie van Economische Zaken, 2008a).

Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

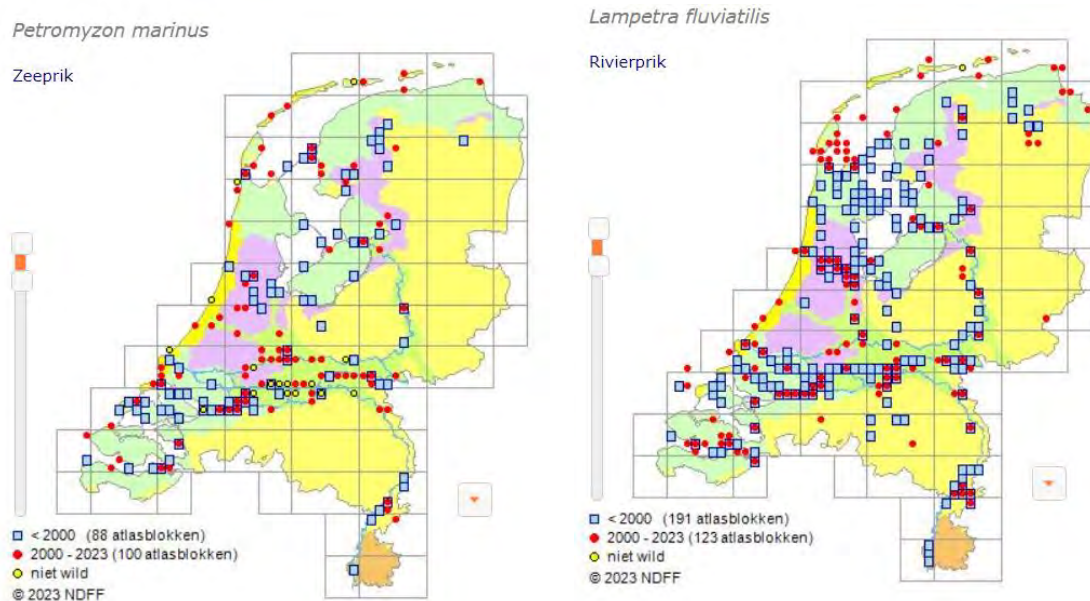
Rivierprík (H1099)

De landelijke staat van instandhouding van de rivierprík (*Lampetra fluviatilis*) is matig ongunstig. De rivierprík is zeer zeldzaam op open zee, maar langs de kust en vooral in brak water wordt de soort vaker aangetroffen (Winter et al., 2014; Emmerik, 2016; Figuur 5-3: rechts). De Voordelta maakt onderdeel uit van het foerageer- en leefgebied van de rivierprík. De paaiplaatsen van príkken liggen bovenstrooms in de rivier. Jonge rivierpríkken filteren algen en organisch materiaal. Volwassen exemplaren kunnen zowel parasitair

⁹ Volgens het Profielendocument komt het subtype 1110A voornamelijk voor in de Waddenzee en in geringe mate in de voormalige mond van het Haringvliet. Subtype -A betreft zowel relatief vlakliggende gebieden als geulen in getijdengebieden.

leven in zee of als roofvis jagen op kleine vissoorten zoals haring en kabeljauwachtigen (Ministerie van Economische Zaken, 2008b)

Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.



Figuur 5-3. Verspreidingskaarten van de zeeprik (links) en rivierprik (rechts). Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000, en de rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van www.verspreidingsatlas.nl.

Fint (1103)

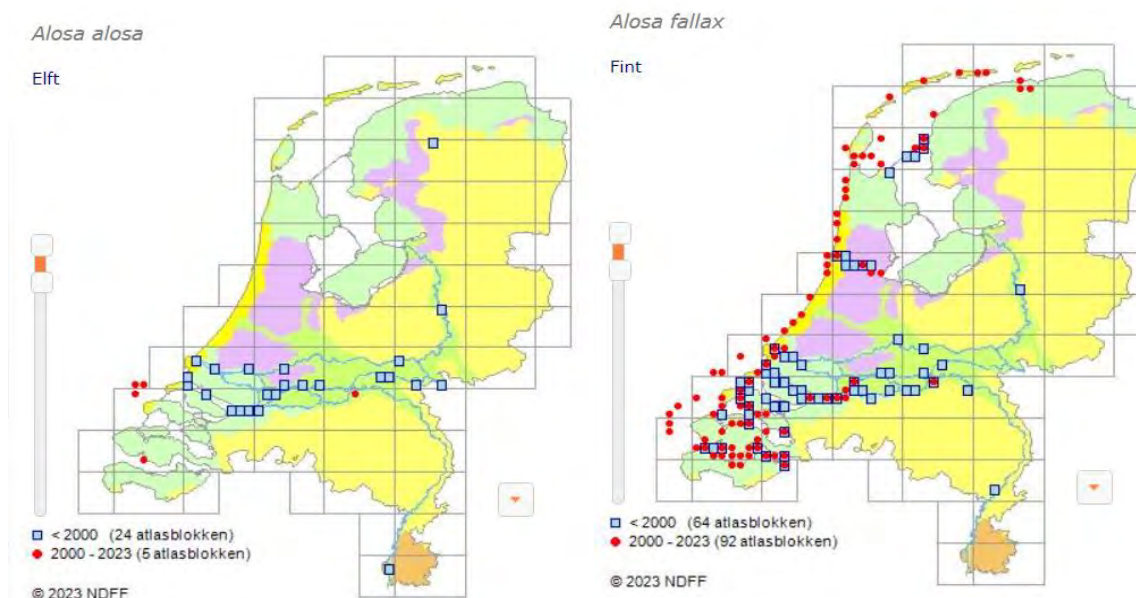
De landelijke staat van instandhouding van de fint (*Alosa fallax*) is zeer ongunstig. De fint wordt vaker aangetroffen in zee dan de andere beschermde vissen, maar van een stabiele populatie is geen sprake (Winter et al., 2014; Emmerik, 2016). De Voordelta is onderdeel van het foerageer- en leefgebied van deze soort. De fint trekt tot het gebied waar het getij nog merkbaar is. Met name langs de kust en in de Waddenzee worden soms grote hoeveelheden juveniele exemplaren waargenomen, vermoedelijk afkomstig uit het buitenland. Volwassen exemplaren op open zee zijn zeldzamer (Patberg et al., 2005). In de Delta is de soort weer toegenomen, dankzij de verbeterde waterkwaliteit, er vindt ook weer voortplanting plaats in het zoetwatergetijdegebied in België (Breine et al., 2017). In de Westerschelde en het Benedenrivierengebied zijn jonge finten waargenomen (Ministerie van Economische Zaken, 2008c).

Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen (Figuur 5-4: rechts) en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten, wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

Elft (1102)

De landelijke staat van instandhouding van de elft (*Alosa alosa*) is zeer ongunstig. Elften trekken in de paaityd (mei-juni) de rivier op. Bovenstrooms worden elften geboren en zakken geleidelijk met de rivier mee naar zoetwatergetijdegebied, waar ze opgroeien. Na 1-2 jaar trekken de jonge vissen naar zee. Door effectieve visserij, verstuwung van de grote rivieren en grindwinning zijn de paaipplaatsen van de elft verdwenen (Patberg et al., 2005). Paaigebieden liggen buiten Nederlands grondgebied. Het is nog mogelijk dat er een kleine paaipopulatie aanwezig is in de Rijn in Duitsland, waardoor ons land nog steeds een opgroei- en doortrekfunctie heeft (Patberg et al., 2005). Volwassen elften worden maar zelden waargenomen in Nederland.

Omdat niet uitgesloten kan worden dat de soort in het gebied kan worden aangetroffen (Figuur 5-4: links) en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.



Figuur 5-4. Verspreidingskaarten van de elft (links) en fint (rechts). Blauwe blokken zijn waarnemingen voor 2000, en de rode bollen zijn waarnemingen tussen 2000-2023. Verkregen van www.verspreidingsatlas.nl.

Zeezoogdieren

Bruinvis (H1351)

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) heeft een landelijke staat van instandhouding die gunstig is. De instandhoudingsdoelstelling van de bruinvis is behoud van zijn populatie en omvang leefgebied. Voor kwaliteit van het leefgebied is een toename de instandhoudingsdoelstelling.

Algemene informatie

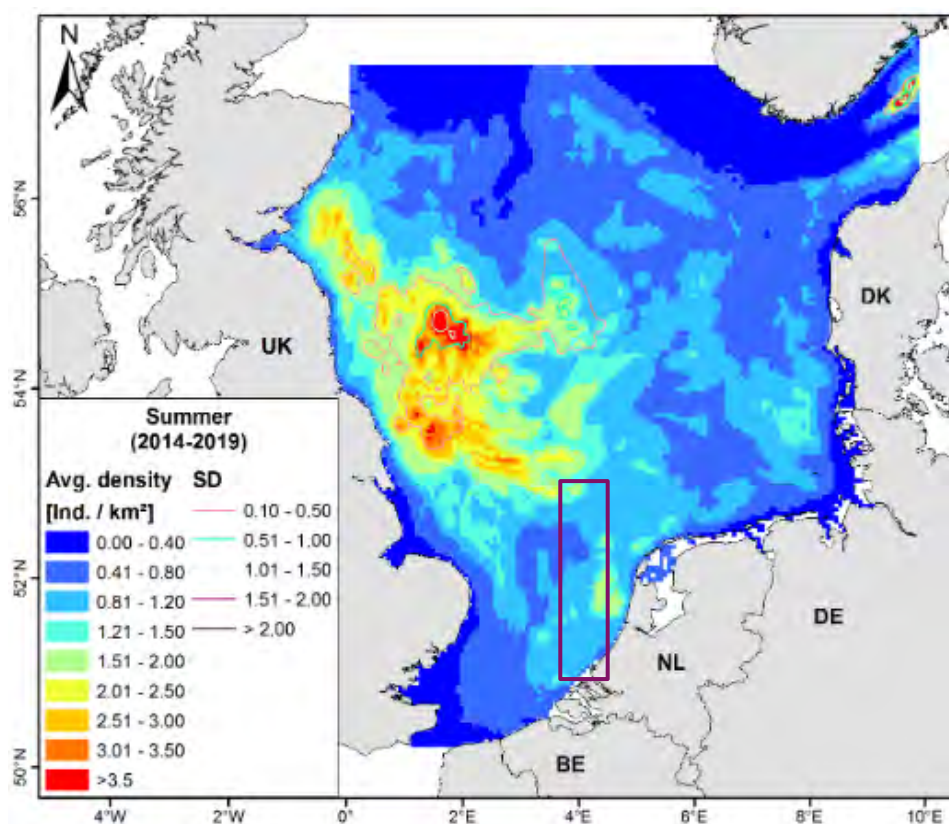
Bruinvissen zijn veelal voorkomend langs de kust, maar hebben ook een voorkeur voor relatief ondiepere wateren van het NCP (Redeker & van Doorn, 2019). Bruinvissen hebben een hoge energiebehoefte. Ze kunnen in hun vetlaag niet veel reserves opslaan, waardoor ze genoodzaakt zijn om vrijwel continu voedsel te zoeken, 24 uur per dag. Per dag eet een bruinvis ongeveer 10% van zijn lichaamsgewicht. Jonge bruinvissen eten vooral grondels. Volwassen bruinvissen eten bij voorkeur vette vis als haring, zandspiering en makreel en anders kabeljauwachtigen, zoals wijting (Leopold, 2015). Jonge bruinvissen worden tussen mei en juli voornamelijk in beschut, ondiep water geboren, een enkele keer op open zee (Geelhoed & van Polanen Petel, 2011a). Voor zowel het zoeken naar voedsel, als ook navigatie en communicatie onderling gebruiken de dieren echolocatie. De soort gebruikt korte klikklanken met een hoge frequentie en een smalle bandbreedte (Møhl & Andersen, 1973).

Omvang en verspreiding

In de eerste helft van de vorige eeuw kwam de bruinvis algemeen voor langs de Nederlandse kust. Daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. De laatste decennia wordt de bruinvis steeds zuidelijker waargenomen en is inmiddels weer redelijk algemeen langs de Nederlandse kust. De soort kent geen lange migratie naar andere gebieden en is het gehele jaar aanwezig. De populatie bruinvissen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt geschat op 62.771 dieren (Gilles et al., 2020). Het NCP herbergt tenminste minimaal 14% (juli) tot maximaal tenminste 48% (maart) van de totale Noordzeepopulatie bruinvissen (Geelhoed et al., 2014b; Geelhoed & van Polanen Petel, 2011b). Het aantal bruinvissen op het NCP vertoont dus veel seizoensvariatie, maar ook veel ruimtelijke variatie.

Op basis van tellingen tussen 2005-2013, heeft Gilles et al. (2016) een dichtheidsmodel ontwikkeld voor bruinvissen in de Noordzee. Voor de zomerperiode is dit dichtheidsmodel later geüpdatet met gegevens van 2013-2019 en gepubliceerd onder (Gilles et al., 2020). De meest recente resultaten op basis van dit model worden gebruikt als input voor de bruinvis dichtheid in het plangebied (Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.). De verwachte dichtheden in de Voordelta liggen in de zomer op 0,81 – 1,20 bruinvissen per km² (Gilles et al., 2020). Er is van deze kaart uitgegaan, omdat bij het samenstellen ervan naast de resultaten van (vliegtuig)tellingen ook rekening is gehouden met de variabelen die bepalend zijn voor de habitatgeschiktheid. De kaart geeft daarom een betrouwbaardere schatting van het gemiddelde voorkomen van bruinvissen.

Omdat deze soort regelmatig in het plangebied wordt waargenomen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.



Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.

Gewone zeehond (H1365)

De gewone zeehond (*Phoca vitulina*) heeft een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied Voordelta. De landelijke staat van instandhouding is gunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang leefgebied en toename van kwaliteit leefgebied voor toename van de populatie.

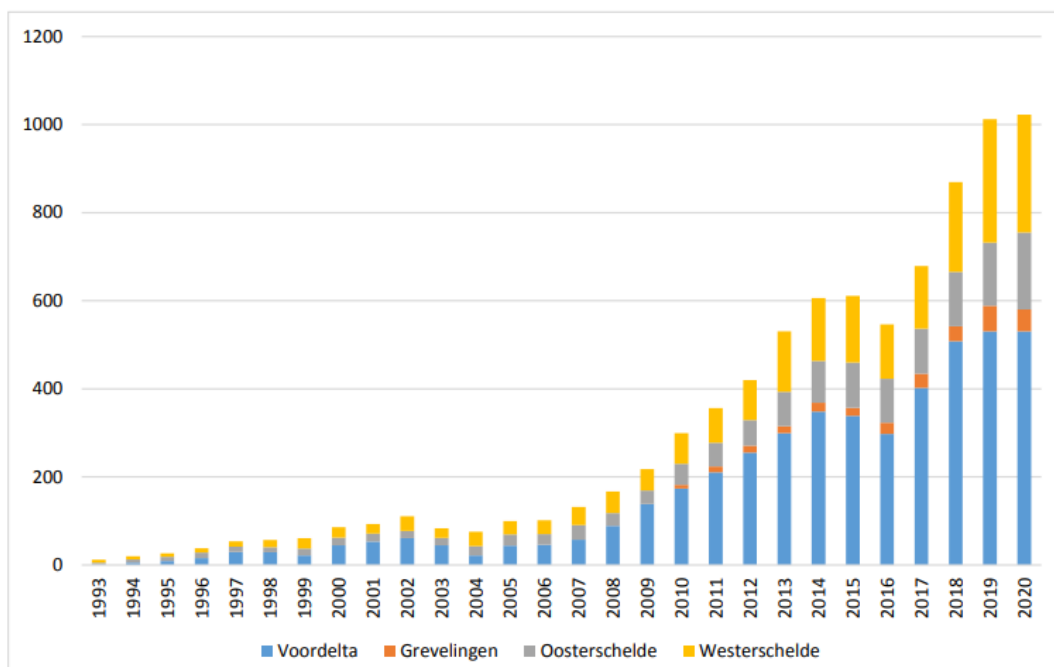
Algemene informatie

De gewone zeehond komt voor langs de kusten van de gematigde klimaatzones op het Noordelijk Halfrond. De gewone zeehond foerageert vooral op aan-de-bodem-gebonden vis, zoals platvis. Gewone zeehonden komen regelmatig op de kant om er te rusten, bij het zogen en tijdens de verharingsperiode worden de ligplaatsen frequenter bezocht. Ligplaatsen worden het hele jaar door gebruikt. Tijdens de voortplanting (in Nederland november-januari) en de daaropvolgende verharingsperiode (maart-april) worden ze intensiever bezocht. De pups kunnen vrijwel direct na hun geboorte zwemmen.

Omvang en verspreiding

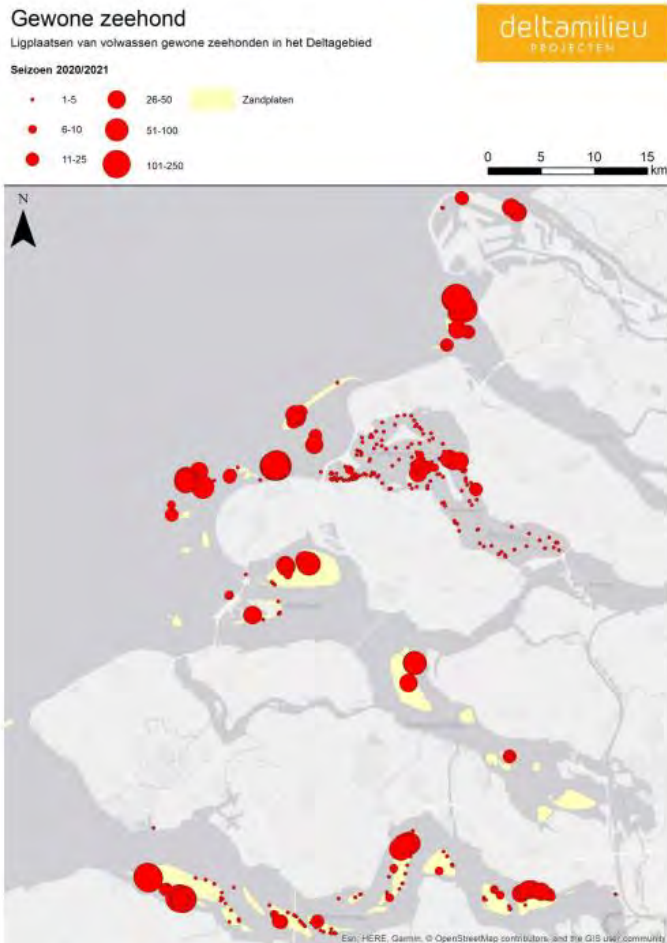
De Noordzee omvat een metapopulatie (een groep gescheiden populaties) gewone zeehonden, bestaande uit een aantal deelpopulaties waarvan de meeste dieren in de Waddenzee van Nederland tot Denemarken voorkomen. Geregeld vindt uitwisseling van zeehonden plaats tussen de deelpopulaties in Nederland, maar ook met Engeland, Duitsland en Denemarken. In augustus 2021 zijn ruim 26.000 dieren geteld op zandplaten, waarvan 8.245 in het Nederlandse deel (volwassen zeehonden) (Galatius et al., 2021).

In Nederland is daarnaast een kleine deelpopulatie in de Deltawateren aanwezig. In de Delta zijn in seizoen 2020/2021 gemiddeld van ongeveer 1.000 gewone zeehonden waargenomen, waarvan 52% in de Voordelta (Figuur 5-6; Hoekstein et al., 2022). De gewone zeehond worden regelmatig rondom de Maasvlakte/Maasgeul en vooral op het zeehonden beereiland waargenomen. Daarnaast worden ze ook in het Yangtzekanaal waargenomen. Ondanks de aanwezige scheepsvaart(bewegingen) en geluiden van het havenbedrijf, maken zij wel gebruik van mogelijke zon- en ligplaatsen.



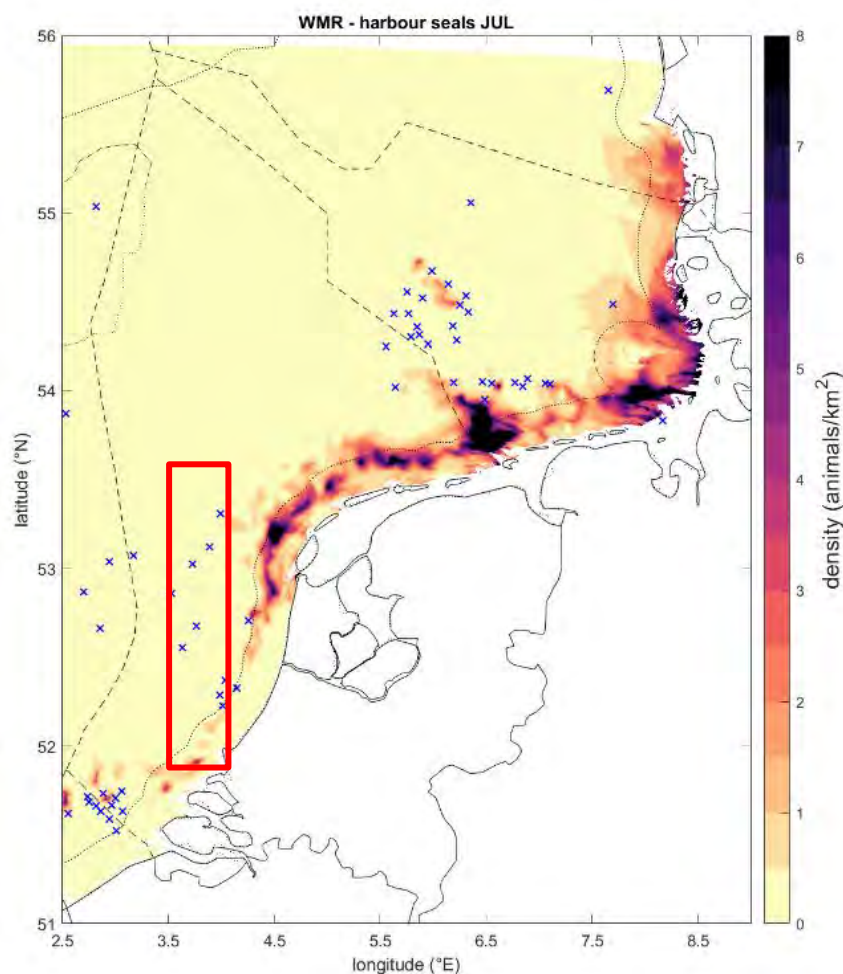
Figuur 5-6. Trend van seizoensgemiddelde van de gewone zeehond in het Deltagebied in de seizoenen 1993/1994 tot en met 2020/2021 (Afbeelding verkregen uit Hoekstein et al., 2022).

De Voordelta gebruiken ze om (bij eb) op droogvallende zandplaten te rusten en daarnaast foerageren ze hier ook (Figuur 5-7). Op open zee is de concentratie van zeehonden laag. In de zomerperiode worden de jongen ook geworpen op de droogvallende platen. De zoogperiode van de gewone zeehond is van mei tot september. Dat de drooggevallene platen in de zomerperiode niet verstoord worden is belangrijk voor de kwaliteit van het leefgebied van de gewone zeehond. Daarom gelden in deze tijd (vanaf 1 mei t/m 1 sept) strengere regels voor de rustgebieden die specifiek voor de gewone zeehond zijn aangewezen.



Figuur 5-7. De ligplaatsen van volwassen gewone zeehonden, gebaseerd op alle tellingen in het seizoen 2020/2021 (Hoekstein et al., 2022).

Op basis van telemetrie data (i.e. het zenderen van zeehonden) uit Aarts et al. (2016) is in combinatie met een recent ontwikkeld habitatmodel (Aarts, 2021) is een schatting gemaakt van de gemiddelde dichtheid van de gewone zeehond op het NCP in de maand juli (Figuur 5-8). Tijdens deze periode is de gewone zeehond voornamelijk te vinden langs de Noordzeekustzone. De soort is vrijwel niet aanwezig op open zee of nabij het plangebied (indicatief aangegeven met het rode vierkant). Dit is in de winterperiode echter niet het geval. Tijdens de winterperiode maken gewone zeehonden minder gebruik van rustplaatsen zoals stranden en zandbanken en verspreiden zich verder over de Noordzee (Aarts et al., 2013).



Figuur 5-8. Gemiddelde populatiedistributie van de gewone zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al. (2022). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.

Omdat deze soort regelmatig in het plangebied wordt waargenomen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

Grijze zeehond (H1364)

De grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) is aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling in het Natura 2000-gebied Voordelta. De landelijke staat van instandhouding is gunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

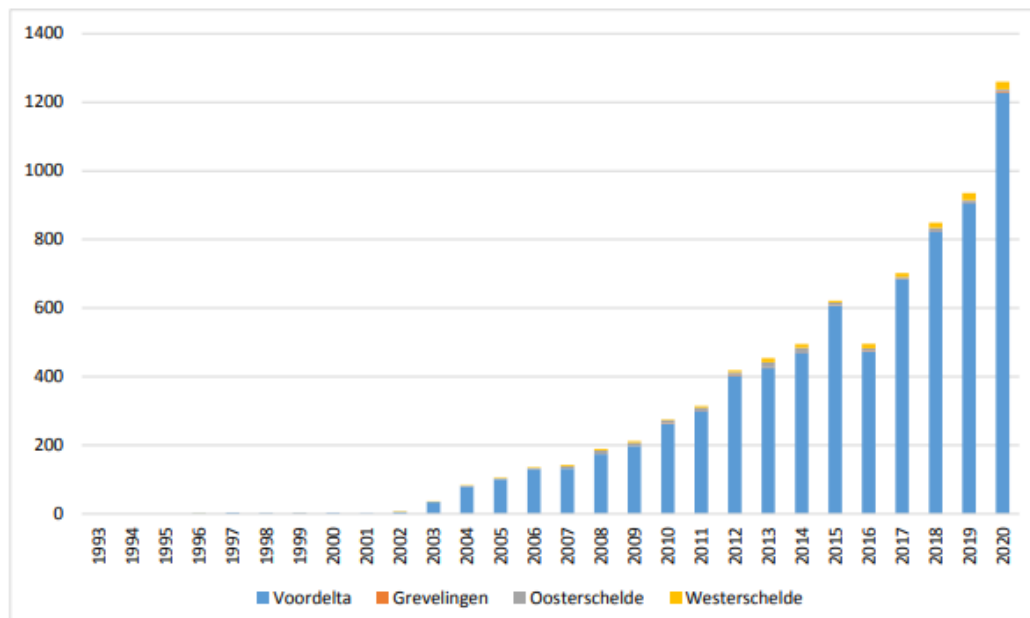
Algemene informatie

De grijze zeehond komt voor langs de oostelijke en westelijke kusten van de Atlantische oceaan. De grijze zeehond foerageert op zee, vooral op platvissen. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari op droogblijvende platen of stranden. De pups van grijze zeehond kunnen in tegenstelling tot de pups van gewone zeehond niet direct zwemmen na hun geboorte. De grijze zeehond verhaart in de periode maart-april. Ook in deze periode zijn ze gebonden aan permanent droogliggende platen, stranden en duinen.

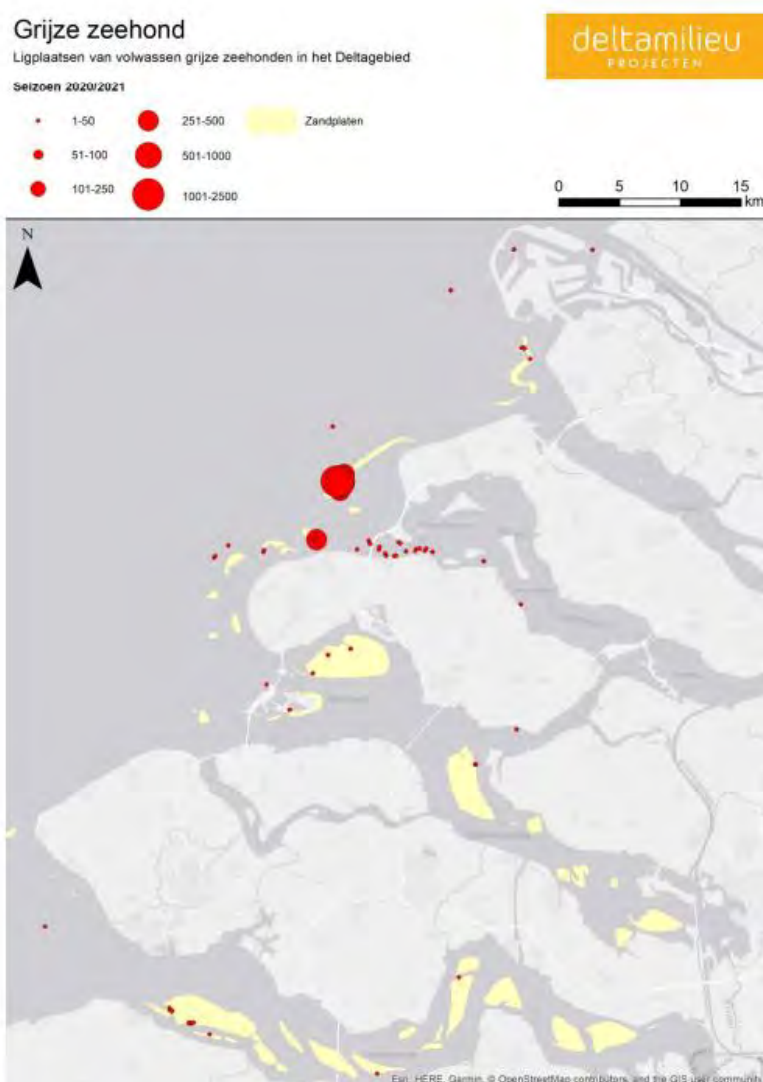
Omvang en verspreiding

In het vroege voorjaar van 2021 zijn in er 6.788 grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee geteld (S. M. J. M. Brasseur et al., 2021). In de Delta zijn er ongeveer 1250 grijze zeehonden geteld in het seizoen 2020/2021 (Figuur 5-9; Hoekstein et al., 2022). Waarvan de meeste geteld zijn in de Voordelta. De meeste grijze zeehonden worden in het voorjaar geteld in het Deltagebied. De grijze zeehonden gebruiken ook

rustplekken in de Voordelta (Figuur 5-10). Vooral op de Bollen van de Ooster liggen veel grote groepen grijze zeehonden. De grijze zeehond heeft zijn zoogerperiode van december tot en met februari. Net als de gewone zeehond wordt de grijze zeehond regelmatig rondom de Maasvlakte waargenomen, waarbij zij zelfs zonnen in de drukke Nijlhaven. Ondanks de aanwezige scheepvaart(bewegingen) en geluiden van het havenbedrijf, maken zij wel gebruik van mogelijke zon- en ligplaatsen.



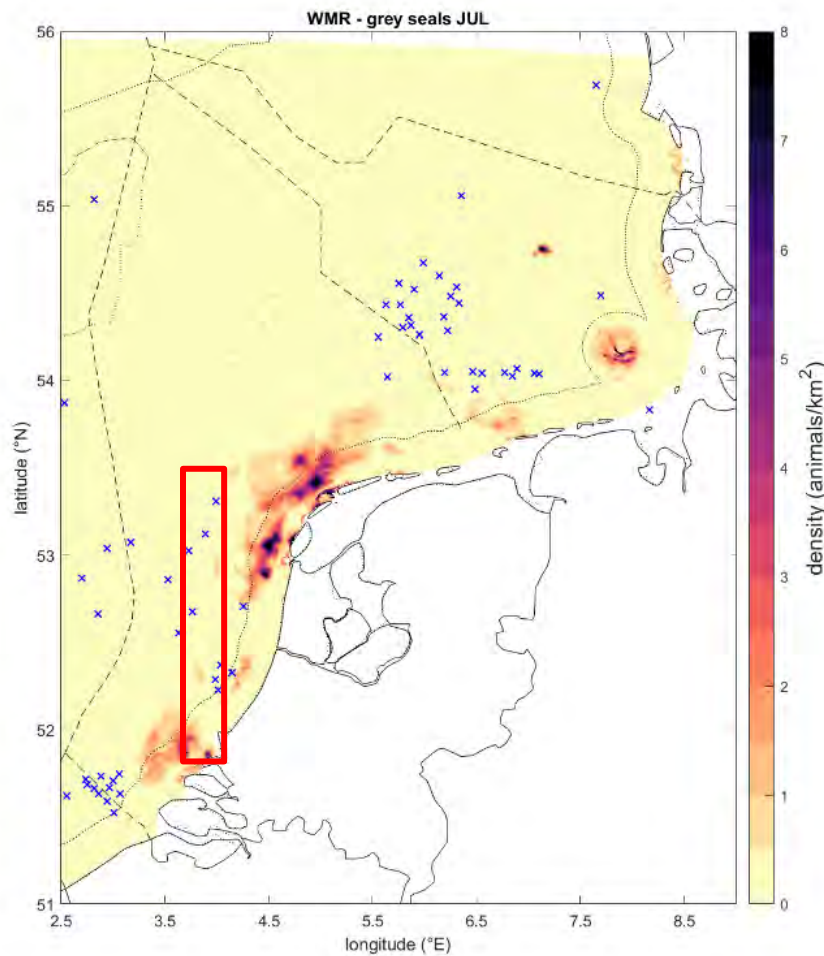
Figuur 5-9. Trend van het seizoensgemiddelde van de grijze zeehond in het Deltagebied tussen de seizoenen 1993/1994 en 2020/2021 (Afbeelding verkregen uit (Hoekstein et al., 2022)).



Figuur 5-10. Ligplaatsen van volwassen grijze zeehonden, gebaseerd op alle tellingen in seizoen 2020/2021 (Hoekstein et al., 2022).

Op basis van telemetrie data van de grijze zeehond uit (Aarts et al., 2016) is in combinatie met een recent habitatmodel (Aarts, 2021) een schatting gemaakt van de gemiddelde dichtheid van grijze zeehonden op het NCP in juli. Van de grijze zeehond is bekend dat deze over het algemeen een grote voorkeur heeft voor gebieden die dicht bij hun rustplaatsen ('haul-out-sites') gelegen zijn (Aarts, 2021). Daarmee is de gemiddelde dichtheid voor de grijze zeehond ook hoger in de kustgebieden (Figuur 5-11). Er zijn echter wel individuen geobserveerd die ver op open zee foerageren (Aarts, 2021).

Omdat deze soort regelmatig in het plangebied wordt waargenomen en significant negatieve effecten op voorhand niet kunnen worden uitgesloten wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.



Figuur 5-11. Gemiddelde populatiedistributie van de grijze zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al. (2022). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek.

5.2.3 Vogelrichtlijnsoorten

In Natura 2000-gebied Voordelta zijn een groot aantal vogelsoorten aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling. Het merendeel van deze soorten is kustgebonden en heeft een verspreiding die niet tot in het plangebied reikt. Hieronder zijn soorten vogels geclusterd op basis van hun gedrag en eetpatroon en is per cluster aangegeven waar deze vogels voorkomen op het NCP en specifiek in het plangebied.

De broedvogels en niet-broedvogels kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van het verzamelpunt en het aanleggen van de zeeleiding.

Broedvogels

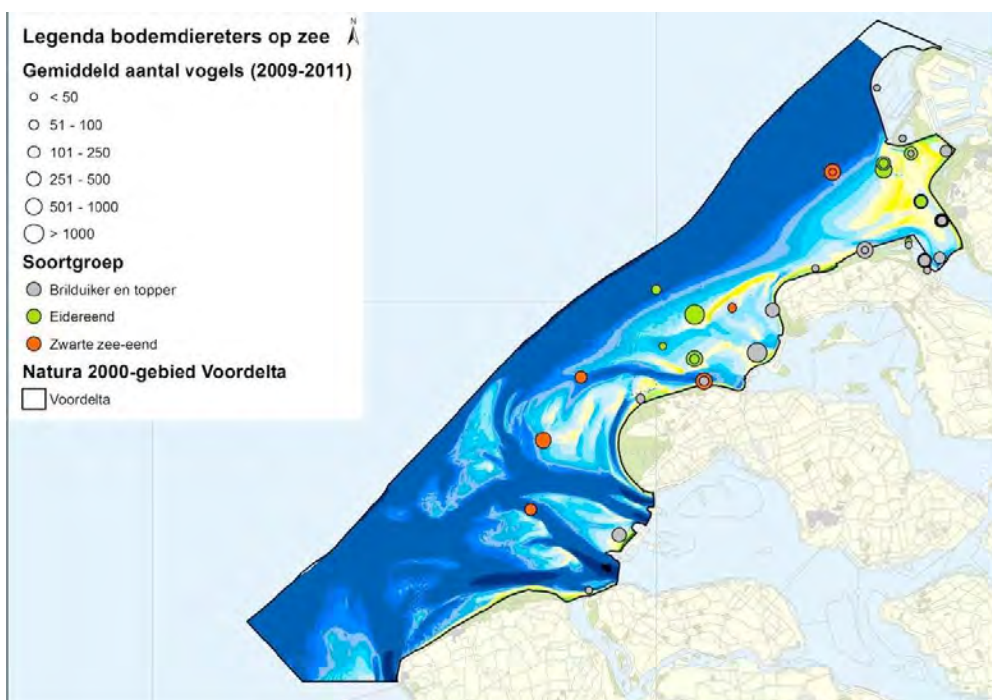
Er zijn geen broedvogels aangewezen in de Voordelta. Wel kunnen er broedvogels van kolonies in de zuidwestelijke Delta foerageren in de Voordelta.

Niet-broedvogels

Schelpdieretende vogels

In de Voordelta komen schelpdieretende zee-eenden, zoals eider (*Somateria mollissima*), topper (*Aythya marila*), brilduiker (*Bucephala clangula*) en zwarte zee-eend (*Melanitta nigra*) in de wintermaanden verspreid langs de kustzone voor (Figuur 5-12). De hoogste dichtheden worden gezien binnen de 20 meter dieptelijn

(voor de Hollandse Kust en de Zuidwestelijke Delta, nl. omgeving Brouwersdam). De schelpdieretende vogels eten vooral, mosselen, kokkels, Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*), witte dunschaal (*Abra alba*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Het aantal *Spisula* banken in de Nederlandse wateren is sinds begin van het millennium sterk afgenomen waardoor ook de zwarte zee-eend, die op *Spisula* foerageert, niet meer in grote aantallen wordt aangetroffen. In 2017 is er een flinke toename van het *Spisula* bestand geconstateerd. De zwarte zee-eend foerageert naast *Spisula* op de Amerikaanse zwaardschede (*Ensis*) en tere dunschaal (*Abra alba*). De eider en topper foerageren vooral op kokkels en mossels. In de Voordelta is vooral veel *Ensis* aanwezig, in tegenstelling tot de andere soorten (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

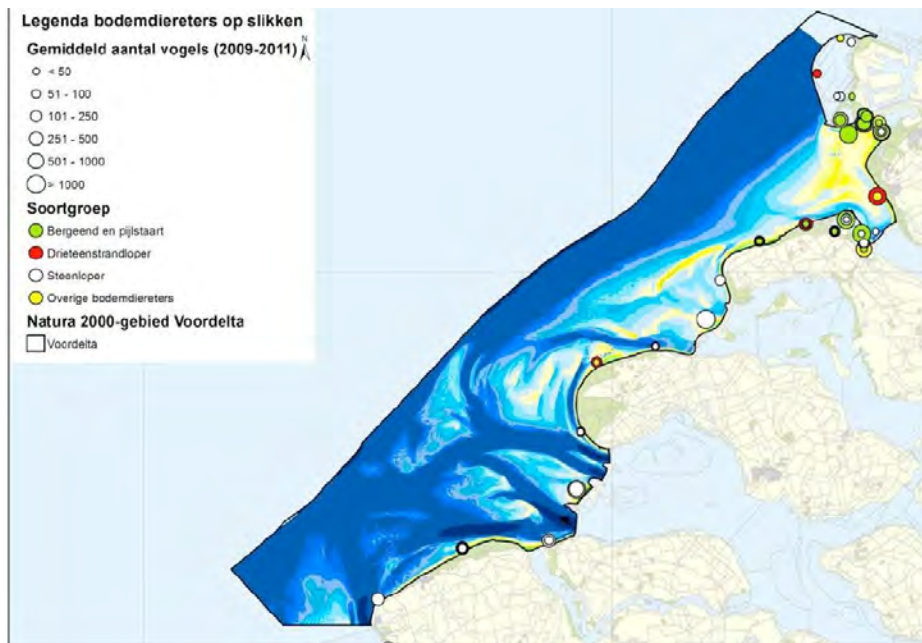


Figuur 5-12. Verspreiding van de schelpdier etende vogels op zee (Bron Beheerplan Voordelta, Rijkswaterstaat 2016).

Er wordt verwacht dat deze soorten voor kunnen komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soorten daarom verder worden besproken (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

Bodemdiereters (op de slikken)

Onder de categorie bodemdiereters op de slikken vallen steltlopers en twee soorten eenden. De steltlopers en eenden komen vooral voor op en rond de Slikken van Voorne en verder verspreid over het gebied (Figuur 5-13). Het is vooral belangrijk dat er voldoende aanbod van rustige foerageergebieden in combinatie met voedselbeschikbaarheid aanwezig is (Ministerie van Economische Zaken, 2016a). De rustplek Slikken van Voorne is daarom ook aangewezen als rustgebied voor steltlopers en eenden. Het gebied is jaarrond gesloten, met uitzondering van recreatie tot de rustgebied grens en sommige vormen van visserij (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

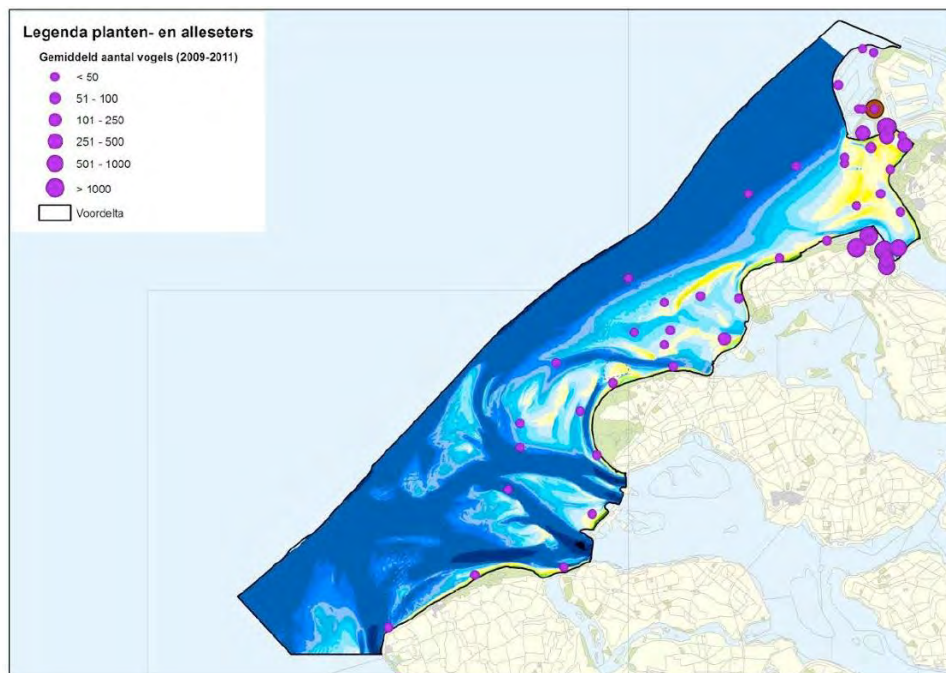


Figuur 5-13. Verspreiding van de Bodemdiereters op de slikken (Bron Beheerplan Voordelta).

Aangezien deze soorten bovenwater foerageren zullen deze soorten geen hinder ondervinden van de activiteiten die onder water plaatsvinden. Er kan echter wel sprake zijn van optische verstoring door de aanwezigheid van schepen die tijdens de aanlegfase aanwezig kunnen zijn in het gebied. Significante effecten kunnen niet met zekerheid worden uitgesloten en de soorten worden daarom verder besproken.

Planteters en alleseters

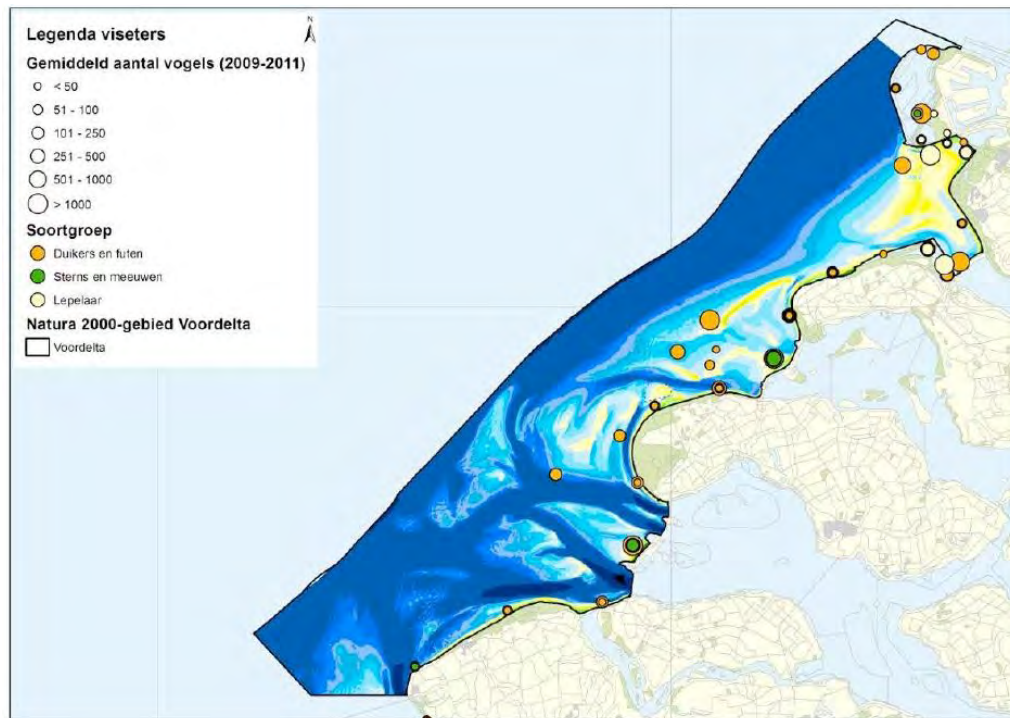
Er zijn ook een aantal planteters aanwezig in de Voordelta. Hieronder vallen de grauwe gans (*Anser anser*), smient (*Mareca penelope*), wintertaling (*Anas crecca*), slobbeend (*Spatula clypeata*) en krakeend (*Mareca strepera*). Voor deze groep vogels is ook het rustgebied Slikken van Voorne aangewezen als rustgebied. In Figuur 5-14 is ook te zien dat ze daar het meest voorkomen (Ministerie van Economische Zaken, 2016a). Deze soorten foerageren langs de kust buiten het plangebied van de activiteit. Effecten op planteters en alleseters zijn op voorhand uitgesloten.



Figuur 5-14. Verspreiding van de planten – en alles eters (Rijkswaterstaat 2016).

Visetende vogels

Onder de categorie viseters vallen de aalscholver (*Phalacrocorax carbo*), dwergmeeuw, fuut (*Podiceps cristatus*), grote stern (*Thalasseus sandvicensis*), kuifduiker (*Podiceps auritus*), lepelaar (*Platalea leucorodia*), middelste zaagbek (*Mergus serrator*), roodkeelduiker (*Gavia stellata*) en visdief (*Sterna hirundo*) (Figuur 5-15). De roodkeelduiker is van september tot april op de Noordzee aanwezig. Deze soort wordt voornamelijk in kleine groepjes van 10 tot 20 vogels gesignaleerd en heeft in de Nederlandse wateren een overwegend kustgebonden verspreiding (Poot et al. 2011). De soort is zeer schuw en ontwijkt menselijke activiteit. De fuut overwintert in de Noordzee en foerageert vooral langs de kust. De aalscholver foerageert ook meestal rond de kust. De aalscholver is wel een opportunistische soort die visresten opeet en platforms van windmolens op zee gebruikt als foerageerlocatie (Camphuysen & Webb, 1999; Leopold et al., 2011 & 2013). De dwergmeeuw en grote stern foerageren verder op zee, voor de grote stern wel tot 30 km (van der Hut et al., 2007). Het rustgebied de Middelpaalt (Figuur 3-1) is aangewezen als rustgebied voor de roodkeelduiker, het gebied is jaarrond gesloten, wel is er recreatie tot en met de rustgrens mogelijk. In de winter (1 nov t/m 1 april), als de roodkeelduiker een winterrustgebied nodig heeft, is er een uitgebreider gebied aangewezen. Het rustgebied de Hinderplaat (Figuur 3-1) is een rustgebied voor zowel de grote stern als de visdief. Het gebied is jaarrond gesloten, maar buiten de foerageerperiode (1 mei t/m 1 sept) is er een beperkte vorm van recreatie en visserij mogelijk. De grote stern heeft ook de Bollen van de Ooster (Figuur 3-1) aangewezen gekregen als rustgebied. In de winterperiode (1 nov t/m 1 april) is er een groter rustgebied aangewezen (Ministerie van Economische Zaken, 2016a). Het is een gesloten gebied met uitzondering van beperkte vorm van recreatie en doorvaart.



Figuur 5-15. Verspreiding van de viseters (Rijkswaterstaat 2016).

Er wordt verwacht dat deze soorten kunnen voorkomen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten, de effecten op deze soorten worden daarom verder besproken (Ministerie van Economische Zaken, 2016a).

5.3 Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de zeekoet (A199).

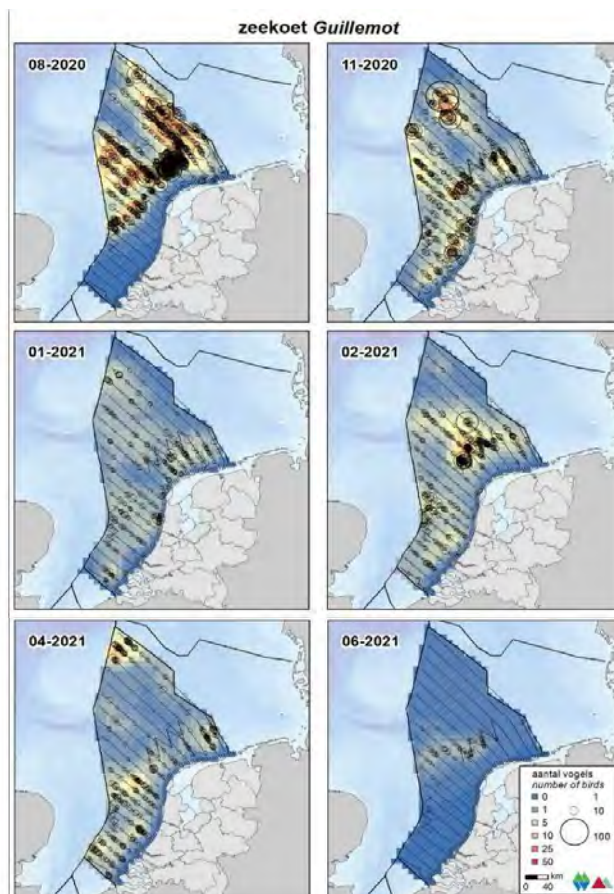
5.3.1 Vogelrichtlijnsoorten

Zeekoet (A199)

De zeekoet (*Uria aalge*) heeft een landelijke staat van instandhouding die gunstig is. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied. De zeekoet kan effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering van het leefgebied, verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de platforms en verbinding sleiding(en) voor de spurlines.

Zeekoeten zijn visetende vogels die niet in Nederland broeden, maar algemeen het gehele jaar op het NCP voorkomen. De zeekoeten op het NCP zijn voornamelijk afkomstig van de Britse kolonie. Na de broedperiode in het voorjaar zwemmen de ruiende vaders met hun jongen, die nog niet kunnen vliegen, naar het Friese Front om de jongen groot te brengen (foerageer- en rustgebied) en om te ruien. Dit vindt vooral plaats gedurende de zomermaanden juli-augustus. In deze kwetsbare periode is het Friese Front voor hen onmisbaar. Zeekoeten zijn voornamelijk van juli tot oktober te vinden op het Friese Front met piek-aantallen in september-oktober (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Vanaf november verplaatst de zeekoet zich vanaf de centrale Noordzee meer naar de Zuidelijke Noordzee, Doggersbank en kustzones (Fijn et al., 2020). Vanaf februari is de zeekoet verspreid over de gehele Nederlandse Noordzee (Figuur 5-16). De zeekoet is de meest talrijke vogelsoort op de Nederlandse Noordzee buiten de kustzone, met de grootste aantallen geschat in augustus (tussen de 420.100 – 912.400 exemplaren (Fijn et al., 2022). Dit is een verschil met de tellingen van 2019-2020, toen zijn de grootste aantallen geschat in februari (tussen de 182.100-387.900 exemplaren) (Fijn et al., 2020).

Figuur 5-16. Verspreiding van zeekoeten tijdens de zes monitoringvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).



Er wordt verwacht dat de zeekoet voorkomt in het plangebied. Significante effecten zijn op voorhand niet met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort daarom verder wordt besproken.

5.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

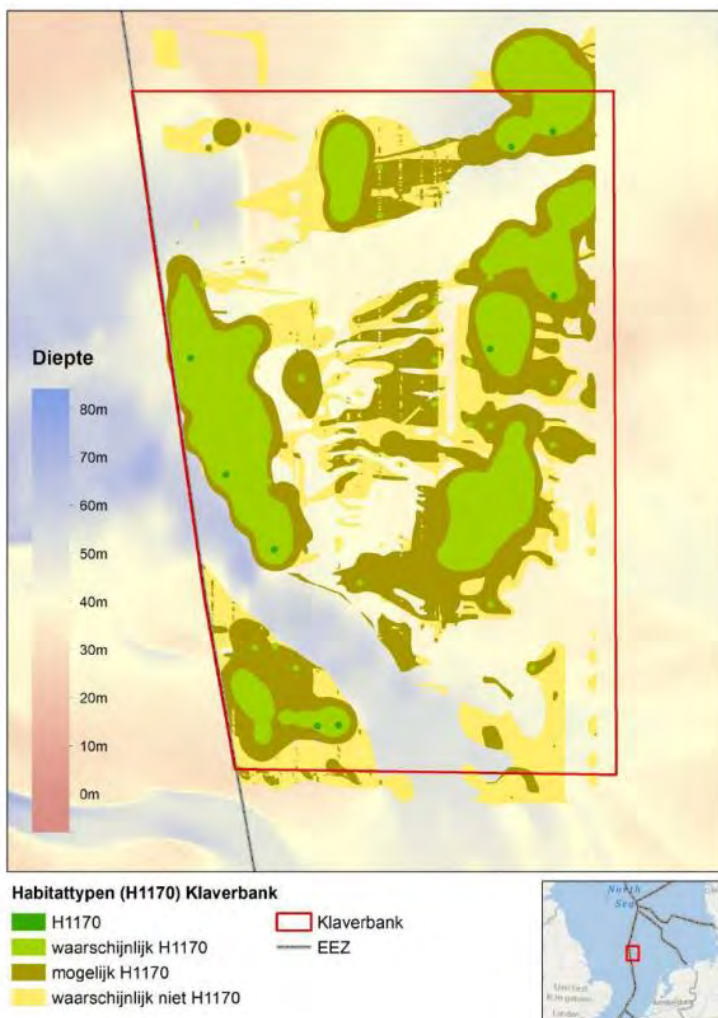
De Klaverbank is uitsluitend aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor het habitattype H1170 Riffen op open zee en de habitatrichtlijnsoorten bruinvis (H1351), grijze zeehond (H1364) en gewone zeehond (H1365).

5.4.1 Habitattypen

De Klaverbank is aangewezen voor één habitattype; H1 170 Riffen op open zee. Dit habitattype kan effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding.

Habitattype H1170

Het habitattype H1170 Riffen op open zee heeft een landelijke staat van instandhouding die matig ongunstig is. De instandhoudingsdoelstelling is behoud van oppervlakte en verbeteren van de kwaliteit.



Figuur 5-17. Habitattype kaart H1170 Klaverbank (Bron afbeelding: Didderen et al., (2019).

Het habitattype H1170 Riffen op open zee wordt gekenmerkt door hard substraat, zoals stenen of schelpenbanken) die boven de bodem komen. De begrenzing van H1170 op de Klaverbank is bepaald door substraatgrootte (meer dan 64 mm) en de aanwezigheid van aan de ondergrond vastzittende organismen die van dat harde substraat afhankelijk zijn. Op de Klaverbank is 2 km² zeker habitattype H1170, 257 km² waarschijnlijk habitattype H1170, 363 km² mogelijk habitattype H1170 en 268 km² geen habitattype H1170 (Figuur 5-17).

Habitattype H1170 bevindt zich buiten het plangebied en negatieve effecten van de activiteit op het habitattype kunnen worden uitgesloten. Het habitattype zal niet meegenomen worden in de Passende Beoordeling.

5.4.2 Habitatrichtlijnsoorten

In Natura 2000-gebied Klaverbank zijn drie zeezoogdieren aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling. De zeezoogdieren kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines.

Bruinvis (H1351)

De bruinvis heeft een gunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De bruinvis is besproken in paragraaf 5.2.2 Voordelta. De dichtheid van deze soort op het NCP is weergegeven in Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek. De bruinvis wordt regelmatig in het plangebied waargenomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

Gewone zeehond (H1365)

De gewone zeehond heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De gewone zeehond is besproken in paragraaf 5.2.2 Voordelta. De dichtheid van de gewone zeehond op het NCP is weergegeven in Figuur 5-8. De gewone zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

Grijze zeehond (H1364)

De grijze zeehond heeft een gunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De grijze zeehond is besproken in paragraaf 5.2.2 Voordelta. De dichtheid van de grijze zeehond op het NCP is weergegeven in Figuur 5-11. De grijze zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

5.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

De Bruine Bank is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de vogels jan-van-gent (A016), grote jager (A175), dwergmeeuw (A177), grote mantelmeeuw (A187), zeekoet (A199) en alk (A200).

5.5.1 Vogelrichtlijnsoorten

De niet-broedvogels kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van het verzamelpunt en het aanleggen van de zeeleiding.

Jan-van-gent (A016)

De jan-van-gent heeft een landelijke gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De jan-van-gent (*Morus bassanus*) is de grootste in Nederland voorkomende zeevogel. Deze soort broedt niet in Nederland. De grootste kolonie jan-van-genten is te vinden langs de kust van Schotland (Bass Rock) en een kleinere kolonie langs de oostkust van Engeland (Bempton Cliffs) (Hamer et al., 2001), echter met de vogelgriep uitbraak in juni 2022 is de populatie in omvang afgenomen. Op het NCP komt de soort in lage dichtheden zeer verspreid voor (Fijn et al., 2022, Figuur 5-18). Hier en daar kunnen hogere concentraties van de jan-van-gent geobserveerd worden. Dit gebeurt meestal rond vissersboten. In juni wordt de soort meer langs de kust waargenomen. Vanwege de grote verspreiding kan niet uitgesloten worden dat de soort van het plangebied gebruik maakt.

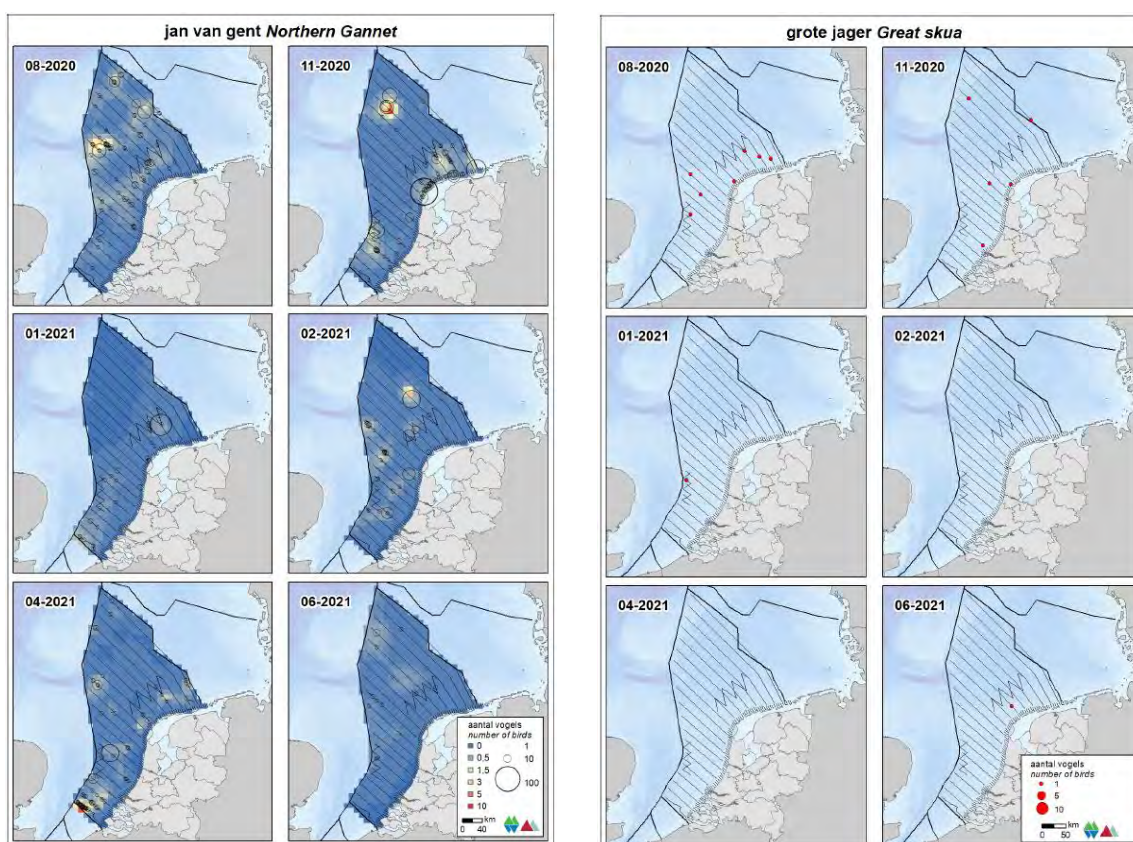
Er wordt verwacht dat de jan-van-gent kan voorkomen in het plangebied, waardoor significant negatieve effecten niet op voorhand zijn uit te sluiten en de effecten nader worden beoordeeld.

Grote jager (A175)

De grote jager heeft een landelijke gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De grote jager (*Stercorarius skua*) is de grootste soort die behoort tot de roofmeeuwen. De grote jager is een opportunistische soort die zich voornamelijk voedt met witvis (Votier et al., 2003). Vaak worden deze ook gestolen van andere zeevogels zoals jan-van-genten, alken en papegaaiduikers. Langs de Nederlandse kust is de grote jager voornamelijk te vinden van juli tot februari. De soort broedt voornamelijk in losse kolonies waar zo min mogelijk menselijke verstoring optreedt. Deze broedkolonies bevinden zich vooral in IJsland, Noorwegen, Faeröer eilanden en Schotse eilanden (Fijn et al., 2022), echter met de vogelgriep uitbraak in juni 2022 is de populatie in omvang afgenomen. Vanwege de verspreiding is het mogelijk dat de grote jager (in lage aantallen) voorkomt in het plangebied (Figuur 5-18).

Er wordt verwacht dat de grote jager voor kan komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.



Figuur 5-18. Verspreiding van de jan van gent (links) en grote jager (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).

Dwergmeeuw (A177)

De dwergmeeuw heeft een landelijke gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De dwergmeeuw (*Larus minutus*) is een broedvogel in de meren van Noord-Scandinavië, Baltische staten, Wit-Rusland en de Oekraïne. De Noordzee is een belangrijk doortrek en overwinteringsgebied voor de soort. De dwergmeeuw komt voor op het gehele NCP en de kustzones (Fijn et al., 2022; Figuur 5-19). Het grootste aantal dwergmeeuwen op de Noordzee wordt in augustus en februari waargenomen. In de kustzone is de soort te vinden in november en februari. Het voedsel van de dwergmeeuw bestaat voornamelijk uit insecten, die van het wateroppervlak of tijdens de vlucht worden opgepikt. Op zee foerageert de dwergmeeuw vermoedelijk op kreeftachtigen. Vanwege de verspreiding van de dwergmeeuw is het mogelijk dat deze soort in het plangebied voorkomt.

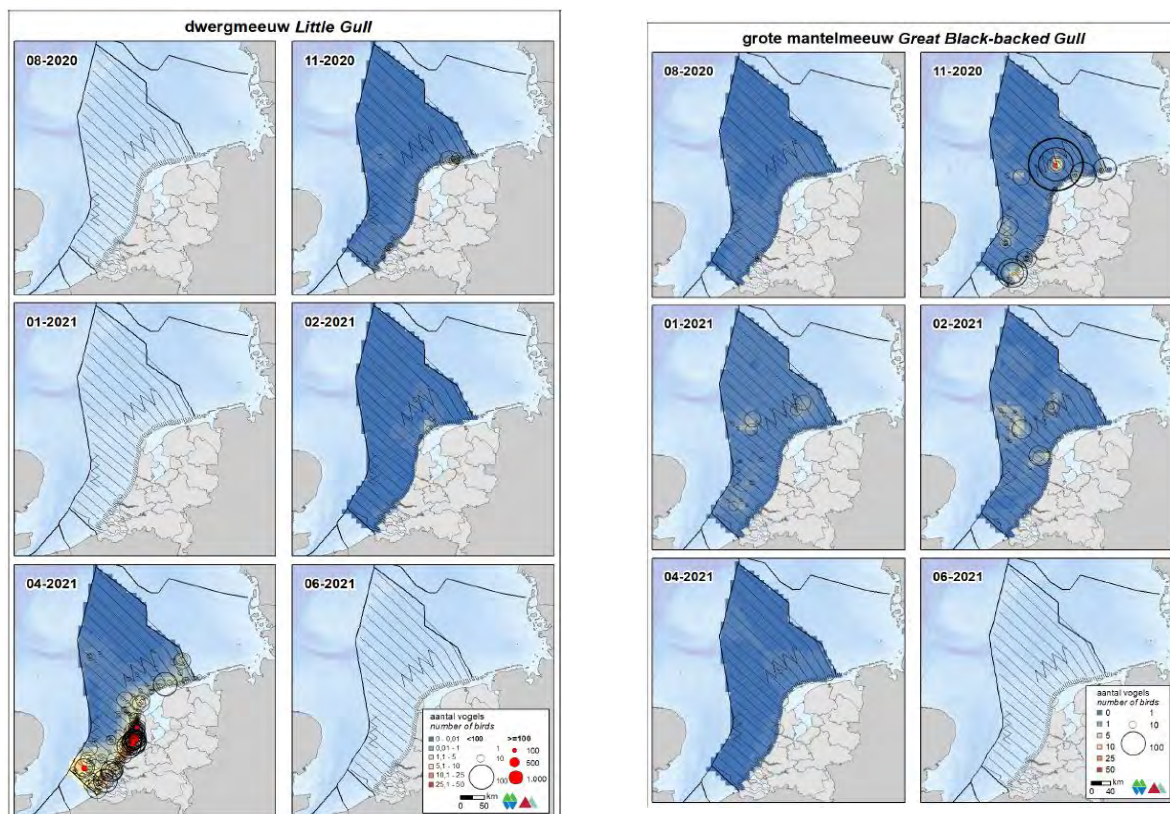
Er wordt verwacht dat de dwergmeeuw voor kan komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.

Grote Mantelmeeuw (A187)

De grote mantelmeeuw heeft een landelijke heeft een gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De grote mantelmeeuw (*Larus marinus*) is een vogelsoort uit de familie van meeuwen. De soort broedt langs de kusten van Groot-Brittannië, Ierland, IJsland en Scandinavië. (Fijn et al., 2022). De Noordzee is voor de grote mantelmeeuw voornamelijk een doortrekgebied. De hoogste aantallen grote mantelmeeuwen zijn waargenomen in november; 52.900 (Fijn et al., 2022). Verder komt de soort verspreid voor op het NCP.

Er wordt verwacht dat de grote mantelmeeuw voor kan komen in het plangebied (Figuur 5-18), waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.



Figuur 5-19. Verspreiding van de dwergmeeuw (links) en grote mantelmeeuw (rechts) tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2022).

Zeekoet (A199)

De zeekoet heeft een landelijke heeft een gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

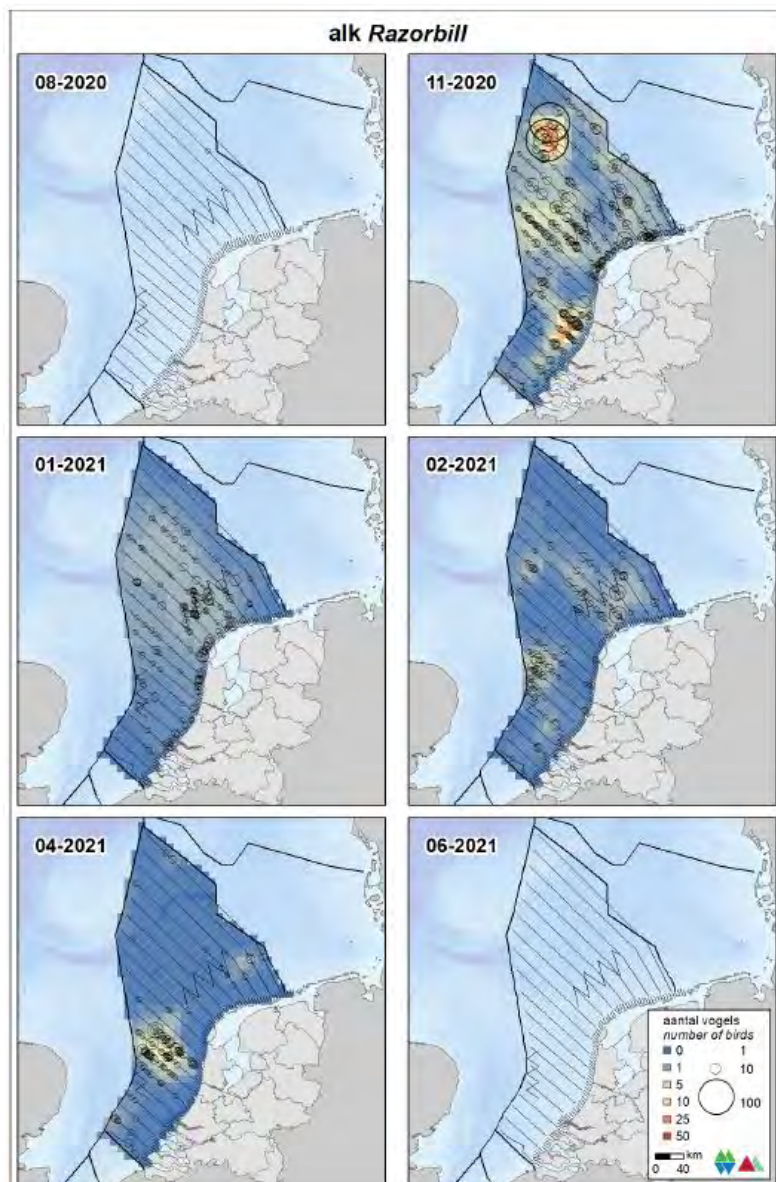
De zeekoet is besproken in paragraaf 5.3 Friese Front. De dichtheid van de zeekoet in Nederland is weergegeven op Figuur 5-16. De zeekoet kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

Alk (A200)

De alk heeft een gunstige staat van instandhouding. De Bruine Bank is aangewezen als foerageergebied. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van omvang en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

In Nederland kunnen twee ondersoorten van de alk voorkomen. De noordelijke ondersoort (*Alca t. torda*) broedt vooral in Amerika, Noorwegen en Groenland. De zuidelijkere ondersoort (*A. t. islandica*) broedt vooral in IJsland, Helgoland, de Britse eilanden en het noordwesten van Frankrijk (Rijkswaterstaat, 2015a). In november is de alk aanwezig op de Zuidelijke Noordzee, in de Noordzeekustzone en op de Doggersbank (Figuur 5-20). De grootste aantallen worden in deze maand dan ook waargenomen op het NCP en geschat op ongeveer 208.500 (147.000-295.800) exemplaren (Fijn et al., 2022). In april is de soort ook waar te nemen rond de Bruine Bank. Vanaf juni tot en met september is de alk bijna niet aanwezig op het NCP (Camphuysen & Leopold, 1994; Fijn et al., 2020). Het is aannemelijk dat alken in het plangebied voorkomen.

Er wordt verwacht dat de alk voor kan komen in het plangebied, waardoor significante effecten niet met zekerheid zijn uit te sluiten en effecten op de soort worden nader beoordeeld.



Figuur 5-20. Verspreiding van de alk tijdens zes monitoringsvluchten in 2020-2021 op het totale NCP (Fijn et al., 2021).

5.6 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De Noordzeekustzone is een dynamisch gebied met hoge stroomsnelheden, sterke temperatuur verschillen en sterke schommelingen in zoutgehalte. Door de zeestromingen en golfwerking wordt er voortdurend sediment afgezet en verplaatst. In de Noordzeekustzone is het normaal dat geulen, zandbanken en platen, strandafslag, strandaangroei, duinafslag, duinaangroei en wandelen duinen voorkomen. Op de bodem van zo'n dynamisch gebied komen vooral pionier soorten voor als weekdieren (schelpdieren) en borstelwormen.

De Noordzeekustzone is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en Habitatrichtlijngebied voor 7 habitattypen, 7 habitatrichtlijnsoorten (1 vaatplant, 3 vissoorten en 3 zeezoogdiersoorten), 3 soorten broedvogels en 18 soorten niet-broedvogels.

5.6.1 Habitattypen

De Noordzeekustzone is aangewezen voor 7 habitattypen (Tabel 5-2 Tabel 5-2. Habitattypen en bijbehorende doelstelling van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.). De habitattypen kunnen effecten ondervinden van oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de platforms met verbinding sleiding(en) voor de spurlines.

Tabel 5-2. Habitattypen en bijbehorende doelstelling van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.

| Habitatype | Habitatsubtype | Status doel | Doelstelling oppervlakte* | Doelstelling kwaliteit* | Relatieve bijdrage** |
|--|------------------|-------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| H1110B – Permanent overstroomde zandbanken | Noordzeekustzone | Definitief | = | > | A1 |
| H1140B – Slik- en zandplaten | Noordzeekustzone | Definitief | = | = | A3 |
| H1310A – Zilte pionierbegroeiingen | Zeekraal | Definitief | = | = | B1 |
| H1310B – Zilte pionierbegroeiingen | Zeevetmuur | Definitief | = | = | A1 |
| H1330A – Schorren en zilte graslanden | Buitendijks | Definitief | = | = | C |
| H2110 – Embryonale duinen | | Definitief | = | = | A2 |
| H2190B – Vochtige duinvaleien | Kalkrijk | Definitief | = | = | B1 |

* Instandhoudingsdoelstelling: = behoud. ** Betekenis van het gebied naar oppervlakte van het habitatype: oppervlakte in het onderhavige gebied uitgedrukt als percentage van de landelijke oppervlakte: A4: > 75%; A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: < 2%.

De habitattypen van de Noordzeekustzone liggen op geruime afstand van het plangebied (minimaal 37 km). Effecten van de activiteit op de habitattypen is op voorhand uitgesloten.

5.6.2 Habitatrichtlijnsoorten

In Natura 2000-gebied Noordzeekustzone zijn drie vissen, drie zeezoogdieren en een orchidee aangewezen met een instandhoudingsdoelstelling. De vissen en zeezoogdieren kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de platforms met verbinding sleiding(en) voor de spurlines.

Vissen

Zeeprík (H1095)

De zeeprík heeft een zeer ongunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en een toename van de populatie.

De zeeprík is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de zeeprík in Nederland is weergegeven in Figuur 5-3 (links). De zeeprík kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

Rivierprík (H1099)

De rivierprík heeft een matig ongunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en een toename van de populatie.

De rivierprík is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de rivierprík in Nederland is weergegeven in Figuur 5-3 (rechts). De rivierprík kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

Fint (H1103)

De fint heeft een zeer ongunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en een toename van de populatie.

De fint is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de fint in Nederland is weergegeven in Figuur 5-4 (rechts). De fint kan worden waargenomen in het plangebied en wordt daarom meegenomen in de effectbeoordeling.

Zeezoogdieren

Bruinvis (H1351)

De bruinvis heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte, toename kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De bruinvis is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de bruinvis op het NCP is weergegeven in Figuur 5-5. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gillis et al., 2020). Het plangebied is indicatief aangegeven met de rode rechthoek. De bruinvis wordt regelmatig in het plangebied waargenomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

Gewone zeehond (H1365)

De gewone zeehond heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De gewone zeehond is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de bruinvis op de NCP is weergegeven in Figuur 5-8. De gewone zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

Grijze zeehond (H1364)

De grijze zeehond heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en behoud populatie.

De grijze zeehond is besproken in paragraaf 5.2 Voordelta. De dichtheid van de bruinvis op het NCP is weergegeven in Figuur 5-11. De grijze zeehond kan mogelijk in het plangebied voorkomen en daarom wordt deze soort meegenomen in de effectbeoordeling.

Orchideeën

Groenknolorchis (H1903)

De groenknolorchis (*Liparis loeselii*) heeft een gunstig staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied en populatiebehoud.

De groenknolorchis is een orchidee met een tros van vier tot acht niet-opvallende bloemen. De groenknolorchis komt niet op zee voor. Daarmee kunnen effecten op de groenknolorchis voor de beoordeling van het zeedeel worden uitgesloten en zal deze soort niet verder besproken worden.

5.6.3 Vogelrichtlijnsoorten

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is voor een groot aantal vogelsoorten aangewezen. Het merendeel van deze soorten is kustgebonden. Hieronder zijn soorten vogels geclusterd op basis van hun gedrag en eetpatroon en is per cluster aangegeven waar deze vogels voorkomen op het NCP en of ze in het plangebied kunnen voorkomen.

Broedvogels in de kustzone kunnen effecten ondervinden van verstoring door geluid en trilling, licht en beweging en optiek als gevolg van de inzet van extra schepen en helikopters vanuit Den Helder. (Niet-)broedvogels die verder uit de kustzone foerageren kunnen ook effecten ondervinden van verstoring door geluid en trilling, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van de zeeleiding en het plaatsen van de putten, platforms en verbindingsleiding(en) voor de spurlines op open zee.

Broedvogels

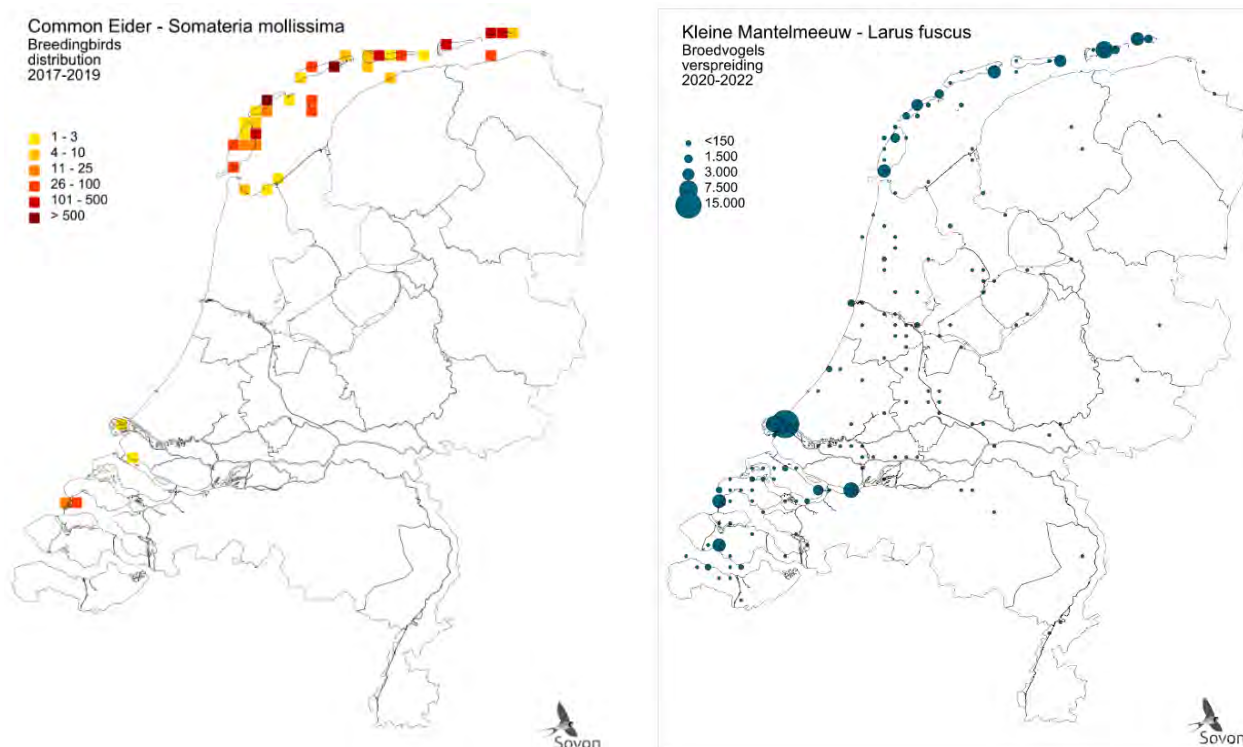
Noordzeekustzone

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor de bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*), strandplevier (*Charadrius alexandrinus*) en dwergstern (*Sternula albifrons*). De bontbekplevier en strandplevier hebben een ongunstige staat van instandhouding. De dwergstern heeft een gunstige staat van instandhouding. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bontbekplevier zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen van de strandplevier en dwergstern zijn toename van oppervlakte en toename leefgebied. Alle drie de vogels foerageren in de buurt van de kolonie/broedlocaties. De dwergstern binnen 5 km van de kolonie/broedlocatie, en de bontbekplevier en strandplevier binnen 3 km (Van der Hut et al., 2007). Op basis van recente verspreidingsgegevens (afgelopen 5 jaar) kunnen bontbekplevier en dwergstern worden verwacht op Noorderhaaks, de Hors en de Prins Hendrik Zanddijk (Latour et al., 2021). Er zijn geen recente waarnemingen van strandplevier, maar gezien het aanwezige biotoop kan de aanwezigheid van deze soort niet worden uitgesloten. Gezien de afstand van het plangebied en de scheepvaart tot de broedlocaties van deze soorten kunnen mogelijke effecten op broedvogels op voorhand worden uitgesloten.

Waddengebied

Vanwege de nabijheid van het Natura 2000-gebied Waddenzee is er ook aandacht besteed aan de broedvogels die in dit gebied voorkomen en waarvan het voorkomen van de soorten mogelijk overlapt met de activiteiten in het plangebied. Het gaat om de volgende broedvogels: eider, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief. Van andere broedvogels zoals de kluut, noordse stern, kiekendief en de strand- en zilverplevier is het voorkomen van de broedvogel in het plangebied uitgesloten.

De eider (*Somateria mollissima*) is jaarrond aanwezig in de Waddenzee en broedt hier ook. De eider komt onder andere voor als broedvogel op de Hors. In de periode 2017-2019 zijn er op de Hors tussen de 26-100 broedparen waargenomen (Figuur 5-21) (Sovon, n.d.-a). De instandhoudingsdoelstellingen van de eider zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de eider als broedvogel in Nederland is gunstig. Eiders nestelen vaak in een kleine kuil in de grond of in de beschutting van stenen, graspollen of struiken van 50-150 cm hoogte, voornamelijk duindoorn en kruipwilg. Ze broeden dus verder van de waterlijn af, waardoor verstoring van extra voorbijgaande schepen op nesten of broedende eiders is uit te sluiten. Ook foerageert de eider in het broedseizoen op grotere afstand (tot 15 km) en met name op open water in de Waddenzee (Van der Hut et al., 2007), wat betekent dat de soort kan uitwijken naar een groot alternatief foerageergebied bij verstoring. Mogelijke effecten op de broedvogel eider kunnen op voorhand worden uitgesloten.



Figuur 5-21 Verspreiding van de eidereend in Nederland tussen 2017-2019 (links) en de verspreiding van de kleine mantelmeeuw tussen 2020-2022 (rechts). (bron: <https://stats.sovon.nl/>).

De kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) is een vogelsoort uit de familie van de meeuwen (*Laridae*). Deze soort is op de Noordzee een echte zomergast en is in de maanden juni en augustus buiten de kustzone op bijna het hele NCP te vinden, met uitzondering van de uiterst noordelijke delen (Fijn et al., 2022). In de winterperiode is de soort vrijwel afwezig. De kleine mantelmeeuw heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is gunstig. De grootste kolonies van de kleine mantelmeeuw bevinden zich in het Deltagebied en op de Waddeneilanden. De kleine mantelmeeuw broedt onder andere op de Hors. In de periode 2020-2022 zijn op de Hors circa 3.000 broedparen waargenomen (Figuur 5-21) (Sovon, n.d.-c). De broedbiotoop van de kleine mantelmeeuw beperkt zich vrijwel geheel tot kustlocaties. De nestplaats is gelegen in open duingebieden en op schorren/kwelders, industriegebieden, opspuiterreinen en eilandjes in afgesloten zeearmen. Vanwege de broedgebieden op de Hors kunnen effecten op de broedvogel niet op voorhand worden uitgesloten en worden verder beoordeeld.

De grote stern (*Thalasseus sandvicensis*) komt in alle landen rondom de Noordzee voor als broedvogel in kolonies aan de kust. De kolonies grote stern in Nederland bevinden zich in het Deltagebied en op de Waddeneilanden. De Hors vormt een belangrijk broedgebied voor de grote stern. In 2022 zijn er op de Hors 3.200 broedparen waargenomen (Sovon, n.d.-b). De broedplaatsen worden bezet in het zomerhalfjaar, in het najaar trekken de vogels langs de kust naar West-Afrika om te overwinteren. Begin maart komen de eerste vogels weer terug in Nederland. De grote stern heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is zeer ongunstig voor de grote stern als broedvogel. De vogelgriep heeft in 2022 gezorgd voor massale sterfte onder grote sterns. Het zal nog vele jaren duren om weer op het peil te komen van vóór 2022. Grote sterns brengen gemiddeld maar één jong in de twee jaar groot, wat ze extra kwetsbaar maakt. Door het belang van het broedgebied op de Hors en de kwetsbaarheid van de broedvogel, kunnen effecten van extra scheepvaart niet op voorhand worden uitgesloten en worden verder beoordeeld.

De visdief (*Sterna hirundo*) is een vogel uit de familie van de meeuwen (*Laridae*). De soort heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is zeer ongunstig

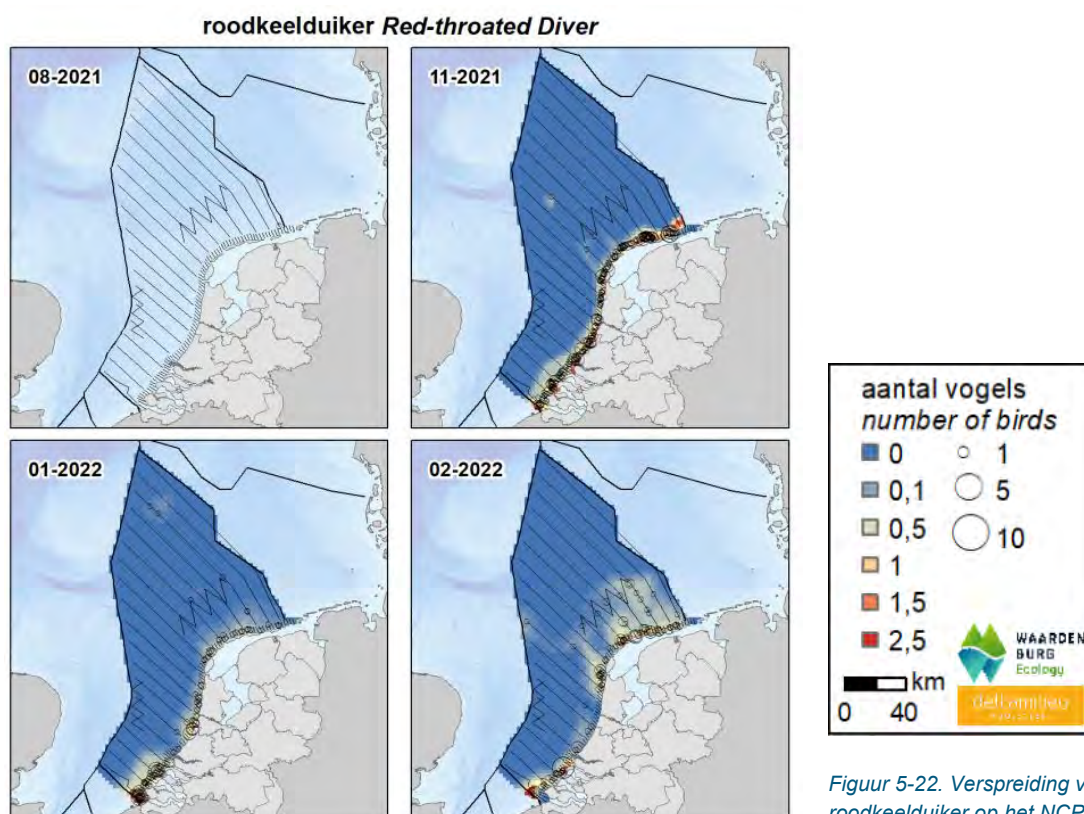
voor de visdief als broedvogel. De visdief is in de Noordzee een doortrekker en zomergast. In Nederland broeden circa 15.000–16.200 broedparen in de Delta, Waddenzee en het IJsselmeer (Fijn et al., 2022). Ook op de Hors komen broedparen van de visdief voor (Sovon, n.d.-e). De visdief voedt zich bij voorkeur met kleine vissen, die hij meestal duikend bemachtigt langs de kustzone. De soort kan daardoor foeragerend voorkomen in het plangebied. Mogelijke effecten op de visdief kunnen niet op voorhand worden uitgesloten en worden verder beoordeeld.

Niet-broedvogels

Duikende viseters

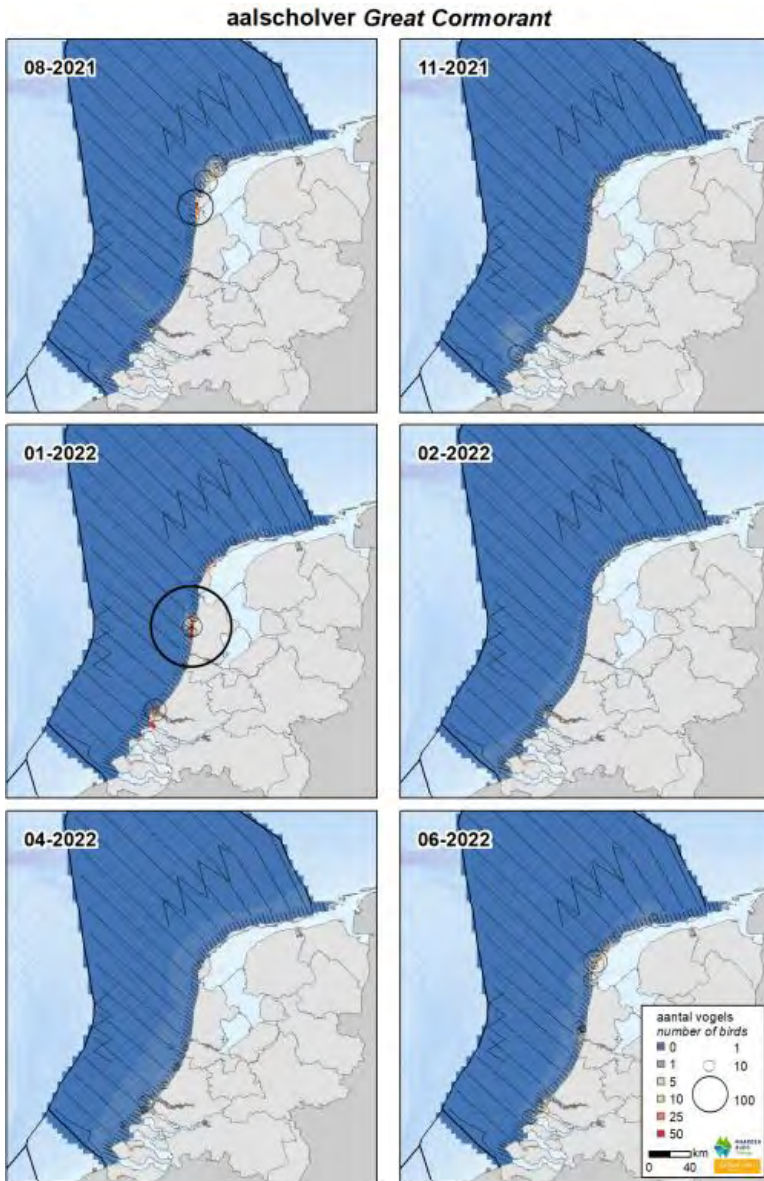
In de Noordzeekustzone komen de duikende viseters roodkeelduiker (*Gavia stellata*), parelduiker (*Gavia arctica*) en aalscholver (*Phalacrocorax carbo*) buiten het broedseizoen voor. De parelduiker komt heel sporadisch voor in het plangebied en wordt niet verder beoordeeld. De aalscholver heeft voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De instandhoudingsdoelstellingen voor de roodkeelduiker is gericht op behoud van de populatie, omvang en kwaliteit van het leefgebied.

De roodkeelduiker is van september tot april op de Noordzee aanwezig. Deze soort wordt voornamelijk in kleine groepjes van 10 tot 20 vogels gesignaleerd en heeft in de Nederlandse wateren een overwegend kustgebonden verspreiding (Poot et al., 2011), de roodkeelduiker komt vooral langs de kustzone voor en minder op open zee (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Vanwege de verspreiding van de roodkeelduiker is het mogelijk dat deze soort in lage aantallen in het plangebied voorkomt (Figuur 5-22).



Figuur 5-22. Verspreiding van de roodkeelduiker op het NCP (Fijn et al., 2022).

De grootste aantallen aalscholvers worden in de periode van mei tot en met oktober waargenomen. De soort kan aanwezig zijn in het plangebied (Figuur 5-23). Mogelijke effecten op de aalscholver en roodkeelduiker zijn niet op voorhand uit te sluiten en worden verder beoordeeld.

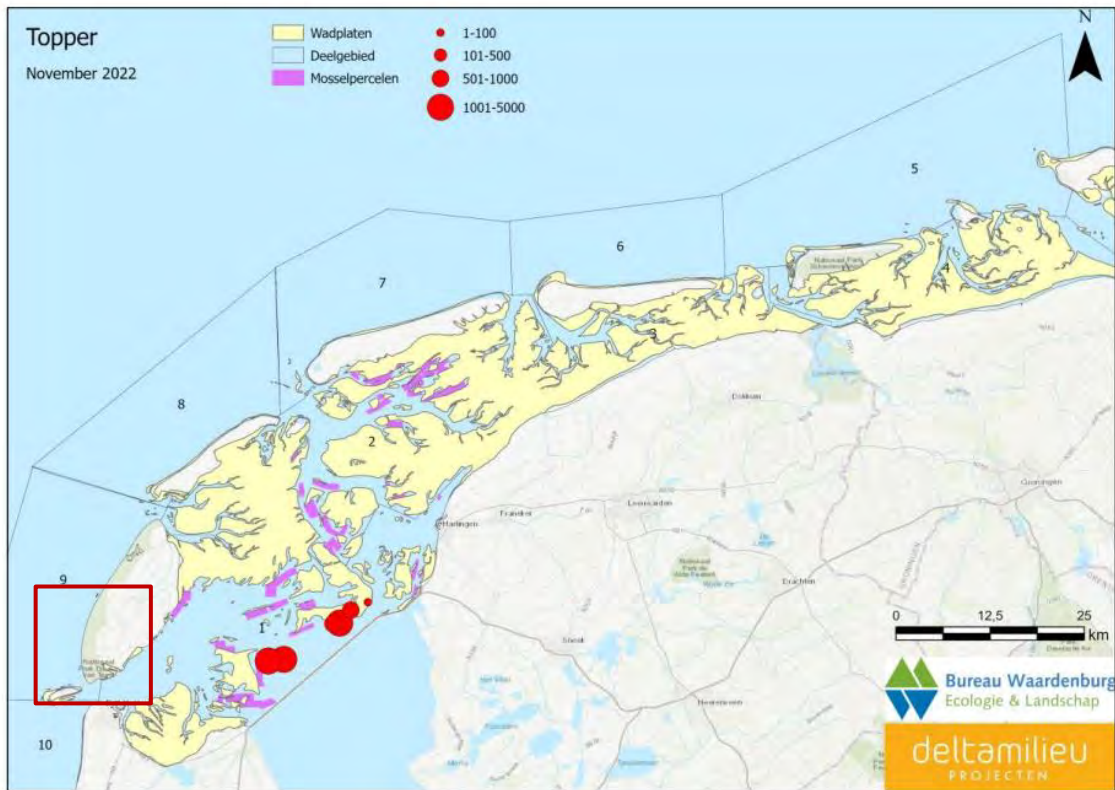


Figuur 5-23. Verspreiding van de aalscholver op het NCP (Fijn et al., 2022).

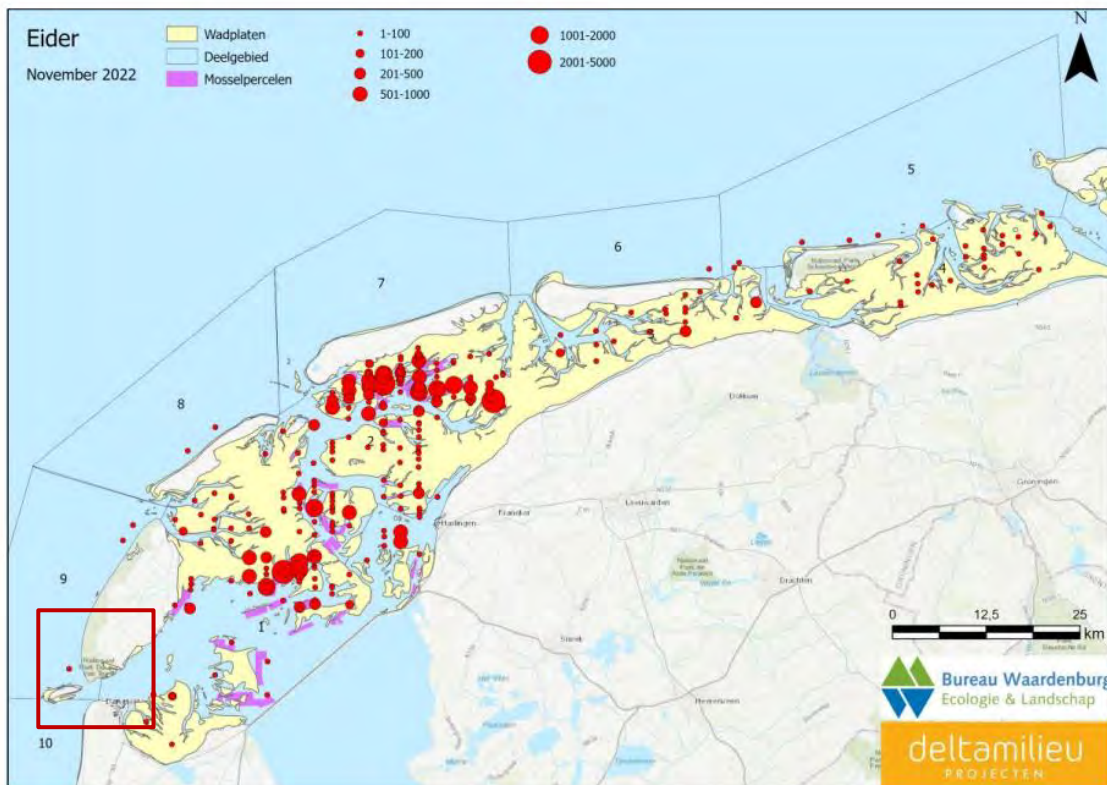
Duikenden

In de Noordzeekustzone komen schelpdieretende duikenden, eider, topper en zwarte zee-eend in de wintermaanden verspreid langs de kustzone voor (Figuur 5-24, Figuur 5-25, Figuur 5-26). De eider en de topper komen met name voor in de Waddenzee en veel minder in de Noordzeekustzone. De hoogste dichtheden van zwarte zee-eenden worden gezien binnen de 20 meter dieptelijn (voor de Hollandse Kust en de Zuidwestelijke Delta, namelijk omgeving Brouwersdam). De zwarte zee-eenden eten vooral Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Het aantal *Spisula* banken in de Nederlandse wateren is sinds begin van het millennium sterk afgenomen waardoor ook de zwarte zee-eend, die op *Spisula* foerageert, niet meer in grote aantallen wordt aangetroffen. In 2017 is er een flinke toename van het *Spisula* bestand geconstateerd.

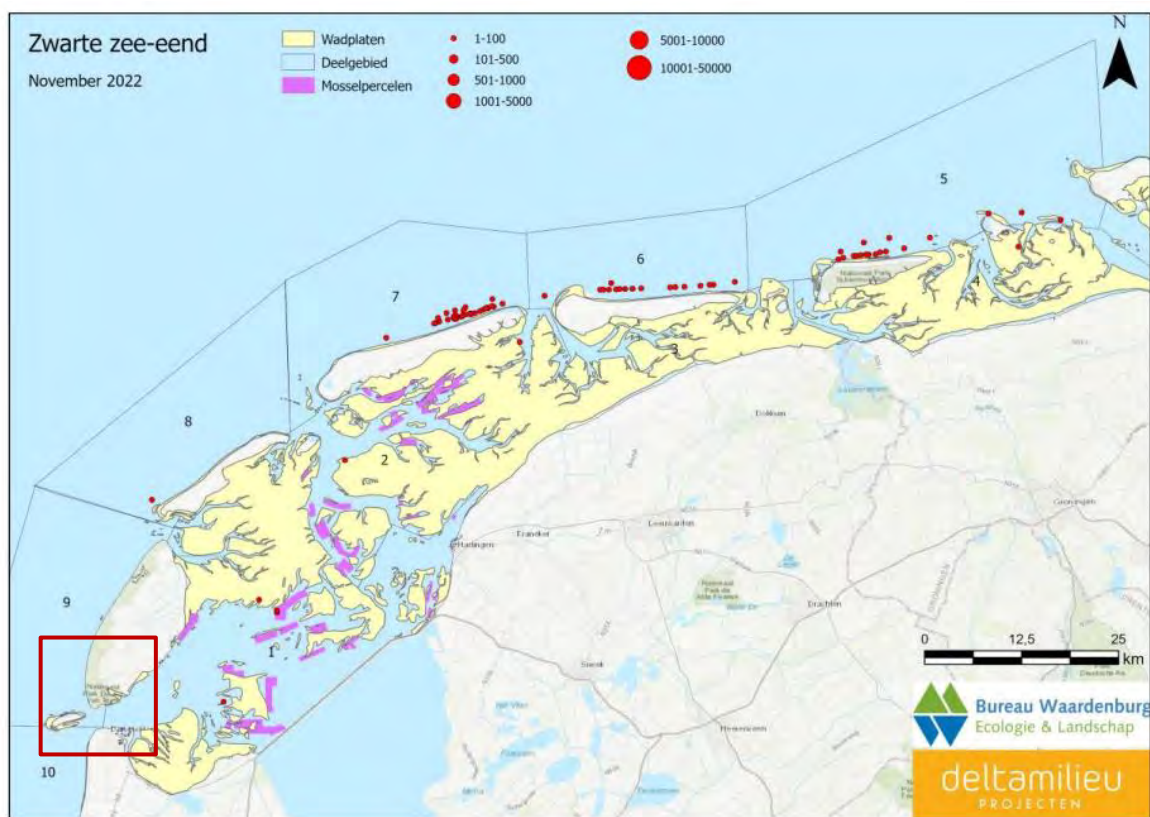
Van alle drie de soorten wordt nauwelijks verwacht dat ze in het plangebied aanwezig zijn (Sluijter et al., 2023), waardoor significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten en de soorten niet verder worden beoordeeld.



Figuur 5-24. Verspreiding van de topper tijdens de novembertelling in 2022 (Sluijter et al., 2023).



Figuur 5-25. Verspreiding van de eider tijdens de novembertelling in 2022 (Sluijter et al., 2023).



Figuur 5-26. Verspreiding van de zwarte zee-eend tijdens de novembertelling in 2022 (Sluijter et al., 2023).

Steltlopers

In de Noordzeekustzone komt een grote groep steltlopers voor: scholekster (*Haematopus ostralegus*), kluut (*Recurvirostra avosetta*), zilverplevier (*Pluvialis squatarola*), kanoet (*Calidris canutus*), drieteenstrandloper (*Calidris alba*), bonte strandloper (*Calidris alpina*), steenloper (*Arenaria interpres*), bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*), rosse grutto (*Limosa lapponica*) en wulp (*Numenius arquata*). Deze steltlopers zijn te vinden op de stranden, de platen, de kwelders en de duinen van de Noordzeekustzone. Ze gebruiken deze plekken vooral als slaap- en hoogwatervluchtplaats en in mindere mate als foerageergebied. Steltlopers komen vooral langs de kust voor en niet op open zee.

Van de niet-broedvogels wordt nauwelijks verwacht dat ze in het plangebied aanwezig zijn, waardoor significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten en de soorten niet verder worden beoordeeld.

Overig: bergeend en dwergmeeuw

Er zijn twee soorten in de Noordzeekustzone die niet vallen onder de eerdergenoemde groepen; de bergeend (*Tadorna tadorna*) en dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*). De bergeend is het gehele jaar door aanwezig in de Noordzeekustzone met piekaantallen in het najaar en begin winter. De bergeend foerageert in slibvlakten en in ondiep water. De dwergmeeuw is een doortrekker en gebruikt de Noordzeekustzone als foerageergebied en foerageert ook op open zee.

De bergeend wordt niet verwacht in het plangebied aanwezig te zijn, waardoor significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten en de soort niet verder beoordeeld wordt. Van de dwergmeeuw is het mogelijk dat hij in het plangebied kan voorkomen (in de kustzone en op open zee), hierdoor zijn significante effecten niet met zekerheid uit te sluiten, effecten worden nader beoordeeld.

5.7 Samenvatting relevante soorten voor toetsing

Gezien de informatie uit de bovenstaande paragrafen kan geconcludeerd worden dat de soorten weergegeven in Tabel 5-3 relevant zijn voor de toetsing in de Passende Beoordeling.

Tabel 5-3. Samenvatting van relevante soorten voor de effectbeoordeling.

| Natura 2000-gebied | Relevante habitattypen/soorten | Storingsfactor | Activiteit |
|--------------------|--------------------------------|--|--|
| Voordelta | Habitatype H1110B | <ul style="list-style-type: none"> • Oppervlakteverlies • Versnippering leefgebied • Verontreiniging • Vertroebeling • Verandering dynamiek substraat | <ul style="list-style-type: none"> • Het verzamelpunt (terminal en compressor) • De zeeleiding |
| | Rivierprik | <ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door trillingen en geluid • Verstoring door licht • Verstoring door beweging/optiek • Verontreiniging • Vertroebeling • Verandering dynamiek substraat | |
| | Zeeprik | | |
| | Fint | | |
| | Elft | | |
| | Bruinvis | | |
| | Grijze zeehond | | |
| | Gewone zeehond | | |
| | Eider | <ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door trillingen en geluid • Verstoring door licht • Verstoring door beweging/optiek • Verontreiniging • Vertroebeling • Verandering dynamiek substraat | |
| | Topper | | |
| | Brilduiker | | |
| | Zwarte zee-eend | | |
| | Aalscholver | | |
| | Dwergmeeuw | | |
| | Fuut | | |
| | Grote stern | | |
| | Kuifduiker | | |
| | Lepelaar | | |
| Middelste zaagbek | | | |
| Roodkeelduiker | | | |
| Visdief | | | |
| Friese Front | Zeekoet | <ul style="list-style-type: none"> • Oppervlakteverlies • Versnippering leefgebied • Verstoring door trillingen en geluid • Verstoring door licht • Verstoring door beweging/optiek • Verstoring door luchtwerveling • Verontreiniging • Vertroebeling • Verandering dynamiek substraat | <ul style="list-style-type: none"> • De zeeleiding • De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines |

| Natura 2000-gebied | Relevante habitattypen/soorten | Storingsfactor | Activiteit |
|--------------------|---|--|--|
| Klaverbank | Bruinvis | <ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door trillingen en geluid | <ul style="list-style-type: none"> • De zeeleiding • De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines |
| | Grijze zeehond | | |
| | Gewone zeehond | | |
| Bruine Bank | Zeekoet | <ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door trillingen en geluid • Verstoring door licht • Verstoring door beweging/optiek • Verontreiniging • Vertroebeling • Verandering dynamiek substraat | <ul style="list-style-type: none"> • De zeeleiding |
| | Jan-van-gent | | |
| | Grote jager | | |
| | Dwergmeeuw | | |
| | Grote mantelmeeuw | | |
| | Alk | | |
| Noordzeekust-zone | Fint | <ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door trillingen en geluid • Verstoring door licht • Verstoring door beweging/optiek • Verontreiniging • Vertroebeling • Verandering dynamiek substraat | <ul style="list-style-type: none"> • De zeeleiding • De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines en putten |
| | Rivierprik | | |
| | Zeeprik | | |
| | Bruinvis | | |
| | Gewone zeehond | | |
| | Grijze zeehond | | |
| | Grote stern (<i>Instandhoudingsdoelstelling in de Waddenzee</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Verstoring door trillingen en geluid • Verstoring door licht • Verstoring door beweging/optiek • Verontreiniging • Vertroebeling • Verandering dynamiek substraat | <ul style="list-style-type: none"> • De zeeleiding • De platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines en putten • Scheepvaart- en helikopterbewegingen |
| | Aalscholver | | |
| | Dwergmeeuw | | |
| | Visdief (<i>Instandhoudingsdoelstelling in de Waddenzee</i>) | | |
| | Roodkeelduiker | | |
| | Kleine mantelmeeuw (<i>Instandhoudingsdoelstelling in de Waddenzee</i>) | | |

6 Passende Beoordeling – zeedeel

Onderstaand wordt de Passende beoordeling beschreven voor de gebieden op zee. De paragrafen 6.1 tot en met 6.6 gaan over de aanlegfase, paragraaf 6.7 beschrijft de effecten tijdens de gebruiksfase.

6.1 Noordzee

In deze paragraaf worden effecten beoordeeld van activiteiten die plaatsvinden buiten de Natura 2000-gebieden. Door middel van externe werking en indirecte effecten kunnen deze effecten alsnog een effect hebben op Natura 2000-gebieden. Deze paragraaf geeft een overzicht van de effecten. Waar relevant wordt het externe effect nader beoordeeld in de betreffende Natura 2000-gebieden.

6.1.1 Effecten van oppervlakteverlies

Voor de aanleg van de direct pipe zal er worden gebaggerd. Voor het aanleggen van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven. Het gaat om de eerste 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa 1 meter. De offshore zeeleiding wordt op de zeebodem geplaatst, behalve als dat om veiligheids- of stabiliteitsredenen niet mogelijk is. In dat geval wordt de zeeleiding ingegraven of met steenstort bedekt. Bij de aanleg van direct pipe en de nearshore zeeleiding zal er tijdelijk verlies van oppervlakte zijn; de zeebodem kan zich na het ingraven van de zeeleiding (trenchen) en het baggeren (t.b.v. direct piping/microtunneling) herstellen. De aanleg van de offshore zeeleiding resulteert in permanent oppervlakteverlies door de plaatsing van de zeeleiding op de zeebodem. Voor het alternatief microtunnel is er geen sprake van oppervlakteverlies.

Aanleg microtunnel/direct pipe

Bij de direct pipe resulteert het baggerwerk ten behoeve van de aanleg van de direct pipe in een tijdelijk verlies van maximaal 3,4 ha. De baggerwerkzaamheden duren voor het alternatief 47 dagen.

Aanleg nearshore zeeleiding

De nearshore zeeleiding bestaat uit de eerste 70 km (KP70) van de zeeleiding vanaf de doorkruising van de Maasgeul. Dit deel wordt ingegraven in de zeebodem. Voor het baggeren van de gleuf wordt met behulp van een trencher een gleuf gebaggerd van maximaal 2 meter diep, 6 meter breed aan de bovenkant van de gleuf en 2 meter breed aan de onderkant van de gleuf. Voor de activiteiten wordt een sleepopperzuiger ingezet voor circa 15 dagen om de zeebodem te egaliseren (Bijlage 6). Het begraven van de zeeleiding met behulp van een trencher duurt circa 72 dagen (Bijlage 6). In totaal resulteert het ingraven van de nearshore zeeleiding in een tijdelijk verlies van maximaal 42 ha (70 km x 6 m).

Aanleg offshore zeeleiding

De offshore zeeleiding wordt aangelegd op de zeebodem vanaf KP70 tot de inlaat van het eindpunt. De lengte van de offshore zeeleiding is circa 129 km en de diameter circa 80 cm. De aanleg van de zeeleiding resulteert daarmee in een permanent oppervlakteverlies (gedurende de tijd dat de leiding aanwezig is) van circa 10 ha (129 km x 80 cm).

Aanleg verbinding sleidingen

Bij de aanleg van de verbinding sleidingen van de centrale hub naar de platforms gaat in totaal 2,43 ha aan zeebodem verloren (800 m x 40 cm + 24 km x 50 cm + 24 km x 50 cm).

Platforms en eindpunt

Voor het aanpassen van platform L4-A geldt dat het verwijderen van compressie- en accommodatiemodules plaatsvindt met behulp van een jack-up of kraanschip (heavy lift vessel). De keuze voor het inzetten van een jack-up of heavy lift schip is afhankelijk van het gewicht en de grootte van de te verwijderen platform delen. Uitgaande dat er een onderstructuur (jacket) wordt geplaatst, betekent dit een tijdelijk oppervlakteverlies van 32 m² (2 onderstructuren x 4 poten x 4 m²) (Tabel 6-1). Voor de realisatie van de twee nieuwe platforms K14-FA en L10-zuid wordt ook een jack-up barge of een kraanschip ingezet om de onderstructuur van het platform te installeren. Hierbij gaat tijdelijk een oppervlakte verloren van 32 m² (2 onderstructuren x 4 poten x 4 m²). De verankeringspalen van de platforms hebben per paal een oppervlakte

van circa 4 m². In totaal resulteert het plaatsen van de verkankeringspalen in een semipermanent oppervlakteverlies van 32 m² (2 nieuwe platforms x 4 palen x 4 m²) gedurende de periode dat het platform aanwezig is.

De jacket van het centrale eindpunt wordt aan de zeebodem verankerd. Hiervoor worden stalen buispalen gebruikt met een diameter van circa 2 meter. In totaal resulteert dit in een semipermanent oppervlakteverlies van 16 m² (1 eindpunt x 4 palen x 4 m²). Door de inzet van de jack-up gaat een tijdelijk oppervlakte verloren van 16 m² (1 eindpunt x 4 palen x 4 m²).

Alle hier genoemde arealen betreft een ordegrootte van het ruimtebeslag. Dit kan in de praktische uitwerking nog kan wijzigen als de definitieve cijfers komen. Hier wordt in de beoordeling rekening mee gehouden door uit te gaan van 2x het oppervlak.

Tabel 6-1. Tijdelijk en semipermanent oppervlakteverlies als gevolg van de voorgenomen activiteiten. Alle hier genoemde arealen betreft een ordegrootte van het ruimtebeslag. Dit kan in de praktische uitwerking nog kan wijzigen als de definitieve cijfers komen.

| Activiteit | Tijdelijk oppervlakteverlies door jack-up barge (m ²) | Semi-permanent oppervlakteverlies door verankeringspalen (m ²) |
|--|---|--|
| Aanpassen platforms L4-A | 32 | - |
| Aanleg nieuwe platforms K14-FA en L10-zuid | 32 | 32 |
| Aanleg eindpunt | 16 | 16 |
| Totaal | 80 | 48 |

Totaal oppervlakteverlies

In totaal is er maximaal sprake van 3,4 ha (direct pipe) + 42 ha + 0,02 ha + 10 ha + 2,43 ha (*totaal: 57,8 ha*) oppervlakteverlies in de Noordzee. Dat is 0,0009 % van het gehele NCP. Een deel hiervan is tijdelijk (nearshore leiding, plaatsing jack-up) en een deel hiervan is semipermanent (verankeringspalen platforms, verankeringspalen eindpunt, offshore zeeleiding).

Effectbeoordeling

Op de Noordzee is oppervlakteverlies met name relevant voor bodemdieren en vissen. Daarbij kan onderscheid gemaakt worden tussen bodemdieren die een belangrijke rol vervullen (rifvormende soorten), zeldzaam zijn of in heel specifieke delen van de Noordzee voorkomen en bodemdieren die belangrijk zijn als voedsel voor vogels en zeezoogdieren (schelpenbanken, zandspiering, e.d.). Uit paragraaf 5.1 blijkt dat de activiteit plaatsvindt in gebieden waar rifvormende soorten en zandspiering voor (kunnen) komen.

De platte oester is waargenomen op harde structuren (windparken) en er bevindt zich potentieel habitat in het noordelijke deel van de Noordzee. Dit overlapt niet of nauwelijks met de voorgenomen activiteit, waardoor wezenlijke effecten kunnen worden uitgesloten. De voorgenomen activiteit overlapt wel met het voorkomen van mosselen. In de Waddenzee komen mosselen op de bodem voor in banken, in de Noordzee komen ze echter voor op harde substraten hoger in de waterkolom, zoals monopiles, platforms en boeien en op de bodem op scheepswrakken en erosiebescherming van windturbines. Daardoor is er geen sprake van oppervlakteverlies van mossel habitat en kunnen wezenlijke effecten worden uitgesloten.

De schelpkokerworm komt relatief algemeen voor in de Noordzee en dus ook in het gebied waar de voorgenomen activiteit plaatsvindt. Het oppervlak dat verloren gaat is voor deze soort verwaarloosbaar klein, waardoor wezenlijke effecten kunnen worden uitgesloten. De zandkokerworm is veel zeldzamer op de Noordzee en komt alleen in bepaalde delen voor. De activiteiten voor Aramis worden uitgevoerd in gebieden waar (mogelijk) zandkokerwormen voorkomen. Daardoor kunnen wezenlijke effecten niet worden uitgesloten.

Over de zandspiering is relatief weinig bekend. De soort graaft zich in de zandbodem in maar kan zich ook in de waterkolom verplaatsen. Het is de verwachting dat deze soort de werkzaamheden kan vermijden, waardoor geen significante effecten zullen optreden.

Conclusie

Wezenlijke effecten van oppervlakteverlies op platte oesters, mosselen en schelpkokerwormen kunnen worden uitgesloten. Wezenlijke effecten op zandkokerwormen kunnen niet worden uitgesloten.

6.1.2 Effecten van verontreiniging

Bij het boren van de putten bij de platforms wordt Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof gebruikt. Dit is een gebiedsvreemde stof, wat bestaat uit zoet of zout water als basis vloeistof met bariet (BaSO_4) of ilmeniet (FeTiO_3) als wegingsmiddel. Klei of organische polymeren worden toegevoegd om een homogene vloeistof te creëren. Andere chemicaliën (e.g. kalium formaat en verschillende glycolen) zorgen voor een optimale viscositeit en stabiliteit (Neff, 2005). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op oliebasis. Deze boorvloeistof wordt afgevoerd naar land.

Een studie van Daan & Mulder (1993) toonde verder aan dat er 2 maanden na de lozing van WBM boorgruis (met een gewicht van circa 1.600 ton) in de buurt van platforms L3-3 en L6-3 in het Friese Front geen effecten op de benthische levensgemeenschappen optraden. Ook uit de survey die in 1992 bij L3-3 plaatsvond, één jaar na de lozing van het boorgruis, bleken er geen effecten op de benthische levensgemeenschappen, zelfs niet op een afstand van maar 25 m van het voormalige lozingspunt (Daan & Mulder, 1993a). Andere studies benoemen ook de lage acute toxiciteit van WBM, net zoals de afwezigheid van aantoonbare effecten van WBM-houdende boorvloeistof op de benthische levensgemeenschappen van sedimentrijke systemen (Park et al., 2001; Renaud et al., 2008). Mogelijke effecten van sedimentatie, als gevolg van de lozing van de boorvloeistof en het boorgruis, worden beoordeeld in de paragrafen 'Effecten van vertroebeling/verandering dynamiek'.

Conclusie

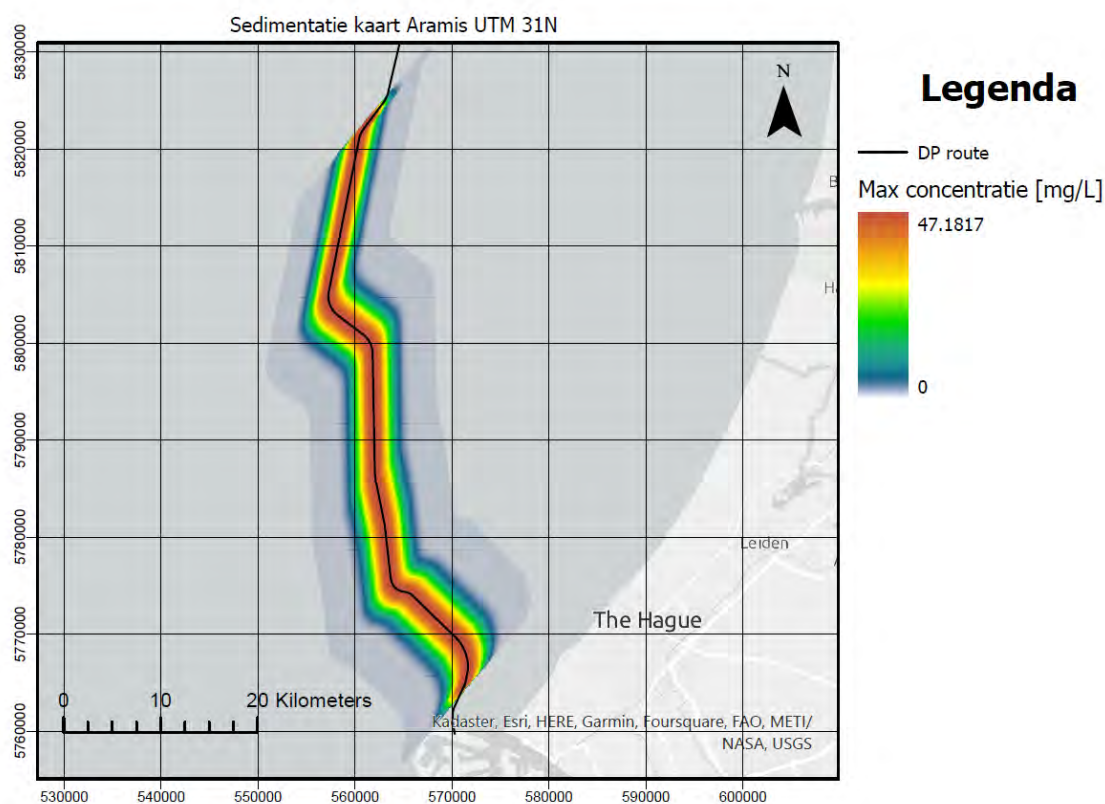
De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging van bodemdieren. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

6.1.3 Effecten van vertroebeling

Effecten van vertroebeling kunnen op zee ontstaan door het ingraven van de nearshore zeeleiding met een trench schip en het aftoppen van zandgolven op de Noordzeebodem.

Aanleg van de zeeleiding

Voor de aanleg van de nearshore zeeleiding wordt met behulp van een trencher een gleuf gegraven van maximaal 2 meter diep, 6 meter breed aan de bovenkant van de gleuf en 2 meter breed aan de onderkant van de gleuf. Het gaat om de eerste 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul waar de zeeleiding wordt ingegraven in de zeebodem, met een dekking van circa 1 meter. Door het ingraven van de nearshore zeeleiding kan sediment opwervelen, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt tot een maximale zwevende stof concentratie van 47,2 mg/L in de waterkolom (Figuur 6-1). De maximum concentratie treedt op langs de nearshore zeeleiding. Dit komt voornamelijk door het fijnere sediment; de grovere deeltjes slaan snel neer op de bodem. De concentraties verder van de zeeleiding zijn een stuk lager. Bovendien liggen de zwevend stof concentraties binnen de bandbreedte van de achtergrondconcentratie in de Noordzee (3-100 mg/L) (Suijlen & Duin, 2002).

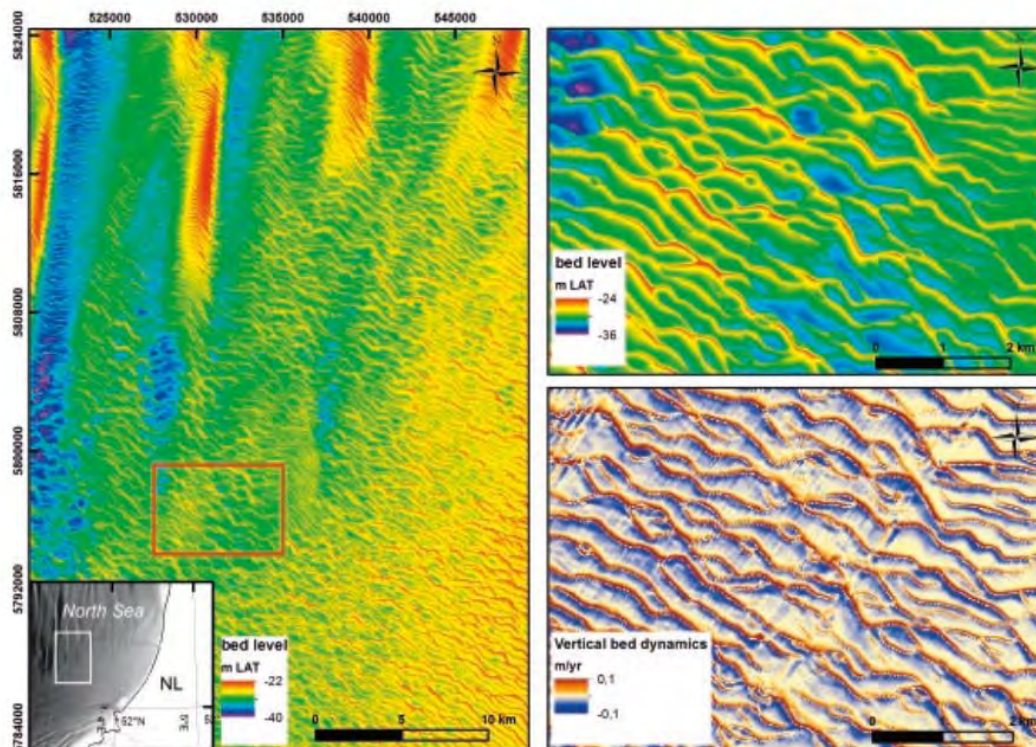


Figuur 6-1. Maximum opgetreden concentraties langs het tracé van de zeeleiding.

Bij de aanleg van de zeeleiding is er sprake van een toename van de troebelheid van maximaal 47 mg/L. Deze toename in troebelheid valt binnen de natuurlijke bandbreedte en is tijdelijk, waardoor geen significante afname van bodemdieren en vissen wordt verwacht.

Aftoppen van zandgolven

De beoogde locatie voor de zeeleiding doorkruist ook een aantal zandgolven op de Noordzeebodem (Figuur 6-2). Zandgolven ontstaan in los zand op de bodem van ondiepe zeeën. Door de getijstrooming wordt dit losse zand verplaatst en ontstaan golfpatronen. Deze patronen verstoren de getijstrooming, waardoor nog meer zand de helling op wordt gestuwd. Zandgolven kunnen kilometerslang en tientallen meters hoog zijn, met een afstand tussen de zandgolven van circa 5-10 km (Knaapen, 2009). Vóór het ingraven van de zeeleiding zal op sommige locaties de zeebodem worden geëgaliseerd met behulp van een sleephopperzuiger. Een deel van het gebaggerde materiaal zal terug worden gestort op de locatie waar wordt gebaggerd, wat tot vertroebeling kan leiden. Het overige materiaal wordt gestort op vergunde stortplaatsen van Rijkswaterstaat. Het zogenoemde 'aftoppen van zandgolven' kan mogelijk effect hebben op het ecosysteem door vertroebeling. Het aftoppen vindt plaats in een zandige omgeving, waardoor de sedimentpluim zeer tijdelijk van aard is doordat het zand snel weer neerslaat. Wezenlijke effecten op bodemdieren, vissen en zeezoogdieren zijn niet aan de orde.



Figuur 6-2. Verticale bodemdynamiek in het centrale deel van het Nederlands Continentaal Plat. Afbeelding B en C zijn een ingezoomde versie van het rode vlak in afbeelding A (van Dijk, 2016).

Boren van putten – lozen van boorvloeistof

Bij het boren van putten komen boorgruis en boorvloeistof vrij. De boorvloeistof en het boorgruis op waterbasis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op oliebasis. Deze boorvloeistof wordt afgevoerd naar land. Voor vertroebeling is met name het lozen van boorvloeistof relevant. Wat betreft de lozingen op zee gaat het om circa 7.909 ton waterbasis boorvloeistof dat wordt geloosd bij de putten van platform K14-FA. Bij de putten van platform L10-zuid wordt circa 21.000 ton waterbasis boorvloeistof geloosd. Bij platform L4A gaat het om circa 1.900 ton waterbasis boorvloeistof.

Uit een modelstudie van de lozing van boorvloeistof van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) blijkt dat bij één boring de maximale toename in slibconcentratie ten opzichte van een achtergrondconcentratie van 5-20 mg/l bij het boorplatform circa 12 mg/l is op een afstand van 5 km van het boorplatform. Het slib in de waterkolom verplaatst zich na de lozing en slaat uiteindelijk neer op de bodem. Berekend is dat de toename in de slibconcentratie na afloop van een boring 0 mg/l bedraagt in de omgeving van het boorplatform. De verwachting is dat na de boring van de putten bij de Aramis platforms de zwevende stof concentratie in de waterkolom weer relatief snel terugkeert naar de achtergrondconcentratie.

Tweekleppigen zijn, vanwege hun aanpassingsmechanismen, in het algemeen vrij tolerant voor vertroebeling. Toch kunnen ze een effect ondervinden door blootstelling aan vertroebeling. Effecten zijn onder andere vermindering van voedselactiviteit en respiratie en verhoging van de pseudofaecesproductie en energieverbruik (Wilber & Clarke, 2001). Dichter bij de zeebodem is de slibconcentratie hoger. Volgens Rozemeijer en Graafland (2007) beginnen de eerste effecten op larven van tweekleppigen bij 400 mg/l chronische belasting. Voor adulte tweekleppigen is dat bij 2000 mg/l chronische belasting. Rozemeijer & Graafland (2007) adviseren om een veilige norm van 150 mg/l aan te houden. Die wordt slechts af en toe overschreden onder stormcondities, als een natuurlijk aspect. Een randvoorwaarde voor een gezonde oesterbank is een laag (<90 mg/l) zwevend stofgehalte (Smaal et al., 2017; Kamermans et al., 2018). Kortdurende vertroebeling en verhoging van sedimentatie zal naar verwachting geen groot effect hebben op een platte oesterbank en de bijbehorende soorten (Perry & Tyler-Walters, 2016). Er zijn geen

aanwijzingen dat de zandkokerworm gevoelig is voor een toename van de vertroebeling, in tegenstelling tot sedimentatie en vernietiging (OSPAR, 2013).

Effecten van een toename van vertroebeling op de zandspiering zijn niet bekend. De soort leeft een deel van de tijd ingegraven in de bodem, waardoor verwacht kan worden dat ze weinig last hebben van vertroebeling.

Bij een maximale verhoging van 12 mg/l per boring en de achtergrondconcentratie van 20 mg/l ontstaat een concentratie van 32 mg/l, wat ruim onder de maximale concentratie van 150 mg/l voor bodemdieren. Bij het Aramis project is er sprake van 12 – 14 boringen in totaal. Wanneer de putten achter elkaar worden geboord is er sprake van een lange periode met lozingen en dus een toename van 12 mg/L. Wanneer meerdere putten tegelijk worden geboord is er mogelijk sprake van een grotere toename. Hoe groot die toename zal zijn is niet bekend en op welke manier de pluim zich zal verplaatsen is ook niet bekend. Aangezien de platte oester relatief gevoelig is voor een hoge vertroebeling (optimum <90 mg/L) kan niet worden uitgesloten dat er effecten optreden in de omgeving van de platforms waar mogelijk of potentieel oesterbanken kunnen voorkomen (Friese Front). Wanneer de cumulatieve toename van vertroebeling niet hoger wordt dan 150 mg/L zijn effecten op andere soorten niet te verwachten.

Conclusie

Effecten als gevolg van vertroebeling door de baggerwerkzaamheden en het aftoppen van zandgolven vinden plaats in een zandige omgeving en zijn van tijdelijke aard en lokaal, waardoor wezenlijke negatieve effecten van vertroebeling op relevante soorten kunnen worden uitgesloten. Met betrekking tot het lozen van boorvloei stof kunnen wezenlijke negatieve effecten op de platte oester niet worden uitgesloten.

6.1.4 Effecten van verandering dynamiek

Voor de aanleg van de zeeleiding zal (deels) worden gebaggerd. Het zand afkomstig van baggeren wordt op locatie gestort en zal sedimenteren op de zeebodem, waardoor het bodemleven wordt bedekt. De meeste benthische soorten komen voor in de bovenste 10 cm van de zeebodem en zijn gebaat bij een connectie met het water, onder andere voor de uitwisseling van zuurstof en afvalstoffen en het verkrijgen van voedsel (Miller et al., 2002). Wanneer er sprake is van bedekking door sedimentatie zorgt dit voor een extra laag sediment op de zeebodem, wat de connectie met de oppervlakte kan verhinderen. Afhankelijk van de dikte van de sedimentatie-laag zal dit effect hebben op de verschillende benthische soorten. Is de laag te dik dan kan dit leiden tot sterfte van het bodemleven (Rozemeijer & Smith, 2017).

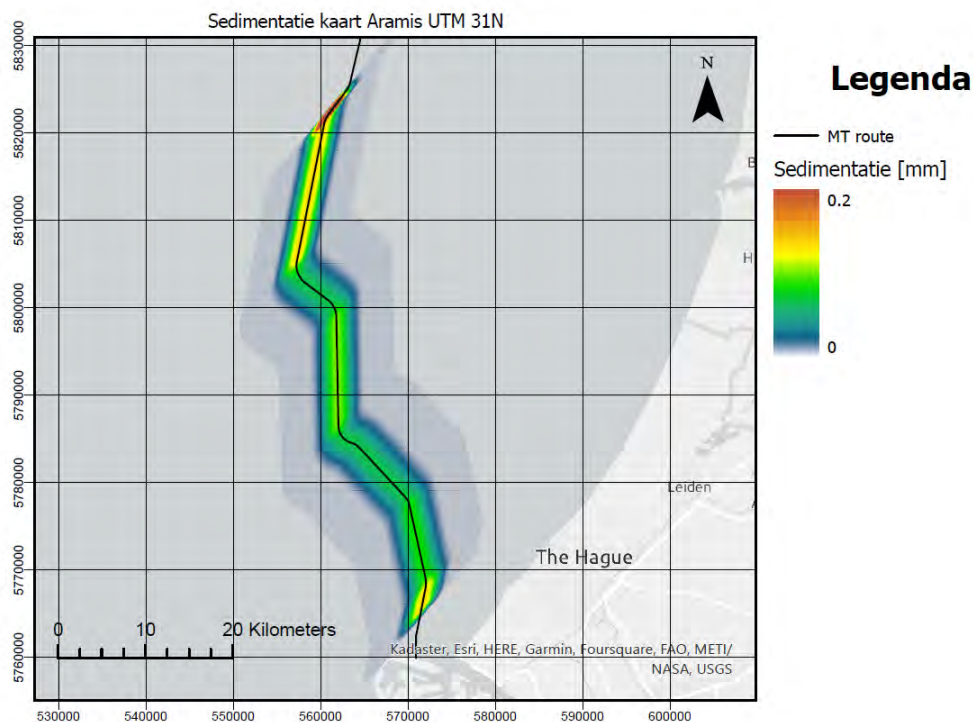
Het Detailrapport Zeebodem beschrijft de morfologie bij de kruising van de Maasgeul en de verschillende leidingtracés (RHDHV, 2023b).

Aanleg zeeleiding

Alternatief 1: Microtunnel

Figuur 6-3 toont het ruimtelijk beeld voor sedimentatie van het fijne sediment bij het alternatief van de zeeleiding met microtunneling. Het aandeel fijn sediment is laag (9,5%) en de hoeveelheid sediment die in suspensie is gebracht is klein ten opzichte van het gebied waarover dit is verspreid. De maximum sedimentatie waardes blijven daarom ook laag (0,20 mm). Waar het trench schip in dezelfde richting baggert als de stroomrichting, vindt de meeste sedimentatie plaats (maximaal 0,20 mm). Uit Figuur 6-3 blijkt dat sedimentatie vooral plaatsvindt bij de doorkruising van de Maasgeul en het noordelijke deel van de aan te leggen nearshore zeeleiding (gelegen op 5-70 km van de Tweede Maasvlakte). De activiteiten voor microtunneling nemen circa 14 dagen in beslag. De aanleg van de gehele zeeleiding 312 dagen.

Figuur 6-3 toont slechts het fijne sediment en niet het grotere aandeel zand dat binnen tien meter van de zeeleiding neerslaat.

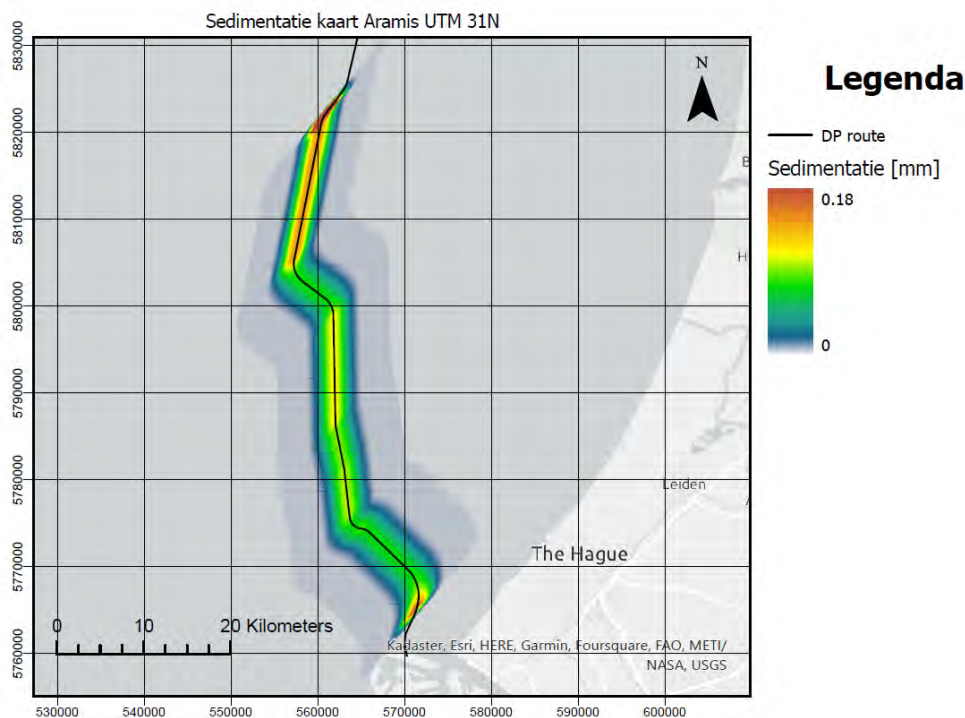


Figuur 6-3. Kaart van de sedimentatie waarden voor het alternatief met Microtunneling (MT) route.

Alternatief 2: Direct piping

Figuur 6-4 toont het ruimtelijk beeld voor sedimentatie van het fijne sediment bij de aanleg van de zeeleiding alternatief directpiping. Het aandeel fijn sediment is laag (9,5%) en de hoeveelheid sediment die in suspensie is gebracht is klein ten opzichte van het gebied waarover dit is verspreid. De maximum sedimentatie waarden blijven daarom ook laag (0,18 mm). Sedimentatie waarden zijn vergelijkbaar met het alternatief microtunneling.

Waar het trench schip in dezelfde richting baggert als de stroomrichting, vindt de meeste sedimentatie plaats (maximaal 0,18 mm). Uit Figuur 6-4 blijkt dat sedimentaties waarden het hoogst zijn bij de doorkruising van de Maasgeul en het noordelijke deel van de aan te leggen nearshore zeeleiding (gelegen op 5-70 km van de Tweede Maasvlakte). In vergelijking met het alternatief microtunneling vindt er bij het alternatief direct piping meer sedimentatie plaats op deze locaties langs het tracé. De verhoogde sedimentatie waarden bij de doorkruising van de Maasgeul kunnen worden verklaard doordat er wordt gebaggerd. De activiteiten voor direct piping nemen circa 47 dagen in beslag. De aanleg van de gehele zeeleiding 312 dagen.



Figuur 6-4. Kaart van de sedimentatie waardes voor de Direct piping (DP) route.

Uit de studie naar vertroebeling en bodemberoering (RHDHV, Achtergrondrapportage morfologie, 2023) komt naar voren dat sedimentatie als gevolg van de doorkruising van de Maasgeul minimaal is (maximaal 0,20 mm). In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. Bedekking met sediment van 0,20 mm heeft geen effect op bodemdieren.

Afweging alternatieven

Sedimentatie door direct piping is iets hoger dan voor microtunneling door de baggerwerkzaamheden, daarnaast is de uitvoeringsduur bij direct piping langer.

Conclusie

Effecten van sedimentatie door de microtunnel en direct pipe op bodemdieren in de Noordzee zijn verwaarloosbaar. Microtunneling vormt het voorkeursalternatief. Vanuit ecologisch perspectief zou dit alternatief ook de voorkeur hebben door de beperktere impact van de maatregel ten opzichte van direct piping wat betreft het volume vrijkomend baggermateriaal en de duur van de werkzaamheden.

Boren van putten – lozen van boorgruis

Een toename in sedimentatie van de zeebodem kan ontstaan door het sedimenteren van zwevende stof als gevolg van de lozing van boorgruis bij de platforms. Wat betreft de lozingen op zee gaat het om circa 10.371 ton waterbasisboorgruis dat wordt geloosd bij de putten van platform K14-FA. Bij de putten van platform L10-zuid wordt circa 12.000 ton waterbasisboorgruis geloosd. Bij platform L4A gaat het om 1.900 ton waterbasisboorgruis.

Uit van een modelstudie van de lozing van boorgruis van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) bleek dat het meeste sediment van het boorgruis direct zou vallen onder het boorplatform op de zeebodem door de grove korrelgrootte, waarbij een laag van maximaal 23 cm per boring zou ontstaan. Het fijnere boorgruis zou door de eb- en vloedbeweging over een groter gebied worden verspreid. Binnen een straal van 90 m rondom de boorlocatie zou de extra sedimentatie per boring groter

zijn dan 1,5 cm in een worst case-situatie. Dit sediment zou, afhankelijk van het aantal zware stormen, maanden tot jaren na de boorwerkzaamheden nog aanwezig zijn nabij de platformlocatie. Bij twaalf boringen zou de extra sedimentatie binnen een straal van 105 m rond het platform groter dan 1,5 cm zijn. Daarbuiten zou geen tot een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid extra sedimentatie zichtbaar zijn. Bij het Aramis initiatief zijn de lozingen verspreid over 3 platforms, wat betekent dat het totale oppervlak dat wordt beïnvloed groter is (afhankelijk van de timing van de verschillende boringen) en dat de dikte van de laag waarschijnlijk kleiner is.

In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. Het is niet de verachting dat een groot oppervlak zal worden bedekt met meer dan 1,5 cm sediment, waardoor effecten op de meeste soorten kunnen worden uitgesloten. In OSPAR (2013) is aangegeven dat zandkokerwormen gevoelig zijn voor bedekking met sediment, hier is echter geen dikte van de laag genoemd. Effecten op deze soort kunnen daarom niet worden uitgesloten.

Conclusie

Effecten van sedimentatie op bodemdieren in het algemeen kunnen worden uitgesloten, wezenlijke negatieve effecten op zandkokerwormen kunnen niet worden uitgesloten.

6.1.5 Effecten van onderwatergeluid

Continu geluid

Voor de aanleg van de (nearshore) zeeleiding en verbindingssleidingen en de aanleg van de microtunnel/ direct pipe worden bagger-, pijpleg- en trenchschepen ingezet. Voor de aanleg van de platformen wordt er een heavy lift vessel gebruikt en de putten worden geboord. Daarnaast zal er sprake zijn van machinegeluid. Bij al deze activiteiten komt continu onderwatergeluid vrij. Zeezoogdieren als bruinvissen en zeehonden zijn gevoelig voor het onderwatergeluid dat bij deze activiteiten vrijkomt. Zij foerageren en communiceren voor een belangrijk deel door middel van geluid. Door het geluid dat bij de activiteiten vrijkomt, kan verstoring van het foerageren en communiceren optreden (bv. masking). *Masking* kan leiden tot gedragsverandering en vindt plaats wanneer een hard geluid een zachter geluid overstemt of wanneer achtergrondgeluid dezelfde frequentie heeft als geluidsignalen van zeezoogdieren. *Masking* is vooral een probleem als onderwatergeluid een soortgelijke frequentie heeft als de van biologisch belangrijke signalen, zoals bij onderlinge communicatie of benodigd bij foerageren.

Impulsgeluid

Daarnaast is er bij een aantal activiteiten sprake van impulsgeluid door de heiwerkzaamheden van de conductorpijpen en de verankeringspalen van de platformen. Impulsgeluid kan mogelijk fysieke of fysiologische effecten veroorzaken, bestaande uit tijdelijke- of permanente gehoordrempelverschuiving en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichter zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en vermijding en gedragsverandering.

Geluidsberekeningen

De te verwachten geluidsniveaus voor de activiteiten die binnen het Aramis initiatief plaatsvinden zijn bepaald in Detailrapport Onderwatergeluid (RHDHV, 2023a). Grotendeels is hierin gebruik gemaakt van berekeningen van TNO en internationaal geaccepteerde drempelwaarden van NOAA. Er is rekening gehouden met de waterdiepte en de uitbreiding en de frequentie van geluid. De overige omgevingsparameters, zoals bodem en wateroppervlak waar geluid wordt verstrooid en geabsorbeerd, zijn niet in de berekeningen betrokken omdat hiervoor geen gevalideerde rekenprogrammatuur beschikbaar is. De rekenresultaten, bijvoorbeeld in de vorm van afstanden, zijn daarmee indicatief van karakter. De drempels 'PTS SEL' betreffen ongewogen waarden, in de veilige afstand en de veilige verblijfstijd is bij bruinvissen en zeehonden een (M-)weging toegepast. Uit Tabel 6-2 blijkt dat de afstand waarop er mogelijk sprake is van PTS heel klein is (veilige afstand) voor pijpleggen en baggeren. Bruinvissen en zeehonden zullen niet zo dicht bij het schip komen dat er sprake kan zijn van PTS. Voor het heien van de aanlegsteigers is deze afstand groter. Bij het heien in de haven, verlaat weinig geluid de haven vanwege het besloten karakter. De genoemde afstand is dus theoretisch en komt niet overeen met de werkelijkheid. Daarnaast

zal er gebruik gemaakt wordt van een soft start, waardoor bruinvissen op tijd de haven verlaten. Er is daardoor geen sprake van PTS. Geluidseffecten van de booractiviteiten ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/ direct pipe zijn niet beoordeeld; er zal geen contact zijn tussen de boormachines en het water waardoor effecten van onderwatergeluid kunnen worden uitgesloten.

Voor het bepalen en beoordelen van eventuele effecten van heiwerk op zeezoogdieren in de Noordzee sluiten we aan bij het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC). In Tabel 6-2 betreft dat de drie laatstgenoemde geluidbronnen. De bijbehorende gepresenteerde mijdingsafstand is gebaseerd op een geluidsdosis (SEL_{SS}) en niet op een geluiddruk niveau (SPL), zoals wordt gebruikt voor geluidbronnen die continu van karakter zijn. Verder is PTS in de berekeningen rond KEC niet relevant. Om deze redenen bevat Tabel 6-2 niet voor alle geluidbronnen gegevens over het aspect PTS en mijding uitgedrukt in SPL.

Tabel 6-2. Overzicht berekende effecten PTS en mijding zeezoogdieren en vissen.

| Geluidbron | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 μ Pa _{2s} | Veilige afstand (m) voor PTS bij verblijf van 3 uur | Drempel mijding SPL in dB re 1 μ Pa bij verhoogd achtergrondgeluid | Mijding op afstand in m mits verhoogd achtergrondgeluid |
|--|-----------|---|---|--|--|
| Pijpleggen | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Aanleg verbinding sleiding(en) voor de spurlines | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Baggeren | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Heavy lift schip | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Injectieputten boren | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| Machinegeluid (gerelateerd aan werkzaamheden platform) | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Vissen | 207 | <100 | 150 | n.v.t. |
| Aanlegsteigers heien | Bruinvis | 155 | 3.000 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 km ²) |
| | Zeehond | 185 | 1.350 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 km ²) |
| Verankeringspalen nieuwe platforms | Bruinvis | - | - | - | 13.934 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.574 |
| Conductorpijpen nieuwe putten | Bruinvis | - | - | - | 5.500 |
| | Zeehond | - | - | - | 4.100 |
| Heien centrale eindpunt | Bruinvis | - | - | - | 13.938 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.577 |

Er is geen sprake van gehoorschade (PTS) maar er is wel sprake van verstoring door het onderwatergeluid doordat zeezoogdieren wegzwemmen van het geluid. In Tabel 6-2 zijn de afstanden opgenomen waarop bruinvissen en zeehonden de geluidsbron mijden. De verstoringafstand voor zeehond bij het pijpleggen en baggeren is hoog ten opzichte van de afstand voor de bruinvis. Dit komt doordat er frequentieweging is toegepast in de berekeningen. Zeehonden zijn gevoeliger voor lage frequenties dan bruinvissen en bij schepen is er met name sprake van lage frequenties.

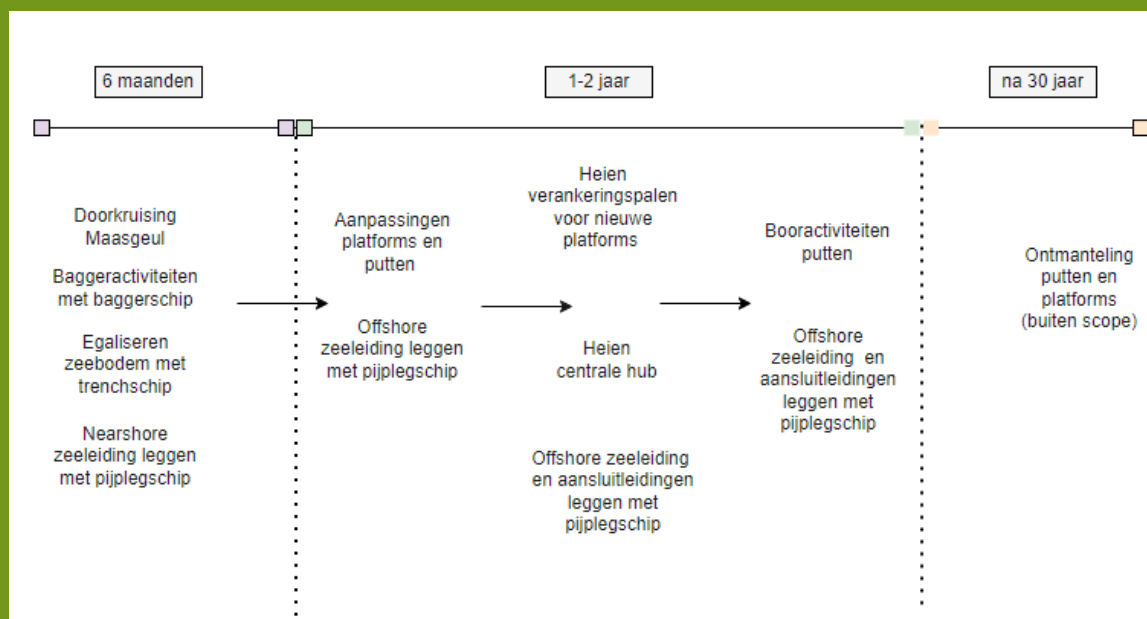
Om de effecten van de activiteiten te beoordelen, dient ook rekening gehouden te worden met welke activiteiten tegelijkertijd, of vlak na elkaar plaatsvinden. Uit Kader 2 blijkt dat voornamelijk de boor- en heiactiviteiten en de activiteiten ten behoeve van de aanleg van de offshore zeeleiding mogelijk na elkaar wordt uitgevoerd. Boren en heien kunnen worden gezien als de twee geluidsbronnen die het meeste bijdragen aan de toename in onderwatergeluid. Als deze activiteiten tegelijk of kort na elkaar plaatsvinden kan dit resulteren in een grotere verstoring.

Kader 2. Tijdlijn voorgenoemen activiteiten

Voor het bepalen van mogelijke effecten van onderwatergeluid dient te worden bepaald welke activiteiten tegelijkertijd, vlak na elkaar of enige jaren later worden uitgevoerd. De logistieke planning voor de uitvoering van de voorgenoemen activiteiten is echter nog niet bekend. Wel kan worden aangenomen dat er een bepaalde volgorde van activiteiten zal plaatsvinden, zoals weergegeven in Figuur A. In de eerste fase vinden activiteiten plaats ten behoeve van de aanleg van de nearshore zeeleiding en de doorkruising van de Maasgeul (microtunneling of direct piping). Vóór de aanleg van de nearshore zeeleiding wordt de bodem met een baggerschip waar nodig geëgaliseerd. Tezamen nemen deze activiteiten maximaal een half jaar in beslag.

De tweede fase bestaat uit de aanleg van de offshore zeeleiding en de boor- en heiactiviteiten voor de putten en de platforms. Het heien van de conductors van de putten vindt altijd plaats na het heien van de palen van het platform. In theorie zou het heien van de conductors van de putten tegelijkertijd met het heien van de palen van een platform op een andere locatie kunnen plaatsvinden. Die kans is echter extreem klein. De kans dat heien van verankeringspalen voor de nieuwe platforms/centrale hub tegelijkertijd plaatsvindt is ook verwaarloosbaar. Eventueel vindt het heien van de drie platforms met een tussentijd van een week plaats (1 installatie schip installeert drie platforms in 1 campagne).

De putten worden mogelijk met één en hetzelfde boorschip geboord, wat betekent dat in dat geval de booractiviteiten kort na elkaar zullen plaatsvinden. Na circa 30 jaar wordt de ontmanteling van de platforms en putten in gang gezet. Deze activiteit is echter geen onderdeel van de effectbeoordeling.

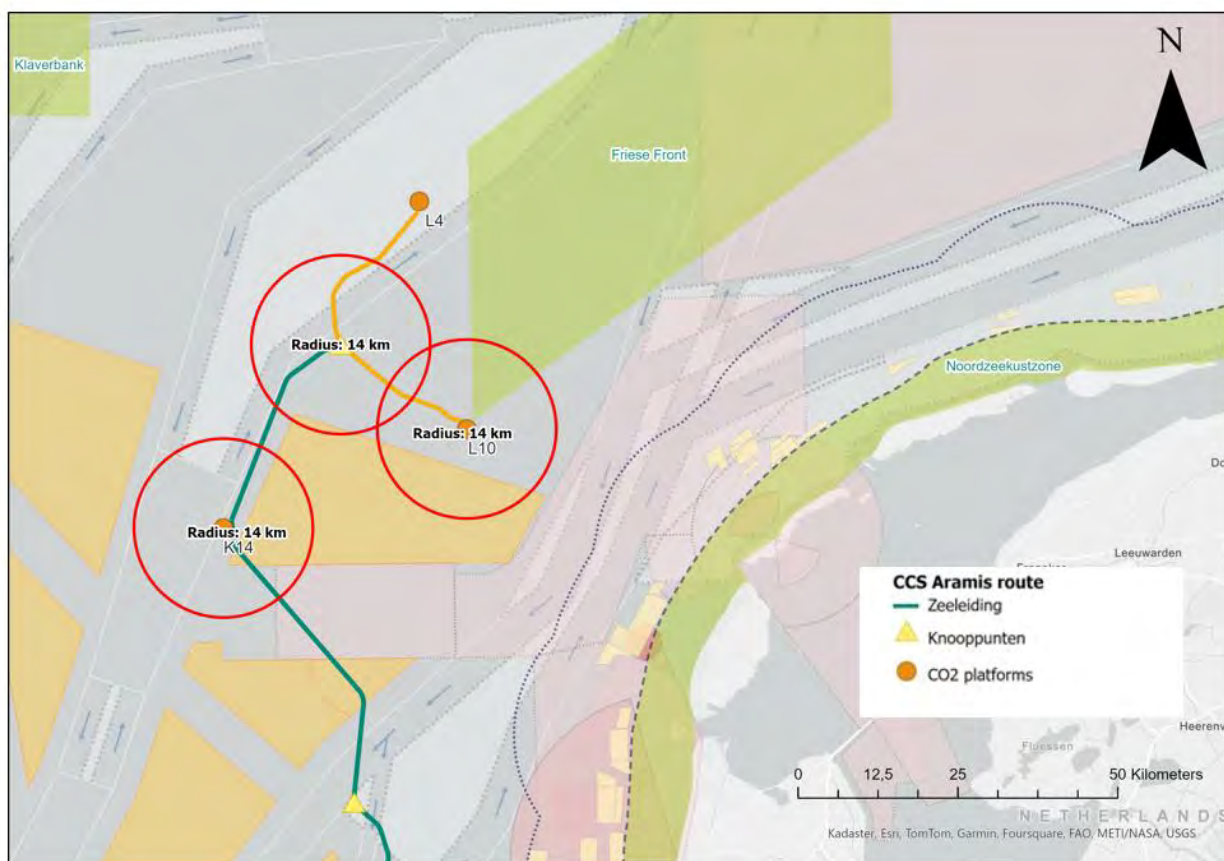


Figuur A. Indicatie van volgorde van voorgenoemen activiteiten Aramis CCS.

De activiteiten met de hoogste geluidsverstoring zijn een combinatie van continu onderwatergeluid en impulsgeluid. Dit maakt de beoordeling complex omdat de verschillende vormen van geluidsverspreiding

anders beoordeeld worden en er alleen een kwantitatieve beoordelingsmethodiek voor impulsgeluid beschikbaar is. Voor de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond wordt in de volgende paragrafen nader ingegaan op de beoordeling.

Figuur 6-5 geeft een overzicht van de vermijdingscontouren voor bruinvissen bij het heien van de verankeringspalen van het platform.



Figuur 6-5. Maximale vermijdingscontouren (radius; 14 km gebaseerd op de 140 dB contour (worst case situatie)) voor de bruinvis bij het plaatsvinden van de verankeringspalen van de platforms en de afstanden tussen de vermijdingscontouren bij het gelijktijdig plaatsvinden van heiactiviteiten.

Effectbeoordeling bruinvis

Omdat zeezoogdieren zoals bruinvissen mobiel zijn en zich verplaatsen binnen én buiten diverse Natura 2000-gebieden, worden effecten van onderwatergeluid op de gehele populatie in de Noordzee beoordeeld. Daarnaast zal in de volgende paragrafen in worden gegaan op het effect op de instandhoudingsdoelstellingen van specifieke Natura 2000-gebieden.

Het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen wordt berekend door het verstoringsooppervlak te vermenigvuldigen met de lokale bruinvisdichtheid. Op basis van de locaties waar de activiteiten plaatsvinden, is een lokale bruinvisdichtheid per km² bepaald (Tabel 6-3). Dichtheden zijn nader toegelicht in Paragraaf 5.4.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsooppervlak, volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten worden uitgevoerd.

Om te kunnen bepalen hoe groot het effect is van verstoring op de populatie in de Nederlandse Noordzee wordt het aantal bruinvisverstoringdagen berekend. Het totale aantal bruinvisverstoringdagen (Heinis et al., 2022) wordt berekend door het aantal verstoorde dieren (Tabel 6-3) per dag te vermenigvuldigen met het aantal verstoringdagen. Daarnaast duurt het ongeveer één dag voordat bruinvissen weer terugkeren

na het stoppen van het heien (TNO, 2015). Op basis hiervan wordt er in totaal uitgegaan van de verstoringdagen te zien in Tabel 6-3.

Volgens het KEC (Heinis et al., 2022) kan een schatting van een maximale populatiereductie, die met een 95% zekerheid niet zal worden overschreden, worden bepaald met behulp van de volgende benaderingsformule:

$$\text{Populatiereductie} = 1,06 \times 10^{-4} \times \text{bvvd}^{1,17}$$

De populatiereductie is daarbij uitgedrukt in het aantal individuen en *bvvd* staat voor het aantal bruinvisverstoringdagen. In het KEC wordt ook een kanttekening geplaatst bij het berekenen van de populatiereductie, aangezien berekeningen met het Interim Population Consequences of Disturbance (iPCoD) model (Harwood et al., 2014) een grote onzekerheid met zich meebrengen (zie tekstkader hieronder). Toch is hier een berekening uitgevoerd op basis van de verstoringcontouren voor het heien, om een beeld te geven van de mogelijke effecten. Bovenstaande formule is alleen toe te passen op impulsgeluid, de effecten van continu geluid op de populatie kan niet met de iPCoD formule worden berekend.

Kritische noot bij de rekenmethodiek voor populatie-effecten (pers. comm. Heinis, 2022)

Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op activiteiten anders dan het plaatsen van windturbines (monopiles). De heiwerkzaamheden voor dit project worden in minder dan een dag uitgevoerd, maar ook bij een lagere hei-energie in vergelijking tot de plaatsing van monopiles. Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de populatie, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor het Aramis initiatief. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn (Heinis et al., 2022, bijlage F). Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerk aanpak ontwikkeld om de populatiereductie te beoordelen. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

De populatiereductie kan niet worden toegeschreven aan directe mortaliteit ten gevolge van het onderwatergeluid van de werkzaamheden. De benaderingsformule is afgeleid uit resultaten van berekeningen met het Interim Population Consequences of Disturbance (iPCoD) model (Harwood et al., 2014), waarin de populatiereductie indirect volgt uit de invloed van langdurige geluidsverstoring op 'vital rates' van de bruinvissen, met name de kans op reproductie en de overlevingskans van jonge dieren. Daarbij gaat het om de verstoring die optreedt als gevolg van de werkzaamheden.

Op basis van de iPCoD formule is berekend dat voor de verschillende activiteiten van het Aramis initiatief een range van 10.665-18.016 bruinvisverstoringdagen oplevert, wat resulteert in een populatiereductie van 4,5-8,4 bruinvissen (Tabel 6-3). In Kader 2 wordt de tijdlijn van de verschillende activiteiten die plaatsvinden weergegeven. In de berekening wordt uitgegaan van de worst case situatie dat activiteiten met effecten op onderwatergeluid vlak na elkaar plaatsvinden, waardoor mogelijk tussentijds herstel van de populatie niet wordt verwacht.

Volgens ASCOBANS dient het door menselijke handelen veroorzaakte aantal sterfgevallen onder de 1,7% van de gehele Noordzeepopulatie te blijven (Ministerie van Economische Zaken, 2014b). Voor Nederland wordt in het KEC 4.0 een maximaal ecologisch toelaatbare reductie van 5% van de Nederlandse populatie gehanteerd, die momenteel wordt geschat op 62.771 individuen op het Nederlands Continental Plat (NCP) (Heinis et al., 2022). De populatiereductie die door alle activiteiten met impulsgeluid van het Aramis initiatief tijdens de aanlegfase in de Noordzee plaatsvinden komt neer op maximaal 0,007 tot 0,013% en valt daarmee binnen de maximaal toelaatbare reductie.

Tabel 6-3. Aantal bruinvisverstoringsdagen per activiteit en de totale populatiereductie van alle activiteiten met impulsgeluid opgeteld, berekend uit aantal verstoorde bruinvissen per dag maal het aantal verstoringsdagen en de iPCOD formule.

| Activiteit | | Aantal dagen voor activiteit | Aantal verstoringsdagen | Verstoord oppervlak in km ² | Gemiddelde dichtheid per km ² o.b.v. locatie activiteit | Verstoorde dieren per dag | Aantal bruinvisverstoringsdagen | Populatie-reductie (aantal dieren) |
|---|-----------------------|------------------------------|-------------------------|--|--|---------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Heien aanlegsteigers fase 1 | - | 50 | 51 | 9 | 0,81 | 7,29 | 372 | 0,1 |
| Heien aanlegsteigers fase 2 | - | 50 | 51 | 9 | 0,81 | 7,29 | 372 | 0,1 |
| Heien verankeringspal en nieuwe platforms | Per platform | 3 | 4 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 2.926 – 4.880 | 1,2 – 2,2 |
| | Totaal ^[2] | 6 | 8 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 5.853– 9.760 | 2,7 – 4,9 |
| Heien conductorpijpen nieuwe putten | Per put | 0,5 | 1,5 | 94 | 1,20 – 2,0 | 114 – 188 | 171 - 376 | 0,04 - 0,1 |
| | Totaal ^[1] | 7 | 10 | 94 | 1,20 – 2,0 | 114 – 188 | 1.140 - 2.632 | 0,4 - 1,1 |
| Heien centrale eindpunt | - | 3 | 4 | 610 | 1,20 – 2,0 | 732 – 1.220 | 2.928 – 4.880 | 1,2 – 2,2 |
| Totaal | - | - | - | - | - | - | 10.665 – 18.016 | 4,5 – 8,4 |

[1]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-zuid; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 14 nieuwe injectieputten.

[2]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-zuid en (2) K14-FA.

Op basis van de populatiereductieformule, kan worden gesteld dat de wettelijke norm niet wordt overschreden en er bij uitvoering van het Aramis initiatief binnen de maximale populatiereductie richtlijnen wordt gebleven. In de Kavelbesluiten voor het offshore windpark IJmuiden Ver wordt een geluidsnorm gehanteerd van SEL_{ss} 164 dB re 1µPa_{2s} op 750 m van de heilocatie. Voor het heien van de verankeringspalen voor de platforms en het centrale eindpunt wordt deze norm overschreden met 7 dB, bij het heien van de conductors ligt het geluidsniveau precies op de norm. Het geluidsniveau van het heien van de aanlegsteigers ligt onder de genoemde norm.

Daarnaast is er geen rekening gehouden met activiteiten waarbij continu onderwatergeluid wordt verspreid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platforms in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in, intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat zeezoogdieren het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Om een beeld te krijgen van de verstoring, is in Tabel 6-4 een overzicht gegeven van de verstoringsoppervlakten van zowel continu geluid als impulsgeluid op basis van de verstoringscontour van de bruinvis. Omdat de verstoring deels vanaf het platform plaatsvindt en zich concentreert op vier locaties met overlap tussen continue geluidsverstoring en impulsgeluidsverstoring, kan het totaal aantal verstoorde dieren niet berekend worden. Daarnaast zullen de werkzaamheden van het pijplegship, het baggerschip en overige schepen een tracé door de Noordzee doorlopen wat verplaatsende verstoring oplevert.

Het feit dat op meerdere locaties in de Noordzee en verspreid over een periode van 1 tot 2 jaar met verschillende vormen van verstoring en diverse verstoringsoppervlakten wijzen uit op dat significant negatieve effecten voor de bruinvispopulatie in de Noordzee niet kunnen worden uitgesloten.

Tabel 6-4. Verstoringsoppervlakten van continu en impulsgeluid voor de bruinvis.

| Activiteit | Verstoringsoppervlak voor bruinvissen in km ² |
|------------------------------------|--|
| Pijpleggen | 0,000314 (o.b.v. stilliggend schip) |
| Baggeren | 0,000314 (o.b.v. stilliggend schip) |
| Aanpassingen platforms | 314 (per platform) |
| Injectieputten boren | 314 (per put) |
| Verankeringspalen nieuwe platforms | 610 (per verankeringspaal) |
| Conductorpijpen nieuwe putten | 94 (per conductorpijp) |
| Heien centrale eindpunt | 610 |
| Ontmanteling putten | 314 (per platform) |
| Heavy lift schip | 0,04 (o.b.v. varend schip) |

Effectbeoordeling gewone zeehond en grijze zeehond

Voor het beoordelen van de effecten van onderwatergeluid op zeehonden geldt ook dat een kwantitatieve beoordeling van het aantal verstoorde dieren van alle activiteiten tezamen lastig is te maken. Er worden in totaal 12-14 putten achter elkaar geboord waaraan vooraf ook 12-14 conductorpijpen geheid worden. Daarnaast worden er op twee verschillende locaties dicht bij elkaar geheid voor de conductorpijpen ten behoeve van de nieuwe platforms, en drie injectieputten geboord. Om een beeld te krijgen van de verstoring, is in Tabel 6-5 een overzicht gegeven van de verstoringsoppervlakten van zowel continu geluid als impulsgeluid op basis van de verstoringcontour van de zeehond. De verstoring vindt deels plaats vanaf het platform en concentreert zich op vier locaties met overlap tussen continue geluidsverstoring en impulsgeluidsverstoring. Daarnaast zullen de werkzaamheden van het pijplegschip, het baggerschip en overige schepen een tracé door de Noordzee doorlopen wat verplaatsende verstoring oplevert. Daardoor is het lastig om het aantal verstoorde dieren goed te bepalen, er is wel een poging gedaan om een beeld te geven. Daarin is dus niet het gehele tracé meegenomen, ook is het aspect tijd niet meegenomen.

Tabel 6-6 Tabel 6-5 geeft de percentages verstoorde dieren weer ten opzichte van de Nederlandse populatie gewone en grijze zeehonden voor de activiteiten waarvan het totale oppervlak bekend is door het aantal verankeringspalen en conductoren e.d. bij elkaar op te tellen.

De percentages geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar met een aantal weken ertussen uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden 1 tot 2 jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode.

Het gebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Grijze zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Het foerageergebied neemt door de verstoring daarom mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. De nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee zijn belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (zie Figuur 5-8 en Figuur 5-11), anders dan voor bruinvissen.

Tabel 6-5. Verstoringsoppervlak per activiteit voor de gewone en grijze zeehond.

| Activiteit | Verstoringsoppervlak (km ²) | Dichtheid zeehonden (ind./ km ²) | Verstoorte dieren |
|---|---|--|-------------------|
| Pijpleggen | 17 | 0,5 | 8 |
| Aanleg verbindingsleiding(en) voor de spurlines | 17 | 0,5 | 8 |
| Baggeren | 17 | 0,5 | 8 |
| Aanpassingen platforms (per platform) | 314 | 0,5 | 157 |
| Injectieputten boren (per put) | 314 | 0,5 | 157 |
| Plaatsen jacket en top side met heavy lift schip | 131 | 0,5 | 65 |
| Heien verankeringspalen nieuwe platforms (per verankeringspaal) | 231 | 0,5 | 115 |
| Heien conductorpijpen nieuwe putten (per put) | 54 | 0,5 | 27 |
| Heien centrale eindpunt | 231 | 0,5 | 115 |

Tabel 6-6. Percentages verstoorte gewone en grijze zeehonden ten gevolge van de voorgenomen activiteiten.

| Activiteit | | Gewone zeehonden | | Grijze zeehonden | |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|
| | | Totale Nederlandse populatie | Verstoorte dieren (%) | Totale Nederlandse populatie | Verstoorte dieren (%) |
| Injectieputten boren | Per put | 9.245 | 1,96 | 8.038 | 1,70 |
| | Totaal ^[1] | 9.245 | 27,38 | 8.038 | 23,78 |
| Heien verankeringspalen nieuwe platforms | Per verankeringspaal | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |
| | Totaal ^[2] | 9.245 | 11,46 | 8.038 | 9,95 |
| Heien conductorpijpen nieuwe putten | Per put | 9.245 | 0,34 | 8.038 | 0,29 |
| | Totaal ^[1] | 9.245 | 4,71 | 8.038 | 4,09 |
| Heien centrale eindpunt | - | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |

[1]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-zuid; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 12-14 nieuwe injectieputten.

[2]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-zuid en (2) K14-FA.

Het gebied waar de activiteiten plaatsvinden is van minder groot belang voor de zeehonden dan de kustzone en het waddegebied (Aarts, 2021; Aarts et al., 2016), waardoor significant negatieve effecten op de Noordzeepopulatie zijn uit te sluiten. In de volgende paragrafen wordt per Natura 2000-gebied een beoordeling van de effecten gedaan. De verstoringspercentages hierboven genoemd zijn indicatief en zijn naar verwachting een overschatting omdat de dieren het gebied waarschijnlijk zullen mijden.

6.1.6 Conclusie Noordzee

Voor de Noordzee kan het volgende geconcludeerd worden:

- Wezenlijke effecten op platte oester, mossel en schelpkokerworm door oppervlakteverlies kunnen worden uitgesloten.
- Wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies kunnen niet worden uitgesloten;

- Wezenlijke effecten op de platte oester door vertroebeling kunnen niet worden uitgesloten, op andere soorten kunnen effecten worden uitgesloten;
- Wezenlijke effecten zandkokerwormriffen door verandering dynamiek kunnen niet worden uitgesloten, effecten op andere soorten kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten;
- Significante effecten door onderwatergeluid op zeehonden kunnen worden uitgesloten.

6.1.7 Mitigerende maatregelen Noordzee

Ondanks het feit dat de zandkokerworm en platte oester als soort niet wettelijk beschermd zijn via de gebiedsbescherming van de Ow (maar wel onder OSPAR) wordt aangeraden om de volgende mitigerende maatregelen uit te voeren om wezenlijke effecten te voorkomen:

- Bij de aanleg van de zeeleiding en het lozen van boorgruis worden zandkokerwormriffen zoveel mogelijk vermeden. Bij de detaillering van het leidingtracé wordt vastgesteld of deze voorkomen en hoe deze vermeden kunnen worden;
- Voor de platte oester zijn mitigerende maatregelen nog niet in beeld, waardoor deze effecten niet kunnen worden uitgesloten.

Bruinvissen komen in de Noordzee en specifiek in meerdere Natura 2000-gebieden voor. Hierbij geldt dat er in de Natura 2000-gebieden geen significante directe effecten optreden, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzeepopulatie door activiteiten buiten Natura 2000-gebieden). Daarom dienen de volgende maatregelen te worden genomen:

- Bij de hei-werkzaamheden dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand);
- Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

6.2 Natura 2000-gebied Voordelta

De habitattypen, habitatrictlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten rond het verzamelpunt (terminal en compressor) en de aanleg van de microtunnel/ direct pipe. De microtunnel/ direct pipe gaat door het noordoostelijke punt van de Voordelta. Hieronder wordt voor de relevante habitattypen en soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

6.2.1 Habitatype

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor het habitatype H1110B Permanent overstroomde zandbanken, subtype Noordzeekustzone. De instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattypen zijn behoud van oppervlakte en behoud van kwaliteit. De landelijke staat van instandhouding van habitatype H1110B is zeer ongunstig.

In de Voortoets is beoordeeld dat het habitatype H1110B mogelijk effect ondervindt van de activiteiten bij de aanleg van de microtunnel/ direct pipe. Door deze activiteiten kunnen de volgende effecten optreden: oppervlakteverlies, versnippering leefgebied, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze vier storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, uit Tabel 6-7. De gevoeligheid voor verstoring door oppervlakteverlies, versnippering, verontreiniging en verandering van de dynamiek van substraat voor habitatype H1110B (Effectenindicator Ministerie LNV). blijkt dat het habitatype gevoelig is voor alle vier de verstoringfactoren.

Tabel 6-7. De gevoeligheid voor verstoring door oppervlakteverlies, versnippering, verontreiniging en verandering van de dynamiek van substraat voor habitatype H1110B (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Habitatype | | Gevoeligheid | | | |
|------------|-----------------------------------|--------------------|---------------|-----------------|---|
| | | Oppervlakteverlies | Versnippering | Verontreiniging | Verandering dynamiek substraat/ vertroebeling |
| H1110B | Permanent overstroomde zandbanken | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |

Schaal - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Effecten van oppervlakteverlies

Voor Natura 2000-gebied Voordelta zijn de effecten van oppervlakteverlies beoordeeld voor de eerste sectie; de doorkruising van de Maasgeul. De werkzaamheden voor de aanleg van de voorkeursvariant 'microtunneling' duren in totaal 14 dagen. De 3 meter brede microtunnel wordt aangelegd op een diepte van 20 m, over een lengte van circa 2 km. Door de ligging op diepte leidt dit niet tot oppervlakteverlies in de Voordelta.

Door de baggerwerkzaamheden bij het direct pipe alternatief is er sprake van een tijdelijk verlies van oppervlakte van circa 3,4 ha. In totaal resulteert direct pipe dus in een verlies van 3,4 ha, wat in verhouding minder dan 0,01 % is van de gehele oppervlakte van de Voordelta (80.000 ha) en dus ook van habitatype H1110 (aangezien dit bijna vlakdekkend is in de Voordelta). Het ruimtebeslag voor doorkruising van de Maasgeul zal plaatsvinden in de uiterste noordoosthoek binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied (Figuur 6-6). De werkzaamheden nemen in totaal 47 dagen in beslag (inclusief baggerwerkzaamheden in de Voordelta).

Tabel 6-8. Alternatieven voor de doorkruising van de zeevering en de Maasgeul en het bijbehorende volume baggermateriaal dat vrijkomt door de activiteit.

| Type uitwerking voor de doorkruising van de zeevering en de Maasgeul | Lengte van het baggerwerk (m) | Volume vrijkomend baggermateriaal (m ³) | Oppervlakteverlies door aanleg (ha) |
|--|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| Microtunnel (voorkeursvariant) | 101 | 2.019 | 0,1 |
| Direct piping (alternatieve variant) | 1.920 | 707.752 | 3,4 |

De Voordelta is een dynamisch gebied dat voortdurend aan verandering onderhevig is. Er vindt vaker verstoring van de bodem plaats door baggerwerkzaamheden. De benthos samenstelling bestaat uit kortlevende en snel voortplantende soorten (Craeymeersch et al., 2019). Het effect op de bodemdierengemeenschap is afhankelijk van de intensiteit, frequentie en de schaal van de bodemberoerende activiteiten. In de literatuurreview van Rippen et al., (2020) wordt geconcludeerd dat in een dynamisch gebied de herstelperiode van de benthosgemeenschap kort kan zijn (<1 jaar), maar dit kan oplopen afhankelijk van de mate van beroering. Voor kabels en leidingen wordt gesteld dat de impact op de bodemdierengemeenschap klein is, wat betekent dat de bodemsoorten zich binnen enkele maanden (wormsoorten) tot een jaar (schelpdieren) kunnen herstellen (Rippen et al., 2020). Wanneer de gleuf wordt dichtgemaakt met hetzelfde soort sediment kan de natuur zich herstellen. Het oppervlakteverlies is klein en er is sprake van een korte hersteltijd, waardoor de effecten als klein worden beoordeeld.

Conclusie H11010B

Significant negatieve effecten van oppervlakteverlies van habitatype H1110B als gevolg van de voorgenomen activiteiten in de Voordelta zijn uitgesloten.

Effecten van versnippering

De Maasgeul zal worden doorkruist door middel van de microtunnel/ direct pipe van de voorkeursvariant microtunneling of de alternatieve variant direct piping. De leiding loopt door de uiterste hoek van het Natura 2000-gebied (). De afstand die wordt afgelegd door de Voordelta is beperkt (maximaal 200 meter). Voor microtunneling en direct piping geldt dat de microtunnel/direct pipe wordt aangelegd onder de zeebodem. Er is hierdoor geen sprake van permanente versnippering van leefgebied.



Figuur 6-6. Kruising van zeeleiding door het noordelijke deel van Natura 2000-gebied de Voordelta in de rode rechthoek.

De doorkruising van het habitatype H1110B vindt alleen plaats in het noordelijke deel van de Voordelta en is zeer minimaal (maximaal 200 meter). De microtunnel/direct pipe wordt bovendien onder de zeebodem aangelegd, waardoor er geen sprake is van permanente versnippering van leefgebied. Er is wel sprake van tijdelijke versnippering bij het alternatief direct piping. Na aanleg van de microtunnel/direct pipe kunnen soorten zich weer vestigen en vindt herstel plaats. Bodemsoorten kunnen zich binnen enkele maanden (wormsoorten) tot een jaar (schelpdieren) herstellen (zie effecten van oppervlakteverlies; Rippen et al., 2020).

Conclusie H11010B

Significante effecten van versnippering op het habitatype H1110B kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verontreiniging

Verontreiniging kan ontstaan wanneer verhoogde concentraties schadelijke stoffen in zee terechtkomen. Habitatype H1110B is gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-7).

Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging in de Voordelta.

Conclusie H11010B

De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van de typische soorten van habitatype H1110B. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

Afhankelijk van de keuze voor direct piping of microtunneling bedraagt het vrijkomende volume baggermateriaal respectievelijk 707.752 m³ en 2.019 m³ (Tabel 6-8). Het gaat hier enkel om het volume baggermateriaal dat vrijkomt en wordt neergelegd in de Voordelta als gevolg van de werkzaamheden aan de microtunnel/direct pipe, en niet om het sediment dat vrijkomt bij de aanleg van de onshore en offshore zeeleiding (zie daarvoor paragraaf 6.1.2).

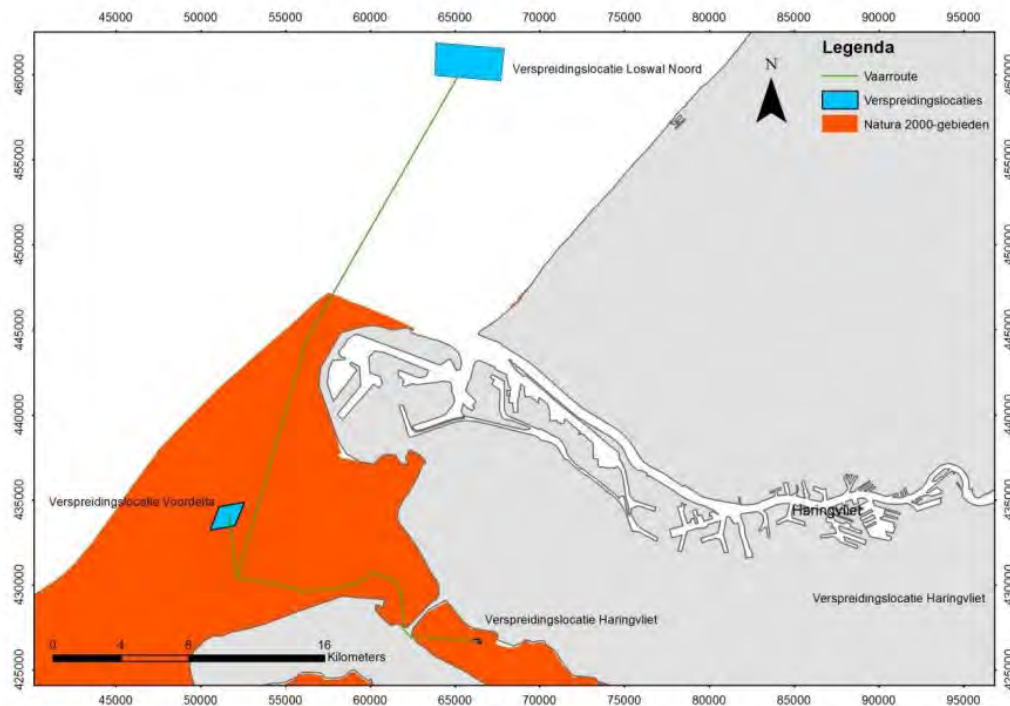
De baggeractiviteiten ten behoeve van de doorkruising van de Maasgeul kunnen leiden tot opwerveling van sediment van de zeebodem, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt. Habitatype H1110B is gevoelig voor vertroebeling (Tabel 6-6).

Vertroebeling in de Voordelta

In de modelstudie *Vertroebeling en bodemberoering Aramis* is geanalyseerd welke concentraties sediment in suspensie komen en hoeveel sedimentatie plaatsvindt als gevolg van de aanleg van de nearshore zeeleiding (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). De vertroebeling en sedimentatie die optreedt door de baggerwerkzaamheden voor direct piping/microtunneling zijn niet in kaart gebracht. Om toch inzicht te krijgen in de mogelijk effecten van vertroebeling op de natuurwaarden van de Voordelta is daarom kennis genomen van een modelstudie van vertroebeling als gevolg van baggerwerkzaamheden in het Slikgat in de Voordelta (Arcadis, 2014). Jaarlijks wordt er zand en slib gebaggerd uit de vaargeul bij de Drempel bij de Hinderplaat, de Drempel bij de Kwade Hoek en de Drempel bij de Pampus, en vervolgens weer verspreid op een verspreidingslocatie in de Voordelta (Figuur 6-7). Gemiddeld gaat het om een baggervolume van 100.000 – 300.000 m³ op jaarbasis dat weer wordt verspreid op de verspreidingslocaties. In een piekjaar ligt het baggervolume tussen de 600.000 en 900.000 m³. Voor Aramis geldt dat bij direct piping circa 700.000 m³ aan baggervolume vrijkomt ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe.

Uit de modelstudie blijkt dat de toename van slibconcentratie in de waterkolom in het gebied van de baggerlocatie Pampus en op de verspreidingslocatie als gevolg van de baggerwerkzaamheden bij de Drempel van de Pampus maximaal 0,8 mg/l is en op de verspreidingslocatie maximaal 3,4 mg/l. Ook blijkt dat na het stoppen van de baggerwerkzaamheden de concentratie binnen een dag naar respectievelijk 0,25

mg/l en 0,75 mg/l daalt. Alleen lokaal treedt er een verhoogde slibconcentratie van maximaal 6 mg/l op (baggerpluim na twee weken).



Figuur 6-7. Overzicht van de verspreidingslocaties en vaarroutes ten opzichte van Natura-2000 gebied de Voordelta (Arcadis, 2014).

Effecten op typische soorten in de Voordelta

Het effect van vertroebeling op de typische soorten van Habitatype H1110B is afhankelijk van de intensiteit, frequentie en de schaal van de bodemberoerende activiteiten, alsmede de gevoeligheid van deze typische soorten voor vertroebeling. De kwaliteit van het habitatype H1110B wordt onder andere bepaald door de aanwezigheid van soorten zoals een aantal verschillende soorten borstelwormen (bijvoorbeeld schelpkokerworm en zandkokerworm), kreeftachtigen (bijvoorbeeld gewone zwemkrab en bulldozerkreeftje), stekelhuidigen (bijvoorbeeld hartegel en gewone slangster), vissen (waaronder haring, schol en tong) en weekdieren (onder andere nonnetje en zaagje).

Voor bepaalde vissen, zoals zichtjagers, geldt dat een verhoogde sedimentconcentratie een negatief effect kan hebben op de soort. Voor andere vissoorten kan een verhoogde sedimentconcentratie een positief effect hebben, omdat ze bijvoorbeeld minder zichtbaar zijn als prooi (Wenger et al., 2017). Uit de literatuurstudie van Wenger et al. (2017), waarin naar de effecten van een toename in sedimentconcentratie op een groot aantal vissoorten (van zoet tot zout) is gekeken, blijkt dat sommige vissoorten geen reactie vertonen bij een sedimentconcentratie van 28.000 mg/l en dat bij andere soorten de dood intreedt bij 25 mg/l. Dit is sterk afhankelijk van de natuurlijke habitat van de soort. Aangezien de achtergrondconcentratie in de Voordelta al vrij hoog is (20-100 mg/l) is de kans groot dat de soorten die daar voorkomen een concentratie van meer dan 20 mg/l goed kunnen verdragen. Voor een soort als de Amerikaanse elft (een trekvis) wordt een concentratie van 100 mg/l als tolerantiegrens benoemd (Kjelland et al., 2015). Op basis daarvan wordt aangenomen dat een toename van 6 mg/l (*worst-case*) geen negatief effect heeft op de typische vissoorten in de Voordelta.

Filtervoeders, zoals kokerwormen, zijn mogelijk gevoeliger voor vertroebeling. Bij verhoogde zwevende stof concentraties kan het filteren van het water voor voedsel lastiger worden, waardoor de kokerwormen in conditie achteruitgaan. De studie van Dubois et al. (2009) toonde aan dat de filtersnelheid (*clearance rate* in L/uur) van zandkokerwormen sterk afnam (van ca. 3 naar 1,5 L/uur) bij een verhoging van zwevende stof concentratie van 6,5 tot 153,8 mg/l. Mogelijk hebben kokerwormen bij hogere zwevende stof concentraties moeite om de gefiltreerde deeltjes volledig te sorteren en om pseudofeces te produceren. Als gevolg neemt

de filtersnelheid af. De filteractiviteit bleef echter onveranderd bij hoge zwevende stof concentraties van circa 100 mg/l; het aantal actief filterende zandkokerwormen bleef stabiel bij toenemende zwevende stof concentraties in de waterkolom. Zandkokerwormen in de Voordelta kunnen hoogstens tijdelijk worden gehinderd door de troebele pluim, maar dit leidt niet tot afname van de soort.

Effecten op de oesterbank in de Voordelta

In het noordelijke deel van de Voordelta bevindt zich een habitat dat mogelijk gevoelig is voor vertroebeling; een oesterbank waar de Japanse oester, platte oester en mosselen voorkomen (Figuur 6-8). Vanwege het ecologische belang van dit habitat voor de Voordelta worden mogelijke effecten van vertroebeling nog specifiek besproken voor deze oesterbank. Het oppervlakte oesterbank met een hoge bedekking van schelpen en oesters (70-100%) beslaat 9,6 hectare en met een gemiddelde bedekking (40-70%) van 30,3 hectaren. Daarnaast is er 14,1 hectaren mosselbank aanwezig (Kamermans, Dideren, et al., 2022).

Tweekleppigen zoals oesters zijn, vanwege hun aanpassingsmechanismen, in het algemeen vrij tolerant voor vertroebeling. Toch kunnen ze een effect ondervinden door blootstelling aan vertroebeling. Effecten zijn onder andere vermindering van voedselactiviteit en respiratie en verhoging van de pseudofaecesproductie en energieverbruik (Wilber & Clarke, 2001).

Dichter bij de zeebodem is de slibconcentratie hoger. Volgens Rozemeijer & Graafland (2007) beginnen de eerste effecten op larven van tweekleppigen bij 400 mg/l chronische belasting. Voor adulte tweekleppigen is dat bij 2000 mg/l chronische belasting. Rozemeijer & Graafland (2007) adviseren om een veilige norm van 150 mg/l aan te houden. Die wordt slechts af en toe overschreden onder stormcondities, als een natuurlijk aspect.

Een randvoorwaarde voor een gezonde oesterbank is een zwevend stofgehalte van <90 mg/l (Kamermans et al., 2018; Smaal et al., 2017). Een kortdurende toename in vertroebeling zal naar verwachting geen groot effect hebben op een platte oesterbank en de bijbehorende soorten (Perry & Tyler-Walters, 2016).



Figuur 6-8. Oesterbank in de Voordelta met bedekking van schelpmateriaal (Japanse oester, platte oester en mosselen) (Kamermans, Didderen, et al., 2022).

Bij een maximale toename in zwevende stof concentratie van 6 mg/l (*worst-case*) en een achtergrondconcentratie van 100 mg/l in de Voordelta (Suijlen & Duin, 2002) ontstaat een concentratie van 106 mg/l op de locatie van de voorgenomen activiteit (Figuur 6-1). De afstand tussen de locatie van de voorgenomen activiteit en de oesterbank is bovendien ca. 35 kilometer, waardoor kan worden aangenomen dat de troebele wolk verder zal verdunnen door stroming en menging en de zwevende stof concentraties ter hoogte van de oesterbank verder zullen zijn afgenomen en niet hoger zal zijn dan 90 mg/l.

Conclusie H11010B

Significante effecten van vertroebeling van habitattype H1110B als gevolg van de aanleg van de direct pipe in de Voordelta zijn uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

Voor de aanleg van de direct pipe zal worden gebaggerd. Het zand afkomstig van baggeren wordt op locatie gestort en zal sedimenteren op de zeebodem, waardoor het bodemleven wordt bedekt. De meeste benthische soorten komen voor in de bovenste 10 cm van de zeebodem en zijn gebaat bij een connectie met het water, onder andere voor de uitwisseling van zuurstof en afvalstoffen en het verkrijgen van voedsel (Miller et al., 2002). Wanneer er sprake is van bedekking door sedimentatie zorgt dit voor een extra laag sediment op de zeebodem, wat de connectie met de oppervlakte kan verhinderen. Afhankelijk van de dikte van de sedimentatie-laag zal dit effect hebben op de verschillende benthische soorten. Is de laag te dik dan kan dit leiden tot sterfte van het bodemleven (Rozemeijer & Smith, 2017).

Verandering dynamiek in de Voordelta

In de modelstudie *Vertroebeling en bodemberoering Aramis* is geanalyseerd welke concentraties sediment in suspensie komen en hoeveel sedimentatie plaatsvindt als gevolg van de aanleg van de nearshore zeeleiding (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). De vertroebeling en sedimentatie die optreedt door de baggerwerkzaamheden voor direct piping/ microtunneling zijn niet in kaart gebracht. Om toch inzicht te krijgen in de mogelijk effecten van vertroebeling op de oesterbank is daarom kennis genomen van een modelstudie van sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden in het Slijkgat in de Voordelta (Arcadis, 2014). Jaarlijks wordt er zand en slib gebaggerd uit de vaargeul bij de Drempel bij de Hinderplaat, de Drempel bij de Kwade Hoek en de Drempel bij de Pampus, en vervolgens weer verspreid op een verspreidingslocatie in de Voordelta (Figuur 6-7). Gemiddeld gaat het om een baggervolume van 100.000 – 300.000 m³ op jaarbasis dat weer wordt verspreid op de verspreidingslocaties. In een piekjaar ligt het baggervolume tussen de 600.000 en 900.000 m³. Voor Aramis geldt dat bij direct piping circa 700.000 m³ aan baggervolume vrijkomt ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/ direct pipe.

Uit de modelstudie blijkt dat de kleine verhoging van de concentraties slib kan leiden tot een zeer beperkte extra sedimentatie, in de grootte van orde van mm/jaar op de plekken waar de condities van nature al leiden tot de sedimentatie van slib.

Effecten op de typische soorten in de Voordelta

Op basis van de AMBI sedimentation index¹⁰ kan worden verondersteld dat van de typische soorten van de Voordelta - zoals beschreven in de paragraaf hiervoor – de gewone slangster (*Ophiura ophiura*), schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) en de gewone zwemkrab niet gevoelig zijn voor een toename in sedimentatie (Tabel 6-9). Het bulldozerkreeftje (*Urothoe poseidonis*), het zaagje (*Donax vittatus*), de hartegel/ zeeklit (*Echinocardium cordatum*) en het nonnetje (*Limecola balthica*) zijn geclassificeerd als soorten die gevoeliger zijn voor sedimentatie en die bij grote fluctuaties in sedimentatie niet eenvoudig herstellen (Gittenberger & Van Loon, 2011). Sedimentatie is echter pas dodelijk bij bedelving van >60 cm, >30 cm of >10 cm voor respectievelijk het nonnetje, de hartegel en het zaagje (Bijkerk, 1988; Rozemeijer & Smith, 2017). Voor het bulldozerkreeftje is de relatie tussen sedimentdikte en het percentage overlevende dieren niet bekend. Over het algemeen geldt echter dat kreeftjes de capaciteit hebben om bij sedimentatie op tijd weg te zwemmen of anders zichzelf uit te graven. Kreeftachtigen kunnen een toename in ventilatie regelen of opgelost zuurstof in het sediment gebruiken. Bij de meeste kreeftachtigen zal sedimentatie tot 15 cm weinig effect hebben (Rozemeijer & Smith, 2017). Omdat de toename in sedimentdikte is in de ordergrootte van enkele millimeters op de locatie van de voorgenomen activiteit, en dit is ruim onder de fatale sedimentdikte.

De zandkokerworm is niet beoordeeld in de AMBI sedimentation index (Gittenberger & Van Loon, 2011). Wel is bekend dat de zandkokerworm vaak voorkomt in dynamische gebieden waar (enige) sedimentatie optreedt (Jackson & Hiscock, 2008). Het laatste is ook essentieel voor de zandkokerworm voor de vorming van de kokers en voor voedselname. In verschillende studies is aangetoond dat dat zandkokerwormriffen in de buurt van zandwinningsgebieden onaangetast bleven (Pearce et al., 2007, 2011). Significant negatieve effecten op de zandkokerworm kunnen worden uitgesloten.

¹⁰ De marine biotic index (AMBI) Sedimentation is een indicator die de gevoeligheid van soorten beoordeelt voor sedimentatie door bedelving van zand of modder.

Tong en schol foerageren met name op benthische invertebraten zoals borstelwormen, schelpdieren en kleine kreeftjes, die (deels) schuilhouden in en op de zeebodem. De sedimentdikte is medebepalend voor het foeragegedrag van de bodemvissen. Ende et al. (2018) toonde bijvoorbeeld aan dat bij een sedimentdikte van 2-5 cm de voedselinname van tong hoger was dan bij een sedimentdikte van 20 cm. Door de dikkere sliblaag (bij een sedimentdikte van 20 cm) konden prooisorten zich dieper ingraven, waardoor het foerageersucces afnam. De toename in sedimentatie is echter in de ordergrootte van enkele millimeters, waardoor veranderingen in prooi-predatorrelaties niet te verwachten zijn.

Tabel 6-9 Beoordeling van typische soorten in de Voordelta aan de hand van de AMBI sedimentation index (Gittenberger & Van Loon, 2011).

| Klassen AMBI sedimentation | Definitie | Typische soorten Voordelta |
|----------------------------|---|--|
| Klasse I | Soort is heel erg gevoelig voor sedimentatie. In helder water is de soort aanwezig in hoge dichtheid. | - |
| Klasse II | Soort is gevoelig voor hoge sedimentatie, maar leeft bij voorkeur in gebieden waar enige sedimentatie optreedt. Van grotere fluctuaties in sedimentatie herstellen ze niet eenvoudig. | Buldozerkreeftje (<i>Urothoe poseidonis</i>), zaagje (<i>Donax vittatus</i>), hartegel/ zeeklit (<i>Echinocardium cordatum</i>), nonnetje (<i>Limecola balthica</i>) |
| Klasse III | Soort is niet gevoelig voor hoge sedimentatie, maar herstelt niet eenvoudig van grotere fluctuaties in sedimentatie. | Gewone zwemkrab (<i>Liocarcinus holsatus</i>) |
| Klasse IV | Soort is niet gevoelig voor hoge sedimentatie. De populatie herstelt relatief snel en kan baat hebben bij sedimentatie. Populatiegroei vindt plaats na fluctuaties in sedimentatie. | Gewone slangster (<i>Ophiura ophiura</i>), schelpkokerworm (<i>Lanice conchilega</i>) |
| Klasse V | Soorten die zeer veel baat hebben bij hoge sedimentatie en fluctuaties in sedimentatie. | - |

Effecten op de oesterbank in de Voordelta

In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. De toename in sedimentatie van enkele millimeters valt ruim onder de genoemde sedimentdiktes (1,5-15 cm) waarbij sterfte kan optreden en daardoor is er geen sprake van negatieve effecten op de oesters.

Conclusie H11010B

Significant negatieve effect van verandering dynamiek op habitattypen H11010B kunnen worden uitgesloten.

6.2.2 Vissen

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor de vissen rivierprik, zeebek, fint en elft. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeebek, fint en elft is zeer ongunstig. De landelijke staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig.

Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 6-10 is de gevoeligheid van vissen voor deze verstoringsfactoren weergegeven.

Tabel 6-10. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Vissoort | Gevoeligheid | | | |
|------------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Elft | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Zeeprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Rivierprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Fint | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |

Schaal - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Effecten van trillingen en geluid

De Voordelta is aangewezen voor de habitatrichtlijnsoorten rivierprik, zeeprik, elft en fint. De zeeprik, de rivierprik en de fint zijn anadrome soorten, wat betekent dat volwassen vissen vanuit zee de rivieren optrekken om daar te paaien. Een belangrijk deel van het leven wordt echter op zee doorgebracht, waarbij de kustzone van groot belang is. Deze soorten hebben een zwemblaas.

Vissen hebben geen extern gehoororgaan. Geluid, in de vorm van drukverschillen onder water, kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen et al., 2006). Er wordt onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid, en gehoorgeneralisten: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste bodemvissen, zoals platvissen en grondels, zijn gehoorgeneralisten terwijl de meeste vissen die hoger in de waterkolom leven gehoorspecialisten zijn.

Het (impuls)geluid dat bij heien van de aanlegsteigers wordt geproduceerd kan door sommige vissoorten worden waargenomen en tot gedragseffecten leiden. Fysieke of fysiologische effecten omvatten in theorie tijdelijke of permanente schade aan de zwemblaas, bloedvaten of het gehoorapparaat. Visseneieren kunnen bij hoge geluidniveaus ook effecten van onderwatergeluid ondervinden. (Van Damme et al., 2011). In Popper et al. (2014) wordt aangegeven dat het risico op schade of sterfte door heien op volwassen vissen optreedt bij een geluidsniveau van meer dan SELss 174 dB re 1 μ Pa2s en dat er een effect optreedt op larven van vissen bij een geluidsniveau van meer dan SELss 187 dB re 1 μ Pa2s. Deze waarden worden door een Zweeds onderzoeksinstituut voorgesteld als toekomstige drempelwaarden voor heien (Popper & Hawkins, 2019). Een recent onderzoek in de Belgische Noordzee van der Knaap et al. (2022) richtte zich op effecten van heien op gedrag van de Atlantische kabeljauw. Tijdens de heiaactiviteit bereikte de SPL maximaal 199, 196, en 188 dB bij 400, 500 en 1.700 meter afstand ten opzichte van de geluidsbron. De gemeten SELss waarden waren gemiddeld 176, 175 en 168 dB (re 1 μ Pa2s). De kabeljauwen bleven tijdens het heien in de nabije omgeving en vertoonden geen verhoogde bewegingsactiviteit van de geluidsbron af. Kleine veranderingen in beweging waren te zien in dat de vissen zich dicht bij het vestiging substraat bevonden (van der Knaap et al., 2022). Dit onderzoek suggereert dat deze vissoort met zwemblaas (en dus gevoeliger zijn voor geluid) geen grote veranderingen in gedrag vertonen. Er zijn geen specifieke studies bekend naar het effect van onderwatergeluid op trekvisser, behalve dat ze in staat zijn om relatief hoge frequenties te horen (Gregory et al., 2007).

Conclusie vissen

Vissen zijn zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstoring worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van impuls geluid dat bij het heien zal vrijkomen. De instandhoudingsdoelstelling behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor uitbreiding van de populatie voor de genoemde trekvissoorten komt niet door de voorgenomen activiteiten in gevaar en significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

Effecten van licht

De pijpleg- en baggerschepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/direct pipe stralen licht uit. Verstoring door licht kan effect hebben op bepaalde vissoorten en leiden tot verstoring van gedrag. Sommige soorten worden door verlichting aangetrokken, terwijl andere soorten nauwelijks reactie lijken te vertonen. Omdat het een continu proces is, is het schip ook 's nachts verlicht om het werk goed uit te kunnen voeren en de veiligheid van de bemanning te waarborgen. De verlichting is zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling wordt vermeden.

Pelagische vissen, zoals elft, zeeprík, rivierprík en fint, bevinden zich 's nachts hoger en meer verspreid in de waterkolom terwijl ze overdag meer in scholen samenkomen en ze zich laag in de waterkolom bevinden (e.g. Acolas et al., 2004). Mogelijk kan er dus een effect van verlichting zijn in de nacht. Finten zijn echter naast zichtjagers ook filterfeeders (plankton) (Aprahamian et al., 2003; De Laak 2009), waardoor ze niet geheel afhankelijk van zicht om te jagen. Rivierprík en zeeprík jagen zowel op zicht als 'geur'; zij kunnen prooidieren lokaliseren door het volgen van chemische sporen van de prooi (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). Rivierprík en zeeprík zijn daarom waarschijnlijk minder gevoelig voor lichtverstoring in de waterkolom.

In de epipelagische zone (tot 200 m diepte) is er bovendien veel licht aanwezig waardoor lenzen van vissen die hier leven vaak lenspigmenten bevatten (Lisney & Collin, 2007). De pigmenten verminderen de spectrale bandbreedte en de intensiteit van het licht waardoor er 80% minder licht beschikbaar is voor het netvlies. Men vermoedt dat ze onder andere belangrijk zijn voor het beschermen van het netvlies. Sommige vissoorten kunnen ook de grootte en vorm van hun pupil sterk veranderen (Hart et al., 2006). Het kunnen bewegen van de pupil is nuttig om de hoeveelheid licht die het oog binnenkomt te kunnen reguleren (Van Gompel, 2016). Vissoorten die in de bovenste delen van de waterkolom voorkomen zijn dus vaak aangepast aan een lichte omgeving, waardoor lichtinval wordt gereguleerd.

Het extra licht van de werkzaamheden zal naar verwachting geen verstoring opleveren. Bovendien worden er standaard maatregelen getroffen om uitstraling van licht zoveel mogelijk te vermijden (Paragraaf 2.4).

Conclusie vissen

Significante negatieve effecten als gevolg van lichtverstoring op trekvissoorten kunnen worden uitgesloten.

Effecten van beweging en optiek

De pijpleg- en baggerschepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/direct pipe zijn (in fases) in beweging. Verstoring door beweging en optiek kan effect hebben op soorten en leiden tot een verandering in gedrag.

Er is weinig bekend over de effecten van beweging en optiek op vissen. Trekvissen zijn echter mobiele soorten waardoor ze zich eenvoudig kunnen verplaatsen bij verstoring. Verstoring door beweging en optiek vindt daarnaast voornamelijk in het bovenste deel van de waterkolom plaats, waardoor vissen voldoende mogelijkheid hebben om uit te wijken.

Conclusie vissen

Significant negatieve effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de vissen zijn uit te sluiten.

Effecten van verontreiniging

De elft, zeeprík, rivierprík en fint zijn erg gevoelig voor verontreiniging. Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging.

Conclusie vissen

De boorvloeistof en boorgruis voor het boren van de microtunnel/direct pipe worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van vissen. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

Vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwervelen van sediment tijdens het baggeren. Een troebele pluim zorgt voor verminderd zicht, wat kan leiden tot verminderde voedselinname door vissen. Vooral visetende soorten die zich voeden met grotere prooien en over grotere afstanden prooien kunnen waarnemen, worden beperkt in hun foerageermogelijkheden als gevolg van vertroebeling (De Robertis et al., 2003; Hecht, 1992; Utne-Palm, 2002). De fint is een voorbeeld van een typische zichtjager. Verhoogde concentraties zwevend stof in de waterkolom kunnen daarnaast de kieuwen van vissen beschadigen, wat wederom resulteert in verminderde voedselinname en uiteindelijk verminderde of vertraagde groei (Au et al., 2004; Lake & Hinch, 1999; Wong et al., 2013).

Baggeren in voortplantingsgebieden of in de nabijheid van voortplantingssubstraat kan daarom effect hebben op het voortplantingssucces van vissen, en daardoor op de populatiestructuur- en groei (Todd et al., 2015). De elft, fint, zeeprík en rivierprík planten zich voort in zoet rivierwater en niet in zout water. Dit betekent dat de vissen tijdens de meest kwetsbare levensfasen niet aanwezig zullen zijn in of nabij het plangebied.

In paragraaf 6.2.1 is beschreven dat er sprake is van een maximale toename van 6 mg/L en dat de achtergrondconcentratie in de Voordelta al relatief hoog is waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

Conclusie vissen

Effecten als gevolg van vertroebeling door de baggerwerkzaamheden zijn tijdelijk, lokaal en minimaal, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling op trekvisen kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

Door het baggeren ontstaat er een troebele pluim in de waterkolom. Wanneer de zwevende stofdeeltjes sedimenteren is er ook sprake van sedimentatie. De effecten van sedimentatie zijn het meest relevant voor juvenielen, eitjes en larven. Bedelving door sediment leidt tot verstikking van deze kwetsbare levensfasen en tot het verlaat uitkomen van viseitjes (Berry et al., 2011). De elft, fint, zeeprík en rivierprík planten zich echter voort in zoet rivierwater en niet in zout water. Dit betekent dat de vissen tijdens de meest kwetsbare levensfasen niet aanwezig zullen zijn in of nabij het plangebied.

Conclusie vissen

Significant negatieve effecten van verandering dynamiek als gevolg van de baggerwerkzaamheden kunnen worden uitgesloten.

6.2.3 Zeezoogdieren

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor de zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de gewone zeehond zijn uitbreiding populatie, behoud omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 6-11 is de gevoeligheid per verstoringfactor weergegeven (de gevoeligheid voor vertroebeling en verandering dynamiek is onbekend).

Tabel 6-11. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Zeezoogdier | Gevoeligheid | | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Bruinvis | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Grijze zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |
| Gewone zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Effecten door trillingen en geluid

De effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren is gedetailleerd beschreven in paragraaf 6.1.5. Hier wordt nader ingegaan op de specifieke effecten op deze soortgroep in de Voordelta.

Bruinvis

De gemiddelde dichtheid in de Voordelta is 0,81 bruinvissen per km². Dit aantal is gebaseerd op een worst-case benadering, mogelijk zijn de daadwerkelijke aantallen in de haven lager doordat er diverse activiteiten plaatsvinden waarvoor de bruinvis gevoelig is en dit gebied waarschijnlijk zal vermijden. Dichtheden zijn nader toegelicht in paragraaf 5.1.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsooppervlak, volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorte bruinvissen per dag dat de activiteiten worden uitgevoerd, wat uiteindelijk wordt doorvertaald in het effect op de Noordzeepopulatie door het totaal aantal bruinvisverstoringdagen te berekenen en de populatiereductie (paragraaf 6.1.5). Het effect op populatieniveau resulteert in een range van 10.665 – 18.016 bruinvisverstoringdagen en een populatiereductie (Noordzeepopulatie) van maximaal 8 bruinvissen.

Bij het heien van de aanlegsteigers in de haven, verlaat weinig geluid de haven vanwege het besloten karakter. De genoemde afstand in Tabel 6-2 is dus theoretisch en komt niet overeen met de werkelijkheid. Op basis van de oppervlakte van het havengebied is een realistische schatting gemaakt van de mijdingsoppervlakte (9 km²), rekening houdend met de geometrie en reflectie van het onderwatergeluid op de oevers (zie Figuur 6-9). Dat betekent dat er alleen een verwaarloosbare geluidstoename optreedt in het Natura 2000-gebied Voordelta door het heien van de aanlegsteigers. Er is ook geen sprake van een overschrijding van de geluidsnorm van SELss 164 dB re 1µPa2s op 750 m van de heilocatie. Daarnaast zal er gebruik worden gemaakt van een soft start en ADD, waardoor bruinvissen op tijd de haven verlaten. Er is daardoor geen sprake van PTS.



Figuur 6-9. Omtrek oppervlakte Havengebied op basis waarvan een realistische schatting is gemaakt van de mijdingsoppervlakte van 9 km², rekening houdend met de geometrie en reflectie van het onderwatergeluid op de oevers.

Voor het continu onderwatergeluid vrijkomt door de baggerwerkzaamheden en het pijpleggen, wordt uitgegaan van respectievelijk 51 en 42 verstoringdagen van de bruinvis in de Voordelta. Hierdoor neemt de omvang en kwaliteit van het leefgebied van de bruinvis tijdelijk af. Er is momenteel nog geen methodiek om effecten van continu onderwatergeluid op de populatie te berekenen. Omdat het geluid van de schepen binnen de gehoorfrequentie van de bruinvis valt, kan er sprake zijn van verstoring in de vorm van masking, wat de mogelijke communicatie tussen bruinvissen tijdelijk negatief kan beïnvloeden. Daarnaast is het aannemelijk dat bruinvissen het verstoorte gebied zullen mijden, maar omdat de baggerwerkzaamheden en het pijpleggen in slechts een klein deel van de Voordelta plaatsvinden en de hoeveelheid aan vaarbewegingen beperkt is (in totaal 6), want het schip beweegt zich langzaam voort, zijn er voldoende uitwijkmogelijkheden zodat de bruinvis zich kan verplaatsen naar een gebied wat niet wordt verstoord.

Conclusie bruinvis

Fysieke gehoorschade zoals PTS en TTS worden niet verwacht omdat de dieren op tijd kunnen wegzwemmen door het inzetten van een soft start bij het heien. Het is echter niet te voorkomen dat bruinvissen tijdelijk verstoord worden. Omdat de baggerwerkzaamheden en het pijpleggen in slechts een klein deel van de Voordelta plaatsvinden en de hoeveelheid aan vaarbewegingen beperkt is en het heien van de aanlegsteigers in de haven nauwelijks een toename van geluid in het Natura 2000-gebied veroorzaakt, is er geen sprake van **directe** significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen.

Zoals in paragraaf 6.1.5 is geconcludeerd kunnen significante effecten op de Nederlandse Noordzeepopulatie niet worden uitgesloten door het geheel aan activiteiten voor Aramis. De Voordelta populatie maakt onderdeel uit van deze populatie, waardoor **indirecte** significante effecten op de bruinvis in de Voordelta niet kunnen worden uitgesloten.

Gewone en grijze zeehond

De dichtheid van de gewone en grijze zeehond in het plangebied is maximaal 1 zeehond/km² (Figuur 5-8). Op basis van de mijdingsafstanden uit Tabel 6-2 zijn vermijdingscontouren berekend voor de activiteiten waarbij impuls geluid vrijkomt in de Voordelta (Tabel 6-12 en Tabel 6-13). De Voordelta kent een deelpopulatie gewone zeehonden die geschat wordt op 520 individuen. De totale populatie in Nederland

wordt geschat op 9.245 individuen. De grijze zeehondenpopulatie in de Voordelta wordt geschat op 1.200 individuen en de totale populatie in Nederland wordt geschat op 8.038 individuen (Hoekstein et al., 2022). Om idee te krijgen van de ernst van het aantal verstoorde zeehonden per dag, is het aantal verstoorde zeehonden afgezet tegen de totale populatie Nederlandse zeehonden en tegen het aantal zeehonden in de Voordelta. De aantallen verstoorde zeehonden zijn laag ten opzichte van de Voordelta populatie en de Noordzeepopulatie.

Tabel 6-12. Verstoringsoppervlak i.r.t. verstoorde gewone zeehonden.

| Activiteit | Verstoringsoppervlak | Aantal verstoorde dieren per dag (dichtheid van 1 dieren/km ²) | Populatie verstoord t.o.v. deelpopulatie in de Voordelta | Populatie verstoord t.o.v. de totale populatie in Nederland |
|-----------------------|----------------------|--|--|---|
| Aanlegsteigers fase 1 | 9 km ² | 9 dieren | 1,73% | 0,097% |
| Aanlegsteigers fase 2 | 9 km ² | 9 dieren | 1,73% | 0,097% |

Tabel 6-13. Verstoringsoppervlak i.r.t. verstoorde grijze zeehonden.

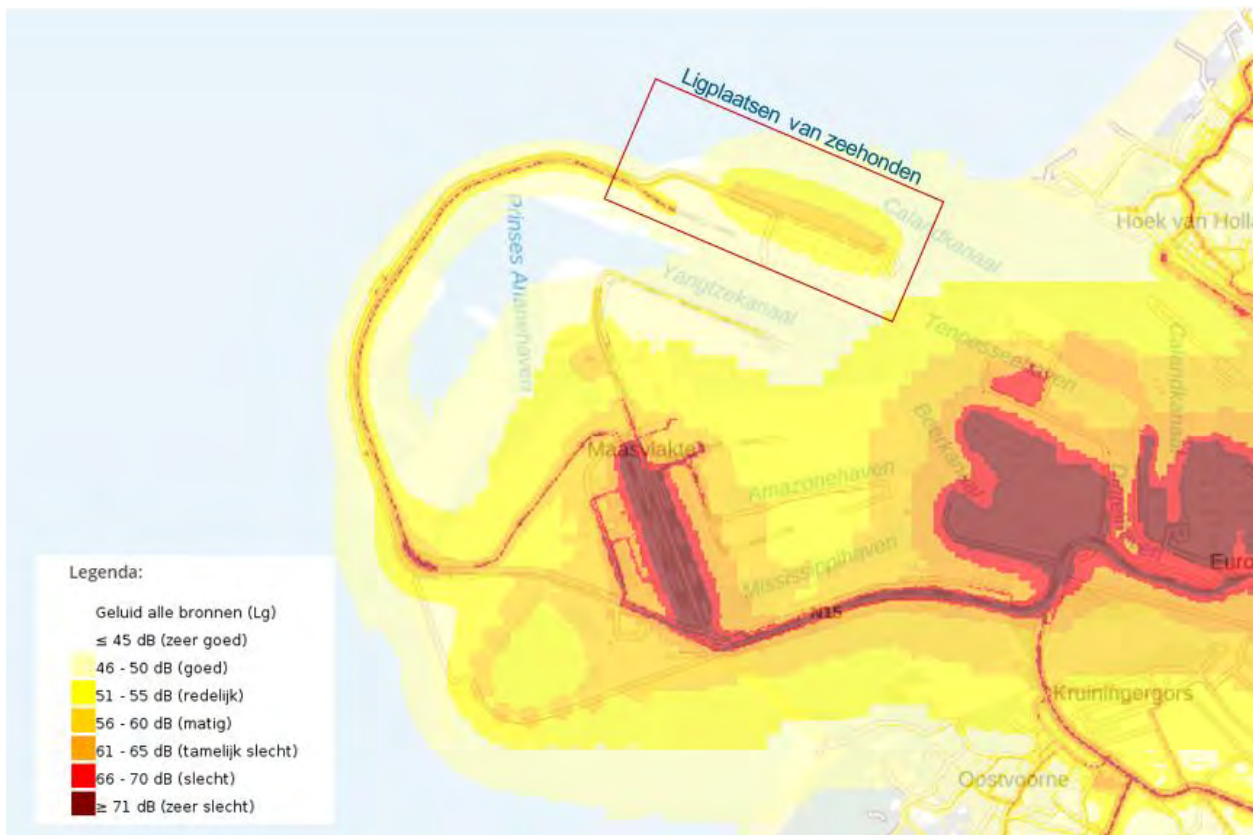
| Activiteit | Verstoringsoppervlak | Aantal verstoorde dieren per dag (dichtheid van 1 dieren/km ²) | Populatie verstoord t.o.v. deelpopulatie in de Voordelta | Populatie verstoord t.o.v. de totale populatie in Nederland |
|-----------------------|----------------------|--|--|---|
| Aanlegsteigers fase 1 | 9 km ² | 9 dieren | 0,75% | 0,11% |
| Aanlegsteigers fase 2 | 9 km ² | 9 dieren | 0,75% | 0,11% |

Het plangebied bevindt zich in een drukbevaren gebied, namelijk de Maasgeul. Naast dat er veel vaarverkeer is, wat een verhoogd achtergrondgeluid oplevert, wordt er ook 6-8 keer per jaar gebaggerd om de Maasgeul te onderhouden en 1 keer per jaar in de Voordelta. Van verhoogd continue onderwatergeluid is dus al sprake. Voor het Aramis project wordt er 51 en 42 dagen gevaren met een bagger- en pijplegship wat resulteert in additionele verstoring in het gebied.

De zandplaten in het Natura 2000-gebied Voordelta zijn voor belang voor beide zeehondensoorten. De zandplaten worden gebruikt om uit te rusten na het foerageren, maar ook tijdens de voortplanting en verharingsperiode, zie Paragraaf 5.2.2. Tijdens de zoogperiode (1 mei t/m 1 september) gelden er strengere regels voor de rustgebieden. De officiële rustgebieden van de gewone en grijze zeehond worden niet verstoord tijdens de activiteiten. Wel is tijdens een veldbezoek (De Reus en Maas, 2023) geconstateerd dat zeehonden ook rusten bij het strand van het MOT terrein en mogelijke verstoring zullen ondervinden.

Een studie over effecten van een Trailer Suction Hopper Dredging vessels (TSHD) op de gewone zeehond toont aan dat het geluid geproduceerd door dit type schepen waarneembaar is voor de gewone zeehond in de bandbreedte 35 Hz tot 40 kHz (Nedwell et al., 2004). Er treden tijdelijke effecten zoals vermindering en verstoring op, maar er zijn geen significante negatieve effecten voor zeehonden. Verwacht wordt dat de zeehonden die rusten op het strand bij het MOT terrein daarom ook geen hinder zullen ondervinden van de schepen die langsvaren. Aan de noordzijde van de Maasvlakte waar de extra schepen langs zullen varen, is bovendien al veel scheepvaart aanwezig en daarmee ook een verhoogd achtergrondgeluid (zie Figuur 6-10). De extra scheepvaartbewegingen van het Aramis initiatief worden daarnaast verspreid over een langere periode en de toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam is minimaal te noemen (30.000 passerende zeeschepen per jaar¹¹). De toename in geluid door de inzet van extra schepen zullen verwaarloosbare en tijdelijke effecten opleveren op de zeehond.

¹¹ <https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten>.



Figuur 6-10. Geluidemissie ter hoogte van het plangebied op land (Atlas Natuurlijk Kapitaal).

Conclusie gewone en grijze zeehond

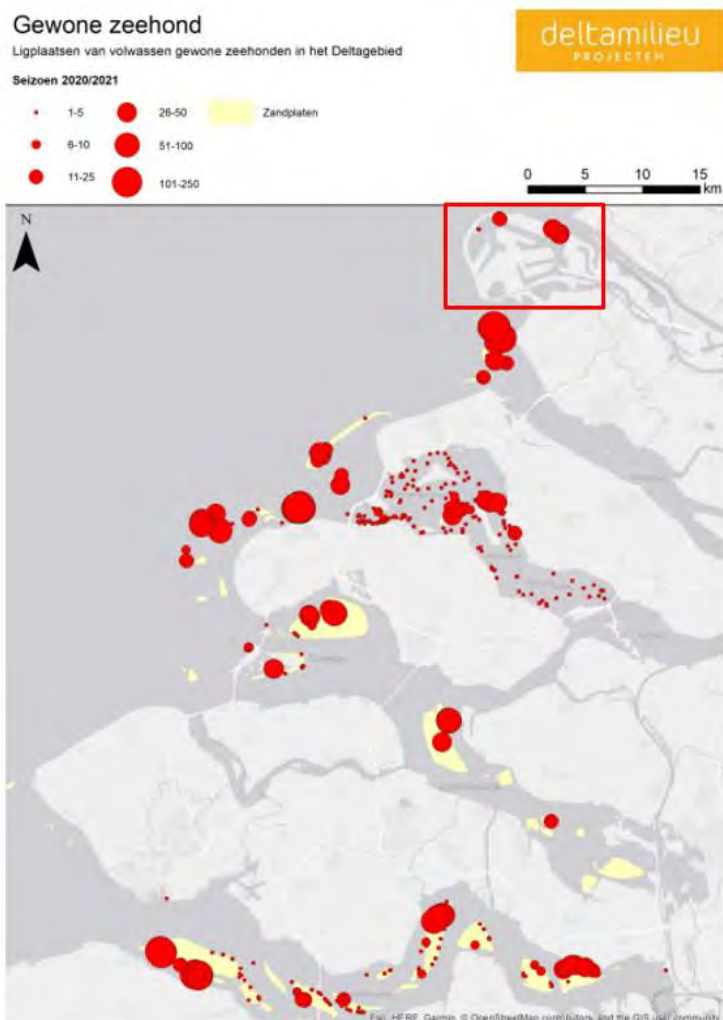
Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door het gedrag van de grijze of gewone zeehond door de soft start procedure bij het heien die in het standaard werkprotocol wordt opgenomen. Geluid van de heiwerkzaamheden reikt niet tot het Natura 2000-gebied of de ligplaatsen.

Directe significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van grijze zeehonden en gewone zeehonden kunnen daarom uitgesloten worden. Van activiteiten die buiten de Voordelta plaatsvinden kunnen **indirecte** significante negatieve effecten worden uitgesloten, zie paragraaf 6.1.5.

Effecten door licht

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/ direct pipe stralen licht uit. Verstoring door licht kan effect hebben op bepaalde soorten en leiden tot verstoring van gedrag. Omdat het een continu proces is, is het schip ook 's nachts verlicht om het werk goed uit te kunnen voeren en de veiligheid van de bemanning te waarborgen. De verlichting is zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling wordt vermeden.

Indirect kan lichtuitstraling effect hebben op de voedselinname van zeezoogdieren. Kunstmatige lichtuitstraling kan leiden tot een hoger vangstsucces voor zeehonden, omdat de prooi onderwater beter zichtbaar wordt (Becker et al., 2013; Yurk & Trites, 2000). Lichtverstoring is echter met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden op ligplaatsen. In de Voordelta zijn verschillende ligplaatsen van volwassen zeehonden aanwezig (Figuur 6-11). Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring op hun ligplaatsen en in hun foerageergebied. Verstoring leidt in eerste instantie tot een verhoogde alertheid. Langdurige verstoring kan leiden tot een verandering van het gebruik van het leefgebied, of tot het verlaten van het gebied (Reijnders et al., 2000). Over specifieke effecten van licht op rustende zeehonden is weinig bekend. Wel is bekend dat bruinvissen en zeehonden over het algemeen erg gevoelig zijn voor (kunstmatige) verlichting (zie Tabel 6-11).



Figuur 6-11. De ligplaatsen van volwassen gewone zeehonden, gebaseerd op alle tellingen in het seizoen 2020/2021. In het rode kader staat het plangebied weergegeven (Hoekstein et al., 2022).

Lichtuitstraling van voorbijgaande schepen

De schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief kunnen leiden tot verhoogde lichtuitstraling. Er zullen voor respectievelijk de aanleg van de microtunnel/direct pipe, de aanleg van de zeeleiding, de werkzaamheden aan de platforms en de werkzaamheden aan de putten in totaal 6, 30, 457 en 1.651 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Bijlage 6). De constructieschepen (pijplegschip, heavy lift schip, baggerschip, trencher) varen uit vanaf de Rotterdamse haven. Alle scheepvaartbewegingen van constructieschepen zijn dus relevant voor de effectbeoordeling van de Voordelta.

Ondersteunende schepen (crew change, survey, pipe carriers, andere support vessels) kunnen uit zowel de Rotterdamse haven, als de Amsterdamse haven of Den Helder uitvaren, afhankelijk van de locatie waar de zeeleiding wordt aangelegd. Het is nog niet bekend hoeveel van deze ondersteunende schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam en daarmee door of langs het plangebied varen. Echter, ervan uitgaande dat schepen zo efficiënt mogelijk worden ingezet, wordt de aanname gedaan dat de extra ondersteunende schepen die worden ingezet ten behoeve van de werkzaamheden aan de putten en platforms zullen uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder. De toename in scheepvaartbewegingen vanuit de haven van Rotterdam is daarmee maximaal 80 voor het Aramis initiatief; 56 extra scheepvaartbewegingen door constructieschepen en 24 extra scheepvaartbewegingen door ondersteunende schepen (Tabel 6-14). De schepen voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden ingezet voor een periode van maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) en de schepen voor de aanleg van de zeeleiding maximaal 312 dagen

(Bijlage 6). Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam (Figuur 6-13; 30.000 passages van zeeschepen per jaar¹²), kunnen effecten door lichtuitstraling van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

Tabel 6-14. Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.

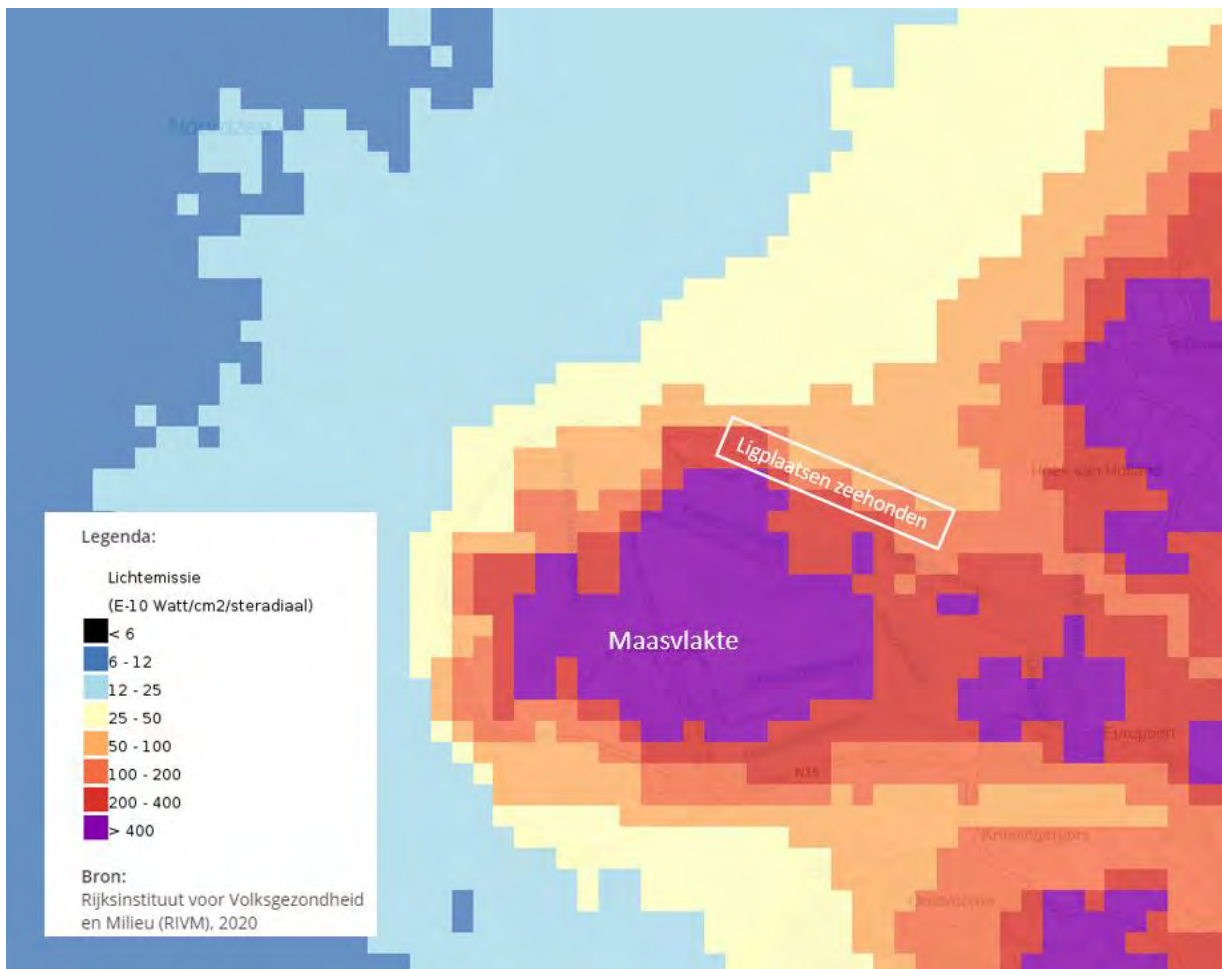
| Activiteiten | Totaal aantal extra scheepvaart- bewegingen | Scheepvaartbewegingen Constructieschepen | Scheepvaartbewegingen Ondersteunende schepen |
|-------------------------|---|--|--|
| Aanleg tunnelwerk | 6 | 4 | 2 |
| Aanleg zeeleiding | 30 | 8 | 22 |
| Werkzaamheden platforms | 457 | 18 | 439 |
| Werkzaamheden putten | 1.651 | 26 | 1.625 |
| Totaal | 2.144 | 56 | 2.088 |

Lichtuitstraling van constructieschepen

Voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegship. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegship maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. Tijdens de aanleg van de microtunnel (een 24 uur constructieproces) zal er verlichting zijn bij de verticale schacht (tunnel ingang) tijdens het donkere gedeelte van de dag. Ook tijdens de aanleg van de verticale schacht is er verlichting nodig in de herfst, winter en lente vanwege variërende tijden van zons- op en ondergang. Het is niet bekend hoeveel extra lichtuitstraling er kan worden verwacht door de inzet van de schepen gedurende de aanleg van de microtunnel/direct pipe.

Gelet op de aanwezigheid van een relatief groot aantal zeehonden op de zandbanken van het noordelijke deel van de Voordelta (rode kader;) alsmede de hoge lichtemissie op de Tweede Maasvlakte (Figuur 6-12), kan ervan uit worden gegaan dat bij de in het gebied aanwezige zeehonden gewenning is opgetreden ten aanzien van de aanwezigheid van licht. De extra lichtuitstraling door de inzet van constructieschepen in de Voordelta is minimaal en tijdelijk, waardoor significante effecten op rustende zeehonden kunnen worden uitgesloten.

¹² <https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten>.



Figuur 6-12. Lichtemissie ter hoogte van het plangebied op land (Atlas Natuurlijk Kapitaal).

Conclusie zeezoogdieren

Significante effecten op de zeezoogdieren door de toename van licht kunnen worden uitgesloten.

Effecten door beweging en optiek

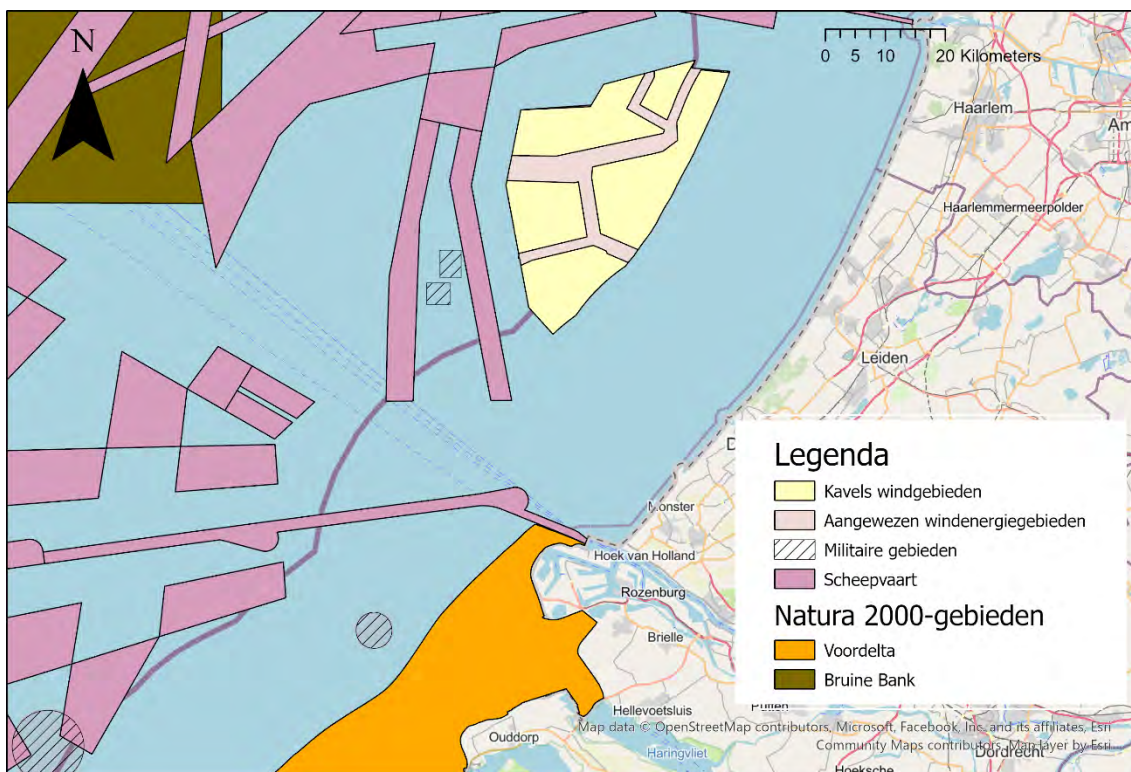
De pijpleg- en baggerschepen die worden ingezet bij de aanleg van de microtunnel/ direct pipe zijn (in fases) in beweging. Verstoring door beweging en optiek kan effect hebben op soorten en leiden tot een verandering in gedrag. Bruinvissen en zeehonden zijn erg gevoelig voor optische verstoring (Tabel 6-11).

Effecten van beweging en optiek zijn met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden; op bijvoorbeeld de ligplaatsen in de Voordelta en de Tweede Maasvlakte. Een studie van Jansen et al. (2010) liet zien dat het risico op optische verstoring van de gewone zeehond toenam als schepen in een straal van 500 m van de ligplaatsen naderden; bij een afstand van 100 m of minder verplaatsten rustende zeehonden zich 25 keer sneller naar het water dan bij afwezigheid van schepen.

De afstand tussen de scheepvaartroute door de Maasgeul (Figuur 6-13) en de rustplaatsen van de zeehonden in het noorden van de Voordelta (Figuur 6-11) is kleiner dan de eerdergenoemde afstand van 100-500 m waarbinnen zeehonden reageren op beweging van schepen. De aanwezigheid van de zeehonden in de buurt van deze relatief drukbevaren route zouden echter een indicatie kunnen zijn dat zeehonden ook bij verstoring de rustplekken kunnen benutten.

Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de

haven van Rotterdam (Figuur 6-13; 30.000 passerende zeeschepen per jaar¹³), kunnen effecten door bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten (zie ook Paragraaf 6.2.3 *Effecten door licht*).



Figuur 6-13. Scheepvaartroute nabij Natura 2000-gebied Voordelta.

Conclusie zeezoogdieren

Significante effecten door beweging en optiek op zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verontreiniging

Bruinvissen en zeehonden zijn erg gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-11). Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging in de Voordelta.

Conclusie zeezoogdieren

De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van zeezoogdieren. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

De baggeractiviteiten voor de aanleg van de zeeleiding en de doorkruising van de Maasgeul kunnen resulteren in opwerveling van sediment van de zeebodem, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt. Voor het aanleggen van de zeeleiding wordt in de Voordelta met behulp van een trencher een gleuf gebaggerd van maximaal 2 meter diep, 6 meter breed aan de bovenkant van de gleuf en 2 meter breed aan de onderkant van de gleuf. Hierdoor ontstaat er tijdelijk een lokale troebele pluim.

Zeezoogdieren vestigen zich over het algemeen vaker in troebele wateren en veel soorten gebruiken goedontwikkelde sonarsystemen om de omgeving te verkennen (Au et al., 2000). De studie van McConnell et al. (1999) toonde aan dat er geen verschil in foeragegedrag bestond tussen één blinde en verschillende

¹³ <https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten>.

niet-blinde grijze zeehonden in de Noordzee. Deze resultaten wijzen erop dat zicht niet essentieel is voor overleving van zeehonden of de mogelijkheid tot foerageren. Het is dus niet te verwachten dat vertroebeling van het water de zeehonden beïnvloedt in het vangen van hun prooi; ook blinde dieren kunnen zich doorgaans goed in het wild redden (Brasseur, 2007).

Indirecte effecten van vertroebeling op zeezoogdieren zijn complex om te definiëren. In de literatuur wordt benoemd dat baggeren over het algemeen resulteert in verminderde biomassa, soortenrijkdom en soortendiversiteit, afhankelijk van de omgeving en het tijdsverloop van de activiteit. Zeezoogdieren zijn echter in staat om te compenseren voor kleinschalige veranderingen in de aanwezigheid van prooien. Dit doen ze door (tijdelijk) over te gaan op andere prooi-soorten, zich te verplaatsen naar alternatieve foerageergebieden of de foerageertijd te verlengen (Todd et al., 2015).

Conclusie zeezoogdieren

Door het gedrag van zeezoogdieren is het niet de verwachting dat verstoring optreedt door vertroebeling. Significant negatieve effecten als gevolg van vertroebeling op zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

Het baggeren en verspreiden van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. De kleine verhoging van de concentraties slib kan leiden tot een beperkte toename in sedimentatie, in de grootte van orde van mm/jaar op de plekken waar de condities van nature al leiden tot de sedimentatie van slib. Indirecte effecten van sedimentatie kunnen leiden tot een verminderd foerageersucces voor zeezoogdieren door bedekking van voedsel.

De bruinvis, grijze en gewone zeehond eten met name vis, zoals zandspiering en haring. Haring is een mobiele pelagische soort die zich eenvoudig kan verplaatsen bij verstoring. De zandspiering is een rondvis die zowel pelagisch als nabij de bodem voorkomt. De soort paait op zandige bodems, maar ook op fijn grind (tussen 0.35-1.3 mm). Het paaien gebeurt bij voorkeur langs de randen van grote zandbanken en op toppen van kleine zandbanken, met een stroomsnelheid van ongeveer 1 m/s. De eieren worden in de bodem gelegd (Wright et al., 2000). Paai- en opgroeigebieden kunnen schade ondervinden van bodemberoering en/of sedimentatie. Bij extreme omstandigheden (bijvoorbeeld storm) is de zandspiering echter in staat om zich te verplaatsen of in te graven; de soort zal dus bij een toename van een aantal millimeters sediment geen direct effect ondervinden vanwege zijn mobiliteit (Tulp et al., 2016).

Zeezoogdieren zijn bovendien in staat om te compenseren voor kleinschalige veranderingen in de aanwezigheid van prooien. Dit doen ze door (tijdelijk) over te gaan op andere prooi-soorten, zich te verplaatsen naar alternatieve foerageergebieden of de foerageertijd te verlengen (Todd et al., 2015).

Conclusie zeezoogdieren

Significant negatieve effecten als gevolg van verandering dynamiek op zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

6.2.4 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor een groot aantal niet-broedvogels. Uit paragraaf 5.2.3 blijkt dat de volgende soorten relevant zijn voor de effectbeoordeling: eider, topper, brilduiker, zwarte zee-eend, aalscholver, dwergmeeuw, fuut, grote stern, kuifduiker, lepelaar, middelste zaagbek, roodkeelduiker en visdief. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vogelsoorten zijn weergegeven in Tabel 6-15.

Tabel 6-15. Overzicht doelstellingen van aangewezen niet-broedvogels Voordelta. =: behoud.

| Vogelsoort | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Svl ^[1] |
|------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Eider | = | = | -- |
| Topper | = | = | + |
| Brilduiker | = | = | -- |

| Vogelsoort | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Svl ^[1] |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| Zwarte zee-eend | = | = | -- |
| Aalscholver | = | = | + |
| Dwergmeeuw | = | = | + |
| Fuut | = | = | + |
| Grote stern | = | = | + |
| Kuifduiker | = | = | + |
| Lepelaar | = | = | + |
| Middelste zaagbek | = | = | - |
| Roodkeelduiker | = | = | + |
| Visdief | = | = | + |

[1] Svl: Staat van Instandhouding (landelijk).

Door de activiteiten in de Voordelta kunnen de vogels effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld, in Tabel 6-16 is de gevoeligheid voor de verschillende verstoringsfactoren weergegeven.

Tabel 6-16. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek en verontreiniging voor de niet-broedvogelsoorten (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid voor trillingen en geluid | Gevoeligheid voor licht | Gevoeligheid voor beweging en optiek | Gevoeligheid voor verontreiniging |
|----------------------|--|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Eider | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Topper | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Brilduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Zwarte zee-eend | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Aalscholver | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig ¹ | Gevoelig |
| Fuut | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Grote stern | Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig | Gevoelig |
| Kuifduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Lepelaar | Gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Middelste zaagbek | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Roodkeelduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Visdief | Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig | Gevoelig |

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV).

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Effecten door trillingen en geluid

Door de aanleg van de microtunnel/direct pipe in de Voordelta is er sprake van een toename in geluid als gevolg van de inzet van extra schepen en het heien van de aanlegsteigers. De niet-broedvogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen zijn, met uitzondering van de lepelaar, niet gevoelig voor geluid en trilling (Tabel 6-16/Tabel 6-16).

De Voordelta is een belangrijk foerageergebied en slaapplek voor de lepelaar. Vooral in de nazomer zijn de slikken van de Westplaat van belang, waarbij uitwisseling bestaat met de Kwade Hoek, waar de aantallen vaak nog hoger zijn (Arcadis, Royal HaskoningDHV, Sweco, 2022). De lepelaar komt niet voor in het plangebied, waardoor negatieve effecten van geluid en trilling op de lepelaar zijn uit te sluiten.

Conclusie niet-broedvogels

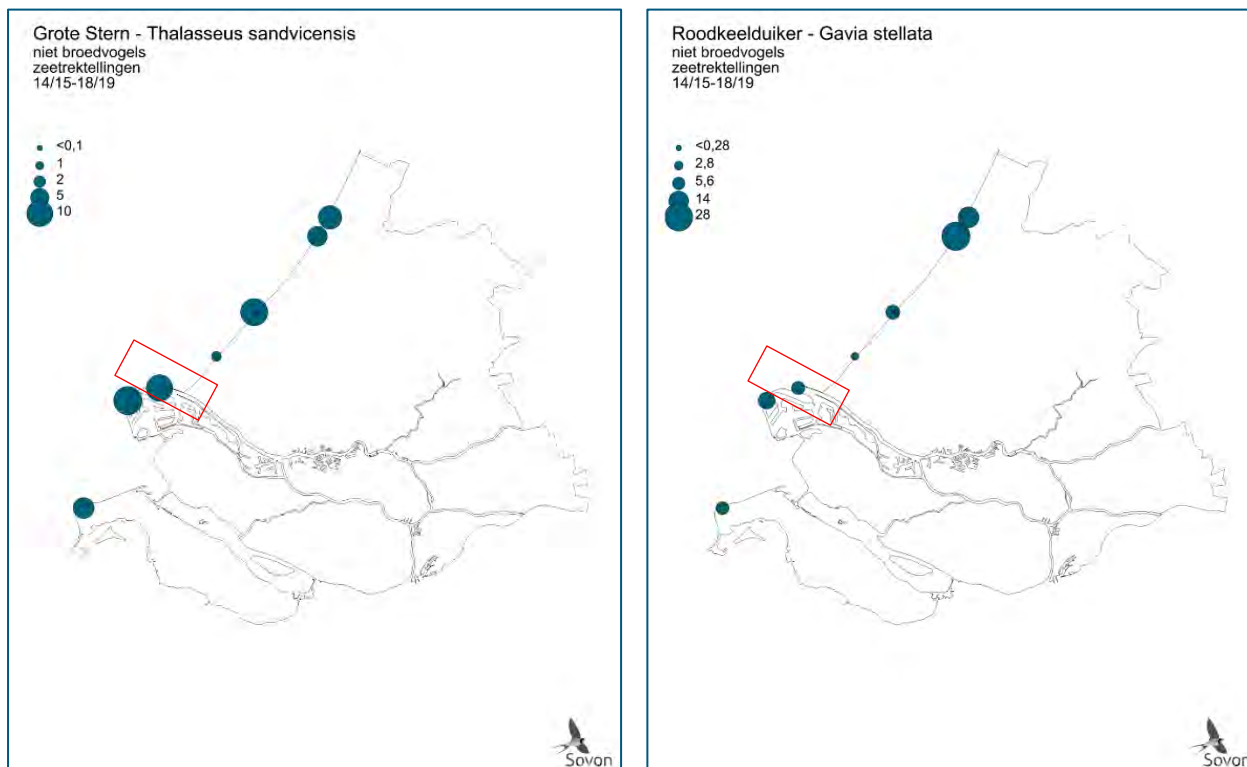
Significante effecten op niet-broedvogels als gevolg van trillingen en geluid kunnen worden uitgesloten.

Effecten door licht

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van de microtunnel/direct pipe stralen licht uit. Uitstraling van licht kan effect hebben op bepaalde vogels en leiden tot verstoring van gedrag. Alle vogelsoorten waarvoor de Voordelta is aangewezen zijn gevoelig voor licht (Tabel 6-16). Van de niet-broedvogels waarvoor de Voordelta is aangewezen komen alleen de grote stern en de roodkeelduiker voor in het plangebied (Sovon, (n.d.); Figuur 6-14).

Grote sterns zijn voornamelijk aanwezig van maart tot en met half november. In de wintermaanden kunnen tot enkele tientallen exemplaren in het Deltagebied verblijven. De broedvogels arriveren vanaf eind maart in de kolonies, die ze uiterlijk half augustus weer verlaten. In april en mei vindt tevens doortrek plaats. De wegtrek, deels in familieverband speelt zich voornamelijk tussen eind juli en eind september af. Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 in totaal zes sterns zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) op drie verschillende telmomenten (Fugro, 2023). Op de Tweede Maasvlakte zijn in de telseizoenen 2014/2015 – 2018/2019 (juli-juni) gemiddeld 20 grote sterns per uur geteld (Sovon, n.d.).

Roodkeelduikers zijn voornamelijk langs de Noordzeekust te zien en bijna alleen in de periode oktober-mei, met name hartje winter. De meeste vogels worden langsvliegend waargenomen, soms vele honderden of meer per dag. Veel van zulke bewegingen zijn lokale verplaatsingen, veroorzaakt door verstoring (scheepvaart) of verdrifting (waterstromen). Incidenteel houden zich groepen van vele tientallen op bij voedselrijke plekken. Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 in totaal 410 duikers zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) op 59 verschillende telmomenten (Fugro, 2023). Op de Tweede Maasvlakte zijn in de telseizoenen 2014/2015 – 2018/2019 (juli-juni) gemiddeld 9 roodkeelduikers per uur geteld (Sovon, n.d.).



Figuur 6-14. Systematische waarnemingen van niet-broedvogels in de provincie Zuid-Holland (seizoen juli t/m juni). Weergegeven is het uurgemiddelde per telpost. Bron: Sovon, (n.d.).

Lichtuitstraling van voorbijgaande schepen

De toename in scheepvaartbewegingen vanuit de haven van Rotterdam is maximaal 80 voor het Aramis initiatief; 56 extra scheepvaartbewegingen door constructieschepen en 24 extra scheepvaartbewegingen door ondersteunende schepen (Paragraaf 6.2.3 Effecten door licht). Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige aantal zeeschepen dat jaarlijks de haven van Rotterdam passeert (30.000 per jaar; 84 per dag¹⁴), kunnen effecten door lichtuitstraling van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

Lichtuitstraling van constructieschepen

Voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegship. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegship maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. Tijdens de aanleg van de microtunnel (een 24 uur constructieproces) zal er verlichting zijn bij de verticale schacht (tunnel ingang) tijdens het donkere gedeelte van de dag. Ook tijdens de aanleg van de verticale schacht is er verlichting nodig in de herfst, winter en lente vanwege variërende tijden van zons- op en ondergang. Het is niet bekend hoeveel extra lichtuitstraling er kan worden verwacht door de inzet van de schepen gedurende de aanleg van de microtunnel/direct pipe.

Gelet op de hoge lichtemissie op de Tweede Maasvlakte (Figuur 6-12) kan worden verondersteld dat de toename in lichtuitstraling door de inzet van twee extra constructieschepen in de Voordelta minimaal zal zijn, waardoor effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten door de aanwezigheid van licht op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

¹⁴ <https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten>.

Effecten door beweging en optiek

De pijpleg-, bagger- en trenchschepen die worden ingezet bij de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van de microtunnel/direct pipe zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels daar veel last van ondervinden, omdat vogels dan minder mobiel zijn en niet snel weg kunnen vliegen bij verstoring. Vooral de grote stern en visdief zijn zeer gevoelig voor optische verstoring (Tabel 6-16).

Voor de aanleg van de microtunnel/ direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegship. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegship maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. De schepen voor de aanleg van de zeeleiding varen uit vanaf de haven van Rotterdam verspreid over een periode van ongeveer 312 dagen (Bijlage 6).

Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een langere periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam (30.000 passerende zeeschepen per jaar¹⁵), kunnen effecten door bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten van beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verontreiniging

Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Tijdens het boren wordt de tunnelboormachine voorzien van boorvloeistoffen zoals bentoniet, terwijl aan de boorkop slurry wordt afgevoerd. De slurry wordt gescheiden; water en bentoniet worden hergebruikt in het boorproces. De grond wordt met vrachtwagens naar een stortplaats gebracht. Vanwege het feit dat de boorvloeistof en het boorgruis worden afgevoerd naar land, is er geen sprake van verontreiniging in de Voordelta.

Conclusie zeezoogdieren

De boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land en vormen daardoor geen risico op verontreiniging van niet-broedvogels. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

De baggeractiviteiten ten behoeve van de doorkruising van de Maasgeul kunnen leiden tot opwerveling van sediment van de zeebodem, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt. De voor het Natura 2000-gebied aangewezen niet-broedvogelsoorten zijn in de meeste gevallen beperkt gevoelig voor vertroebeling, van andere soorten is het onbekend (Tabel 6-17Tabel 6-17).

Tabel 6-17. De gevoeligheid voor verstoring door vertroebeling en verandering van de dynamiek van substraat alsmede de terugkeertijd na verstoring voor de niet-broedvogelsoorten (Tamis et al., 2011).

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid voor vertroebeling | Gevoeligheid voor verandering dynamiek substraat | Specifiek te vermijden verstoring/ verbeterpunt |
|----------------------|---------------------------------|--|---|
| Eider | Beperkt | Aanzienlijk | Beschikbaarheid schelpdieren en rust in foerageergebied |
| Topper | Beperkt | Aanzienlijk | Beschikbaarheid schelpdieren en rust in foerageergebied |
| Brilduiker | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |

¹⁵ <https://www.portofrotterdam.com/nl/eropuit/schepen-spotten>.

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid voor vertroebeling | Gevoeligheid voor verandering dynamiek substraat | Specifiek te vermijden verstoring/ verbeterpunt |
|----------------------|---------------------------------|--|---|
| Zwarte zee-eend | Beperkt | Aanzienlijk | Beschikbaarheid schelpdieren en rust in foerageergebied |
| Aalscholver | Beperkt | Marginaal | Geen |
| Dwergmeeuw | Beperkt | Marginaal | Geen |
| Fuut | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Grote stern | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Kuifduiker | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Lepelaar | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Middelste zaagbek | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Roodkeelduiker | Beperkt | Marginaal | Rust in foerageergebied |
| Visdief | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring door vertroebeling (Tamis et al., 2011).

| | | | |
|-----------|---------|-------------|-------|
| Marginaal | Beperkt | Aanzienlijk | Groot |
|-----------|---------|-------------|-------|

De brilduiker, aalscholver, kuifduiker, roodkeelduiker, fuut, grote stern, middelste zaagbek en visdief zijn duikende soorten en kunnen duiken tot dieptes waar vertroebeling ontstaat. Wanneer deze soorten duiken in water waar de troebele pluim aanwezig is, kan dit leiden tot een verminderd vangsucces. Een beetje vertroebeling leidt echter niet tot effecten aangezien duikende vogels vaker in vertroebeld water duiken (Zamon et al., 2014). De verstoring reikt tot enkele honderden meters naast de baggerlocatie waardoor de Voordelta voor het overgrote deel onverstord blijft. Het verstoringsooppervlak door baggeren is dermate beperkt dat er genoeg areaal overblijft voor de brilduiker, aalscholver, kuifduiker, roodkeelduiker, fuut, grote stern, middelste zaagbek en visdief om te foerageren.

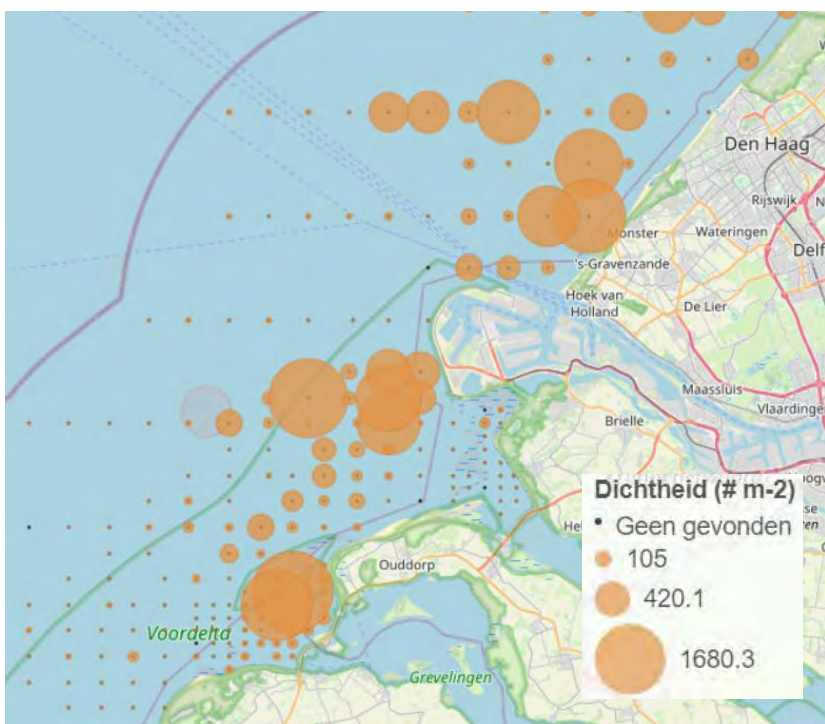
De lepelaar foerageert in ondiep en helder water (10-30 cm), wat betekent dat de soort geen effect zal ondervinden van vertroebeling in open en dieper water. De dwergmeeuw zoekt voedsel terwijl hij boven het wateroppervlak vliegt waarna hij al vliegend prooien pakt van het wateroppervlak. De soort foerageert dus niet op waterdiepten waar vertroebeling plaatsvindt en zal geen effect van vertroebeling ondervinden.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten van vertroebeling op niet-broedvogelsoorten kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

Eidereenden, toppereenden en zwarte zee-eenden zoeken voornamelijk voedsel (benthos) in de onderwaterbodem. Schelpdieren zijn een belangrijke voedselbron. In Figuur 6-15 zijn de locaties weergegeven waar schelpdieren voorkomen in en nabij de Tweede Maasvlakte en Natura 2000-gebied de Voordelta. In het noorden van de Voordelta en ten noorden van de Tweede Maasvlakte zijn relatief grote dichtheden schelpdieren aanwezig; waaronder de *Spisula substruncata*, *Chamelea striatula*, *Lutraria lutraria*, *Donnax vittatus* (WUR Schelpdiermonitor 2023). Daarbij is met name *Spisula* een belangrijke voedselbron. Veranderingen in substraat in de Voordelta – bijvoorbeeld door bedelving van schelpdierbanken – kunnen indirect een effect hebben de voedselbeschikbaarheid van schelpdieren voor eenden. In Paragraaf 6.2.1 werd echter al beschreven dat effecten van sedimentatie op schelpdierbanken in de Voordelta zijn uitgesloten.



Figuur 6-15. Dichtheid van het totaal aantal schelpdieren in de Nederlandse kustzone (aantal schelpdieren / m²) (WUR schelpdiermonitor 2023). In de figuur is indicatief met de blauwe lijn weergegeven wat vanuit het oogpunt van behoud van schelpdierbanken de meest geschikte locatie zou zijn voor de aanleg van de zeeleiding.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten van verandering van dynamiek op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

6.2.5 Conclusie Voordelta

Voor de Voordelta kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op habitatype H1110B kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op trekvis kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis;
- Significante effecten op niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

6.2.6 Mitigerende maatregelen Voordelta

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Voordelta treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvis kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzeepopulatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.
- Voor het heien van de aanlegsteigers in de haven is geen mitigatie nodig omdat het geluid binnen de haven blijft. Van de standaardmaatregelen zijn alleen soft start en ADD noodzakelijk, een MMO is hier niet nodig.

6.3 Natura 2000-gebied Friese Front

Het Friese Front is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor de zeezoet (A199). De zeezoet kan effect ondervinden van de activiteiten voor de aanleg van de zeeleiding en de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines. Het platform L10-zuid komt op ongeveer 1,6 km afstand van het Friese Front te liggen. In deze paragraaf wordt beoordeeld of er sprake is van significante negatieve effecten door de voorgenomen activiteiten.

6.3.1 Niet-broedvogels: zeezoet

De instandhoudingsdoelstellingen voor de zeezoet zijn behoud van de populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de zeezoet is gunstig.

Kenmerkend voor de zeezoet is het gebruik van het Friese Front door ruiende mannetjes met hun jongen in de nazomer. De afstand tot de kust, en daarmee de relatieve rust, in combinatie met het hoge voedselaanbod maakt het Friese Front een aantrekkelijk rust- en foerageergebied voor de zeezoet in deze kwetsbare fase van de levenscyclus. De zeezoet jaagt vooral op de grote scholen sprout die door de volop aanwezige bodemfauna worden aangetrokken. Omdat de zeezoet in staat is om diepten van meer dan 100 m te bereiken, kunnen ze de hele waterkolom van het Friese Front afzoeken (Leopold, 1991). In de ruiperiode kunnen de jongen en ruiende volwassen mannetjes zich minder snel naar andere locaties verplaatsen doordat ze (tijdelijk) niet in staat zijn om te vliegen.

Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de survey periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 in totaal 560 zeezoeten zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) op 249 verschillende telmomenten (Fugro, 2023).

Door de activiteiten in het Friese Front kan de zeezoet effect ondervinden van oppervlakteverlies, trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek substraat. In Tabel 6-18 is de gevoeligheid van de zeezoet voor deze storingsfactoren opgenomen. Daaruit blijkt dat de zeezoet alleen gevoelig is voor onderwatergeluid en trillingen en beweging en optiek. De effecten hiervan worden hieronder beoordeeld.

Tabel 6-18. De gevoeligheid voor storingsfactoren voor de niet-broedvogel zeezoet (Tamis et al., 2011).

| Storingsfactor | Gevoeligheid |
|--------------------------------|--------------------------|
| Oppervlakteverlies | Beperkt |
| Bovenwatergeluid & trilling | Marginaal |
| Onderwatergeluid & trilling | Aanzienlijk ¹ |
| Licht | Marginaal |
| Beweging en optiek | Aanzienlijk |
| Verontreiniging | Beperkt |
| Vertroebeling | Beperkt |
| Verandering dynamiek substraat | Marginaal |

[1] (Smith et al., 2023).

Schaal – Gevoeligheid voor verstoring (Tamis et al., 2011)

| | | | |
|-----------|---------|-------------|-------|
| Marginaal | Beperkt | Aanzienlijk | Groot |
|-----------|---------|-------------|-------|

Effecten door trillingen en geluid

Onderwatergeluid

Voor de aanleg van de offshore zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet (Bijlage 6). Vogels kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en het boren van de nieuwe putten - waarbij ook conductors moeten worden geheid - is er sprake van onderwatergeluid. Zeekoeten jagen onderwater, waarbij ze tot grote diepte duiken en last kunnen hebben van harde onderwatergeluiden (Camphuysen & Leopold, 1994).

Heiwerkzaamheden

De werkzaamheden voor de nieuwe platforms nemen per platform maximaal 3 dagen in beslag voor het heien van de 4 verankeringspalen. Daarnaast zijn er 3 dagen nodig voor het heien van 4-6 conductorpijpen. Het impulsgeluid heeft voornamelijk een lage frequentie van 10 Hz tot 10 kHz, hoewel ook hogere frequenties voorkomen. Het heien van een conductor duurt gemiddeld 8 tot 12 uur bij een frequentie van maximaal vijftig slagen per minuut. De hamer die voor het heien van de verankeringspalen wordt gebruikt heeft een maximale slagkracht van 1000 kJ en de hamer die voor de conductor wordt gebruikt heeft een maximale slagkracht van 90 kJ.

Zeekoeten kunnen hinder ondervinden van onderwatergeluid, aangezien ze jagen onder water (tot 180 - 230 m diepte) (Anderson Hansen et al., 2020; Camphuysen & Leopold, 1994; Didderen et al., 2019). Zo volgde uit de studie van Anderson Hansen et al. (2020) dat zeekoeten reageren op onderwatergeluid en daarom potentieel kwetsbaar zijn voor verhoogd onderwatergeluid. In het experiment werden twee zeekoeten (één mannetje en één vrouwtje) blootgesteld aan verschillende geluidsniveaus (110, 120, 130 en 137 dB re 1 μ Pa). Bij hogere geluidsniveaus reageerde zowel de vrouwelijke als mannelijke zeekoet sterker dan bij lagere geluidsniveaus en het controle experiment. In de studie van Smith et al. (2023) werd verder aangetoond dat de zeekoet gevoeliger is voor geluidsverstoring dan niet-duikende alkensoorten. De onderzochte zeekoeten waren gevoelig voor gemiddelde geluidsfrequenties tussen de 1 en 3,5 kHz (min-max; 0,5-6,0 kHz) met een laagste gemiddelde gehoordrempel van 30 dB bij 2 kHz. De zeekoet is dus gevoelig voor geluidsfrequenties die overlappen met geluidsfrequenties afkomstig van heiwerkzaamheden. Voor bruinvissen is de geluidscontour van 140 dB in beeld gebracht (zie Figuur 6-5), dit komt dicht in de buurt van de hiervoor genoemde 137 dB. In die figuur is te zien dat deze geluidscontouren deels overlappen met het Friese Front, waardoor er sprake is van een direct effect.

Vooraf in de ruiperiode van de zeekoet (juli-augustus) is de zeekoet gevoelig voor verstoring door geluid, omdat de zeekoet in die periode niet in staat om zich te verplaatsen naar alternatief foerageer- of rustgebied. Als activiteiten plaatsvinden in de ruiperiode van de zeekoet, kunnen significant negatieve effecten door geluid en trilling door heiwerkzaamheden niet worden uitgesloten.

Boren van de putten en machinegeluid

Het boren van de putten duurt ongeveer 100 dagen per put. In totaal worden bij platform L10-zuid 4 tot 6 nieuwe putten geboord, wat betekent dat de boringen van de putten bij platform L10-zuid in totaal 400-600 dagen in beslag nemen. Wanneer we de vermijdingsafstand van bruinvissen aanhouden (voor de zeekoet is deze niet bekend), welke 10 km is, is er sprake van overlap van deze activiteiten met het Friese Front. Aangezien zeekoeten niet of minder gevoelig zijn voor laagfrequent geluid (Hildebrand, 2009; Smith et al., 2023) kunnen significante effecten worden uitgesloten.

Scheepvaart en helikoptervluchten

Er zullen voor de werkzaamheden aan de platforms en putten van L10-zuid en L4-A in totaal 1.300 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Tabel 6-19/Tabel 6-19). Schepen veroorzaken een continu geluid dat voornamelijk door de schroef en de machinekamer geproduceerd wordt. De mate van geluid hangt af van de snelheid, of er gemanoeuvreed wordt of niet en van de belading.

Geluid van scheepvaart is vaak laagfrequent (maximaal 100 Hz voor een groot cargo schip), terwijl zeekoeten juist gevoelig zijn voor hoger frequent geluid (bijvoorbeeld ontploffingen van explosieven, onderwater sonar en heien van conductoren) (Hildebrand, 2009; Smith et al., 2023). In het gebied is ook veel vergelijkbaar geluid aanwezig afkomstig van scheepvaart. Het Friese Front wordt in het huidige

verkeersbeeld doorsneden door een aantal scheepvaartverbindingen die relatief intensief worden bevaren (12 schepen/10 km²/uur), waarbij het met name gaat om koopvaardij schepen. De scheepvaartroutes beslaan ongeveer 23% van het oppervlak van het Friese Front. Iets meer dan de helft van het totaal aantal schepen dat op het Friese Front aanwezig is maakt gebruik van de scheepvaartroutes (Van Mastrigt et al., 2019).

Boven het Friese Front is ook een helikopterroute voor verkeer van en naar de olie- en gasplatforms. Het Friese Front valt deels samen met een defensie-oefengebied voor de luchtmacht en de marine. In dit gebied worden vrijwel dagelijks vlieg- en schietoefeningen gehouden met (laagvliegende) F16's en marineschepen (Van Mastrigt et al., 2019; AIS Netherlands). Het gedeelte helikoptergeluid dat vanuit de lucht doordringt tot in het water is zeer beperkt. Bij loodrechte inval reflecteert meer dan 99,9% van het geluid aan het wateroppervlak en blijft dus in de lucht. Laagvliegen is alleen van toepassing bij de landing en bij het opstijgen, en beslaat daarom alleen het gebied rondom platforms L10-zuid en L4-A.

Uit de beoordeling Wet natuurbescherming bij het MER militaire luchthaven de Kooy (waarin ook burgerluchtvaart met helikopters is meegenomen) blijkt dat effecten van helikoptervluchten op vogels in omliggende Natura 2000-gebieden (Noordzeekustzone, Waddenzee) kunnen worden uitgesloten (Zweers & Den Held, 2017). In de toetsing van luchthaven de Kooy wordt er van 27.000 vliegbewegingen per jaar door groot verkeer (helikopters en vast vleugelvliegtuigen) uitgegaan. Tijdens de aanlegfase van het Aramis initiatief is er gedurende een periode van 1-2 jaar sprake van maximaal 300 en 310 extra helikopterbewegingen voor de werkzaamheden aan respectievelijk platforms L10-zuid en L4-A. Vanwege het feit dat er al dagelijks wordt gevlogen met F16's nabij het plangebied, wordt niet verwacht dat een toename van één helikopter per dag/twee dagen leidt tot verstoring van de zeezoet. Significant negatieve effecten van helikopter- en scheepvaartgeluid op de zeezoet zijn uitgesloten.

Tabel 6-19. Scheepvaart- en helikopterbewegingen ten behoeve van de activiteiten bij platforms en putten van L10-zuid en L4-A.

| Activiteiten | Schepen/ helikopters | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Werkzaamheden platform L10-zuid | Schepen | 4 | 10 | 24 |
| Werkzaamheden putten L10-zuid | Schepen | 4 | 282 | 840 |
| | Helikopters | 1 | 300 | N.A. |
| Werkzaamheden platform L4-A | Schepen | 8 | 188 | 183 |
| | Helikopters | 1 | 76 | N.A. |
| Werkzaamheden putten L4-A | Schepen | 3 | 820 | 408 |
| | Helikopters | 1 | 234 | N.A. |
| Totaal | - | 22 | Schepen: 1.300 Helikopters: 610 | - |

Conclusie zeezoet

De zeezoet is in de ruiperiode (juli - augustus) gevoelig voor onderwatergeluid als gevolg van heiwerkzaamheden. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de zeezoet door geluid en trillingen kunnen hierdoor niet worden uitgesloten.

Effecten door beweging en optiek

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Garthe & Hüppop (2004) deden onderzoek naar het vlucht- en vermijdinggedrag van verschillende zeevogels bij verstoring door scheepvaart- en helikopter verkeer. In totaal kregen 26 vogelsoorten een score toebedeeld - op basis van extensief onderzoek vanaf boten op zee - tussen de 0 (nauwelijks vlucht- en vermijdinggedrag waarneembaar/ zeer korte vluchtafstand) en 5 (sterk waarneembaar vlucht- en vermijdinggedrag/ grote vluchtafstand). Vooral duikende soorten zoals de parelduiker (score 4), de roodkeelduiker (score 4) en de zwarte zee-eend (score 5) blijken (zeer) gevoelig

voor verstoring door schepen en helikopters. De zeekoet is daarentegen matig gevoelig voor verstoring door schepen en helikopters (score 3).

Van zeekoeten is verder bekend dat deze vaak vroegtijdig hun zwemrichting aanpassen om obstakels zoals platforms en schepen op geruime afstand te passeren (Tarnis et al., 2011). Van de 929 waargenomen zeekoeten in de studie van Garthe & Hüppop (2004) vertoonde slechts 37% van de vogels vermijd- of vluchtgedrag in de nabijheid van een naderend schip, waarvan 17% wegvloog en 20% onder water dook. Van de duikende soorten, zoals de parelduiker en roodkeelduiker, vluchtten minstens 94% van de waargenomen vogels. De ruiende mannetjes en jongen van de zeekoet kunnen – door hun beperkte mobiliteit - scheepvaart echter minder makkelijk vermijden waardoor stress ontstaat (Didderen, Rebolledo, et al., 2019). Gebieden met veel scheepvaart zijn daarom mogelijk minder aantrekkelijk voor zeekoeten, vooral tijdens de ruiperiode van de zeekoet (juli – augustus).

In en nabijheid het plangebied zijn drukbevaren scheepvaartroutes aanwezig. Het Friese Front wordt in het huidige verkeersbeeld doorsneden door een aantal scheepvaartverbindingen die relatief intensief worden bevaren, waarbij het met name gaat om koopvaardij-schepen. In totaal varen er 27 schepen (of meer) per 1000 km² (Hermans et al., 2020). De scheepvaartroutes beslaan ongeveer 23% van het oppervlak van het Friese Front. Iets meer dan de helft van het totaal aantal schepen dat op het Friese Front aanwezig is maakt gebruik van de scheepvaartroutes. Vissersschepen varen daarnaast ook verspreid door het Friese Front, met hogere dichtheden in de periode juni – augustus (Van Mastrigt et al., 2019).

Er zullen voor de werkzaamheden aan het platform L10-zuid en de putten bij platform L10-zuid in totaal 292 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Tabel 6-19). In totaal neemt het aantal helikoptervluchten (retour) toe met 300 door de inzet van schepen voor de werkzaamheden aan de putten van platform L10-ZUID. De werkzaamheden aan het platform L10-zuid en de putten van L10-zuid vinden op 1,6 km afstand van het Friese Front plaats. Ook wordt er zoveel mogelijk gebruikt gemaakt van bestaande routes (Kader 2). De extra scheepvaart- en helikopterbewegingen zullen niet leiden tot een oppervlakteverlies van foerageer- of rustgebied voor de zeekoet.

Conclusie zeekoet

Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de zeekoet door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

6.3.2 Conclusie Friese Front

Voor het Friese Front kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten in juli-augustus op de zeekoet door onderwatergeluid en trillingen door heiwerkzaamheden kunnen niet worden uitgesloten;
- Significante effecten op de zeekoet door andere verstoringfactoren kunnen worden uitgesloten.

6.3.3 Mitigerende maatregelen Friese Front

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- Er wordt bij heiwerkzaamheden nabij het Friese Front (L4-A en L10-zuid) gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een HSD Systeem/bubbelscherm bij het heien om het onderwatergeluid zodanig te minimaliseren dat de 140 dB geluidscontour geen overlap heeft met het Friese Front. Ook kan gebruik worden gemaakt van nieuwe methoden, waarmee een veel lagere geluidsbelasting optreedt indien de geluidscontour (140 dB) dan niet tot het Friese Front reikt;
- Indien bovenstaande niet mogelijk is, wordt tijdens de gevoelige periode van zeekoet (juli – augustus) niet geheid ten behoeve van de aanleg van de platforms L4-A en L10-zuid.

6.4 Natura 2000-gebied Klaverbank

De habitatrictlijnsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Klaverbank is aangewezen kunnen effecten ondervinden van de activiteiten de zeeleiding en de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 40 km van de Klaverbank en het dichtstbijzijnde platform en de verbindingsleiding(en) voor de spurlines op ongeveer 53 km. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

6.4.1 Zeezoogdieren

Het Natura 2000-gebied Klaverbank is aangewezen voor de zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle drie de zeezoogdieren zijn behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De landelijke staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren een (indirect) effect ondervinden van geluid en trillingen. Er is geen sprake van (indirecte) effecten door verstoring door licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek vanwege de mate van het effect en de grote afstand tot de Klaverbank. De drie zeezoogdiersoorten zijn allemaal zeer gevoelig voor geluid en trillingen (onderwatergeluid).

Effecten door trillingen en geluid

Bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en de conductors voor de nieuwe putten en het boren van de nieuwe putten is er sprake van impuls onderwatergeluid wat verstoring oplevert voor zeezoogdieren. Voor de aanleg van de offshore zeeleiding, de installatie van de nieuwe platforms en putten, en de ontmanteling van de putten worden verschillende schepen ingezet (Bijlage 6). Zeezoogdieren kunnen hinder ondervinden van het continue geluid dat hierbij vrijkomt.

In de Klaverbank zelf worden geen activiteiten uitgevoerd. De minimale afstand van de Klaverbank tot aan de locatie (K10) waar heideactiviteiten plaats zullen vinden is 76,6 kilometer. De minimale afstand van de Klaverbank ten opzichte van het meest nabijge platform waar sprake is van verstoring door continu geluid door scheepvaart en boorwerkzaamheden is 53 kilometer (L4A). De mijdingsafstand van zeezoogdieren bij werkzaamheden zoals machinegeluid dat vrijkomt van het platform en het boren van injectieputten kan oplopen tot 100 kilometer wanneer er geen sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (zie Tabel 6-1). Gezien er vrijwel in de gehele Noordzee sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (de Jong et al., 2021), kan worden uitgegaan van een mijdingsafstand van 10 kilometer. Hiermee kan worden gesteld dat in de Klaverbank geen directe effecten van onderwatergeluid zullen optreden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden aangezien de bruinvis een mobiele soort is en van de gehele Noordzee gebruik maakt. Een effect op de Noordzeepopulatie kan een effect hebben op de instandhoudingsdoelstelling van de zeezoogdieren in de Klaverbank.

Bruinvis

De gemiddelde dichtheid bruinvissen per km² bij de activiteiten die doorwerking kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen in de Klaverbank is een range tussen 1,20 en 2,0. Dichtheden zijn nader toegelicht in paragraaf 5.1.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsooppervlak door activiteiten met impuls geluid (heien), volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten worden uitgevoerd, wat uiteindelijk wordt doorvertaald in het effect op de populatie door het totaal aantal bruinvisverstoringdagen te berekenen en de populatiereductie (Tabel 6-2 en paragraaf 6.1.5). Het effect op populatieniveau resulteert in een range van 10.665 – 18.016 bruinvisverstoringdagen en een populatiereductie (Noordzeepopulatie) van maximaal 7 bruinvissen. Daarnaast is er sprake van een overschrijding van de geluidsnorm door het heien van de verankeringspalen (zie paragraaf 6.1.5).

Er is momenteel nog geen methodiek om effecten van continu onderwatergeluid op de populatie bruinvissen te berekenen. Omdat het geluid van de schepen binnen de gehoorfrequentie van de bruinvis valt, kan er sprake zijn van verstoring in de vorm van masking, wat de mogelijke communicatie tussen bruinvissen tijdelijk negatief kan beïnvloeden. Dit kan effect hebben op populatieniveau, wat in theorie dus ook effect

kan hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in de Klaverbank. Er is echter nog te weinig onderzoek bekend over de effecten van continu geluid op het gedrag van bruinvissen en hoe dit effect heeft op populatieniveau om een kwantitatieve beoordeling te doen. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Hiermee zal de kwaliteit en de omvang van het leefgebied van de bruinvis afnemen.

Conclusie bruinvis

Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door het gebruik van soft start waardoor de bruinvissen het gebied verlaten voordat er schade optreedt. De populatiereductie van 7 bruinvissen kan vertaald worden naar een afname van 0,007 tot 0,013% ten opzichte van de Nederlandse populatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij sprake is van continu onderwatergeluid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Een groot gebied zal hierdoor niet geschikt zijn als leefgebied van de bruinvis. In het geval van de Klaverbank is er geen sprake van een **direct** effect (het onderwatergeluid reikt niet in het gebied), maar wel van een **indirect** effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee en een effect op de Noordzeepopulatie een effect heeft op de instandhoudingsdoelstelling van de bruinvis in de Klaverbank. Indirecte significante effecten op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten.

Gewone en grijze zeehond

Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht. De dichtheid van de gewone en grijze zeehond in het plangebied is maximaal 0,50 zeehonden per km². In paragraaf 6.1.5 zijn de effecten van onderwatergeluid op zeehonden in de Noordzee beoordeeld (Tabel 6-2, Tabel 6-5, Tabel 6-6, Paragraaf 6.1.5). De verstoringsoppervlakten variëren per activiteit tussen de 54 en 314 km².

De in paragraaf 6.1.5 genoemde percentages geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen omdat dit een overschatting zal zijn. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar met een aantal weken ertussen uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden 1 tot 2 jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode.

Zowel ten zuiden als in de zuidelijkste punt van de Klaverbank bevindt zich een bestaande scheepvaartroute. De aanwezigheid van veel vaarverkeer levert in het huidige verkeersbeeld al een verhoogd achtergrondgeluid op.

Het gebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Grijze zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Het foerageergebied neemt door de verstoring daarom mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. De nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee zijn belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (anders dan voor bruinvissen).

Conclusie grijze en gewone zeehond

Het belang van het gebied waar de activiteiten plaatsvinden is van minder groot belang voor de zeehonden dan de kustzone en het waddengebied, waardoor significant negatieve effecten zijn uit te sluiten.

6.4.2 Conclusie Klaverbank

Voor de Klaverbank kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op de bruinvis door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de Noordzee populatie;
- Significante effecten op de bruinvis door andere verstoringfactoren kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeehonden kunnen worden uitgesloten.

6.4.3 Mitigerende maatregelen Klaverbank

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Klaverbank treden geen significante directe effecten op voor de bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.

6.5 Natura 2000-gebied Bruine Bank

De voor het Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen vogelrichtlijnsoorten kunnen effecten ondervinden van het aanleggen van de zeeleiding. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 23 km van de Bruine Bank. Daarmee vinden er geen directe activiteiten plaats in de Bruine Bank, maar er kan sprake zijn van externe werking in dit Natura 2000-gebied. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significante negatieve effecten ondervinden door het aanleggen van de zeeleiding.

6.5.1 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Bruine Bank is aangewezen voor de vogelrichtlijnsoorten zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk. De instandhoudingsdoelstellingen voor alle zes de vogelsoorten is behoud populatie en behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeekoet, jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk is gunstig.

Uit de voorbereidende milieusurvey van Fugro blijkt dat in de periode van 11 juli 2022 t/m 24 januari 2023 de zeekoet, jan-van-gent, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw en alk regelmatig zijn waargenomen op het Aramis traject (doorkruising Maasgeul, tracé zeeleiding, putten, platforms) (Tabel 6-20). De grote jager is één keer waargenomen (Fugro, 2023).

Tabel 6-20. Aantal waargenomen niet-broedvogelsoorten op het Aramis traject in de periode juli 2022 t/m januari 2023 (Fugro, 2023).

| Soort | Aantal waarnemingen op het Aramis traject | Aantal individuen op het Aramis traject |
|-------------------|---|---|
| Zeekoet | 249 | 560 |
| Jan-van-gent | 429 | 607 |
| Grote jager | 1 | 1 |
| Dwergmeeuw | 7 | 26 |
| Grote mantelmeeuw | 188 | 258 |
| Alk | 205 | 498 |

Door de activiteiten in de Bruine Bank kunnen de vogelsoorten effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-21 Tabel 6-21).

Tabel 6-21. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de niet-broedvogelsoorten (Tamis et al., 2011 en Effectenindicator Ministerie LNV).

| Niet-broedvogelsoort | Gevoeligheid | | | |
|----------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | Geluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Zeekoet | Bovenwater: marginaal | Marginaal | Aanzienlijk | Beperkt |
| | Onderwater: aanzienlijk ² | | | |
| Jan-van-gent | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |
| Grote jager | Marginaal | Marginaal | Marginaal | Beperkt |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig ¹ | Gevoelig |
| Grote mantelmeeuw | Marginaal | Marginaal | Marginaal | Beperkt |
| Alk | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld |

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

[2] (Smith et al., 2023).

Schaal - Gevoeligheid voor verstoring (Tamis et al., 2011)

| | | | |
|-----------|---------|-------------|-------|
| Marginaal | Beperkt | Aanzienlijk | Groot |
|-----------|---------|-------------|-------|

Schaal - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Effecten door trillingen en geluid

Voor de aanleg van de zeeleiding worden verschillende schepen ingezet (Bijlage 6). Vogels kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en het boren van de nieuwe putten is er sprake van onderwatergeluid. Het heien van de verankeringspalen en het boren van de putten leidt over het algemeen tot de grootste geluidsverstoring, met name de zeekoet is hier gevoelig voor. De hei- en boorwerkzaamheden vinden echter op minstens 58 km van de Bruine Bank, waardoor effecten van geluid en trilling zijn uit te sluiten.

De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes. In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding. Deze toename in scheepvaartverkeer is minimaal te noemen en verspreidt zich over een langere periode van ongeveer 300 dagen. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door geluid en trilling op niet-broedvogels in de Bruine Bank.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door geluid en trilling kunnen worden uitgesloten.

Effecten door licht

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding putten stralen licht uit. Uitstraling van licht kan effect hebben op bepaalde en leiden tot verstoring van gedrag. Sommige soorten worden door verlichting aangetrokken, terwijl andere soorten nauwelijks reactie lijken te vertonen. De dwergmeeuw is bijvoorbeeld een soort die gevoelig is voor licht (Tabel 6-21). De zeekoet, jan-van-gent, grote jager, grote mantelmeeuw en alk zijn niet erg gevoelig voor verstoring door licht (Tabel 6-21) (Tamis et al., 2011). De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes.

In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. De toename in scheepvaartverkeer is minimaal en tijdelijk, waardoor effecten van lichtuitstraling van schepen zijn uit te sluiten.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw en andere niet-broedvogels door aanwezigheid van licht kunnen worden uitgesloten.

Effecten door beweging en optiek

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels gevoelig zijn voor optische verstoring.

De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes. In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding (Tabel 6-24). Deze toename in scheepvaartverkeer is minimaal te noemen en verspreidt zich over een periode van ongeveer 300 dagen. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam

of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door beweging en optiek op niet-broedvogels in de Bruine Bank.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verontreiniging

De vogelsoorten kunnen effecten van verontreiniging ondervinden door de lozing van boorgruis en boorvloeistof, regen- en spoelwater en sanitair afval. De meeste niet-broedvogelsoorten zijn beperkt gevoelig voor verontreiniging, de dwergmeeuw is gevoelig (Tabel 6-21). Effecten kunnen optreden via de voedselketen, de dwergmeeuw eet met name vis.

De lozing van schoon regen- en spoelwater bedraagt 6.500 ton en voor het sanitaire afval 250 ton. Hierbij wordt ervanuit gegaan dat er wordt voldaan aan de lozingsnormen uit de Mijnbouwwet, daarmee kunnen effecten van verontreiniging door de lozing van sanitair afval en regen- en spoelwater worden uitgesloten.

Bij de werkzaamheden worden delen van de leiding onder bestaande watergangen aangelegd. Dit vindt plaats door middel van boringen, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof wordt gebruikt. Dit is een gebiedsvreemde stof, wat bestaat uit zoet of zout water als basis vloeistof met bariet (BaSO_4) of ilmeniet (FeTiO_3) als wegingsmiddel. Klei of organische polymeren worden toegevoegd om een homogene vloeistof te creëren. Andere chemicaliën (e.g. kalium formaat en verschillende glycolen) zorgen voor een optimale viscositeit en stabiliteit (Neff, 2005). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op oliebasis. Deze boorvloeistof wordt afgevoerd naar land.

Er is onderzocht wat de potentiële schadelijkheid is van de toegepaste stoffen bij het gebruik van boorgruis- en spoeling voor de boringen (Paragraaf 6.3.1; Hurley & Ellis, 2004). Uit de literatuurstudie van Hurley & Ellis (2004) blijkt dat geen één van de onderzochte stoffen of een functionele groep van stoffen wordt aangemerkt als problematisch of als (onacceptabel) risico.

Een studie van Daan & Mulder (1993) toonde verder aan dat er 2 maanden na de lozing van WBM boorgruis (met een gewicht van circa 1.600 ton) in de buurt van platforms L3-3 en L6-3 in het Friese Front geen effecten op de benthische levensgemeenschappen optraden. Ook uit de survey die in 1992 bij L3-3 plaatsvond, één jaar na de lozing van het boorgruis, bleken er geen effecten op de benthische levensgemeenschappen, zelfs niet op een afstand van maar 25 m van het voormalige lozingspunt (Daan & Mulder, 1993a). Andere studies benoemen ook de lage acute toxiciteit van WBM, net zoals de afwezigheid van aantoonbare effecten van WBM-houdende boorvloeistof op de benthische levensgemeenschappen van sedimentrijke systemen (Park et al., 2001; Renaud et al., 2008). Mogelijke effecten van sedimentatie, als gevolg van de lozing van de boorvloeistof en het boorgruis, worden beoordeeld in de paragrafen 'Effecten van vertroebeling en verandering dynamiek'. Als er geen effecten zijn op de benthische gemeenschap is de kans klein dat er een effect optreedt op vissen. Dwergmeeuwen ondervinden geen effecten van verontreiniging omdat er geen sprake van verontreiniging van hun voedsel.

Conclusie niet-broedvogels

De te lozen WBM-houdende boorvloeistof en boorgruis vormen geen risico op verontreiniging van de niet-broedvogels. Significante effecten door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

Vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwervelen van sediment tijdens het storten van steen bij kruisingen van infrastructuur en door de baggeractiviteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding.

De zeeleiding die wordt aangelegd bestaat uit twee secties; een nearshore gedeelte dat wordt begraven in de zeebodem tot KP70 en een offshore gedeelte dat op de zeebodem wordt gelegd tot KP198.4. De beoordeling van het ingraven van de zeeleiding tot KP70 is relevant voor de Voordelta en de Noordzeekustzone door de afstand van deze Natura 2000-gebieden tot de locatie waar de zeeleiding wordt

ingegraven. De vertroebelingspluim van de baggeractiviteiten nabij dit deel van het tracé reikt daarnaast tot maximaal drie kilometer aan weerszijden van het tracé (zie Figuur 6-3 en Figuur 6-4). De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden plaats op minstens 35 km van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door vertroebeling op niet-broedvogels in of nabij de Bruine Bank.

Effecten van vertroebeling kunnen ook optreden door de aanleg van de tweede sectie van de zeeleiding (het gelegde deel van de zeeleiding). Het gelegde deel van de zeeleiding bevat meerdere kruisingen met bestaande infrastructuur op de zeebodem. Naar verwachting gaat dit om 25 kruisingen van gemiddeld 500 meter (9,7% van de lengte van de tweede sectie van de zeeleiding). Deze kruisingen worden gerealiseerd door het storten van steen (*rock dump*) ter hoogte van de kruising van infrastructuur. Er kan lokaal vertroebeling optreden bij deze kruisingen. De zeebodem bestaat echter voor ongeveer 80% uit matig grof zand en voor maar 7% uit fijn zand en silt. De grovere zanddeeltjes hebben een valsnelheid tussen de 27 en 60 mm/s en slaan binnen een minuut neer op de bodem tot een maximale afstand van tien meter van de zeeleiding. vertroebeling door het storten van steen zal dus slechts tijdelijk optreden. De activiteiten ten behoeve van het kruisen van infrastructuur vinden plaats op minstens 35 km van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door vertroebeling op niet-broedvogels in of nabij de Bruine Bank.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door vertroebeling kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

Het baggeren van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. Als het slib sedimenteert is er sprake van een beperkte toename in sedimentatie van maximaal 0.2 mm direct naast het tracé (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). Indirecte effecten van sedimentatie kunnen leiden tot een verminderd foerageersucces voor niet-broedvogels door bedekking van voedsel. De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden echter plaats op minstens 35 km van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door verandering van dynamiek op niet-broedvogels in of nabij de Bruine Bank.

Conclusie niet-broedvogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door verandering van dynamiek kunnen worden uitgesloten.

6.5.2 Conclusie Bruine Bank

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels worden uitgesloten.

6.6 Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

De voor het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone aangewezen habitattypen, habitatrichtlijnsoorten en vogelrichtlijnsoorten kunnen effecten ondervinden van de activiteiten bij de zeeleiding en de platforms met verbindingsleiding(en) voor de spurlines. De zeeleiding bevindt zich op ongeveer 37 km van de Noordzeekustzone en het dichtstbijzijnde platform en verbindingsleiding(en) voor de spurlines op ongeveer 41 km (L10-zuid). Er kan echter sprake zijn van externe werking op dit Natura 2000-gebied of van indirecte effecten. Hieronder wordt voor de relevante soorten beoordeeld of ze significant negatieve effecten ondervinden van bovengenoemde activiteiten.

6.6.1 Vissen

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor de vissen rivierprik, zeeprik en fint. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze vissen zijn uitbreiding populatie en behoud van omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de zeeprik, fint en elft is zeer ongunstig. De staat van instandhouding van de rivierprik is matig ongunstig.

Door de activiteiten kunnen de vissen effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-22 Tabel 6-22).

Tabel 6-22. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor vissen (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Vissoort | Gevoeligheid | | | |
|------------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Zeeprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Rivierprik | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Fint | Gevoelig | Niet beoordeeld | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |

Schaal - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Effecten door trillingen en geluid

Voor de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet (Bijlage 6). Vissen kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de conductorpalen voor de nieuwe platforms en het boren van de nieuwe putten is er sprake van onderwatergeluid.

De zeeprik, de rivierprik en de fint zijn anadrome soorten, wat betekent dat volwassen vissen vanuit zee de rivieren optrekken om daar te paaien. Een belangrijk deel van het leven wordt echter op zee doorgebracht, waarbij de kustzone van groot belang is. Deze soorten hebben een zwemblaas.

Vissen hebben geen extern gehoororgaan. Geluid, in de vorm van drukverschillen onder water, kan door vissen op verschillende manieren worden waargenomen (Thomsen et al., 2006). Er wordt onderscheid gemaakt in gehoorspecialisten, waartoe soorten behoren met een relatief lage gehoordrempel en hoge gevoeligheid voor geluid, en gehoorgeneralisten: soorten die geen zwemblaas hebben of waarbij speciale structuren voor een efficiënte geluidsoverdracht ontbreken. De meeste bodemvissen, zoals platvissen en grondels, zijn gehoorgeneralisten terwijl de meeste vissen die hoger in de waterkolom leven gehoorspecialisten zijn.

In de Noordzeekustzone kunnen vissen mogelijk verstoord worden door onderwatergeluid van schepen.

Vissen zijn echter zeer mobiel en hebben genoeg uitwijkmogelijkheden om het onderwatergeluid te vermijden, mocht dit als te verstoring worden ervaren. Het tot nu toe gepubliceerde onderzoek laat zien dat vissen weinig tot geen directe negatieve effecten ondervinden van onderwatergeluid.

Conclusie vissen

De instandhoudingsdoelstelling behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor uitbreiding van de populatie voor de genoemde trekvissoorten komt niet door de voorgenomen activiteiten in gevaar en significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

Effecten door licht

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de platforms en putten stralen licht uit. Verstoring door licht kan effect hebben op bepaalde vissoorten en leiden tot verstoring van gedrag. Sommige soorten worden door verlichting aangetrokken, terwijl andere soorten nauwelijks reactie lijken te vertonen. Omdat het een continu proces is, is het schip ook 's nachts verlicht om het werk goed uit te kunnen voeren en de veiligheid van de bemanning te waarborgen. De verlichting is zodanig uitgevoerd dat onnodige lichtuitstraling wordt vermeden.

Pelagische vissen, zoals elft, zeeprík, rivierprík en fint, bevinden zich 's nachts hoger en meer verspreid in de waterkolom terwijl ze overdag meer in scholen samenkomen en ze zich laag in de waterkolom bevinden (e.g. Acolas et al., 2004). Mogelijk kan er dus een effect van verlichting zijn in de nacht. Finten zijn echter naast zichtjagers ook filterfeeders (plankton) (Aprahamian et al., 2003; De Laak 2009), waardoor ze niet geheel afhankelijk van zicht om te jagen. Rivierprík en zeeprík jagen zowel op zicht als 'geur'; zij kunnen prooidieren lokaliseren door het volgen van chemische sporen van de prooi (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). Rivierprík en zeeprík zijn daarom waarschijnlijk minder gevoelig voor lichtverstoring in de waterkolom.

In de epipelagische zone (tot 200 m diepte) is er bovendien veel licht aanwezig waardoor lenzen van vissen die hier leven vaak lenspigmenten bevatten (Lisney & Collin, 2007). De pigmenten verminderen de spectrale bandbreedte en de intensiteit van het licht waardoor er 80% minder licht beschikbaar is voor het netvlies. Men vermoedt dat ze onder andere belangrijk zijn voor het beschermen van het netvlies. Sommige vissoorten kunnen ook de grootte en vorm van hun pupil sterk veranderen (Hart et al., 2006). Het kunnen bewegen van de pupil is nuttig om de hoeveelheid licht die het oog binnenkomt te kunnen reguleren (Van Gompel, 2016). Vissoorten die in de bovenste delen van de waterkolom voorkomen zijn dus vaak aangepast aan een lichte omgeving, waardoor lichtinval wordt gereguleerd.

De extra lichtuitstraling zal naar verwachting geen verstoring opleveren. Bovendien worden er standaard maatregelen getroffen om uitstraling van licht zoveel mogelijk te vermijden (Paragraaf 2.4).

Conclusie vissen

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen door aanwezigheid van licht kunnen worden uitgesloten.

Effecten door beweging en optiek

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Er is weinig bekend over de effecten van beweging en optiek op vissen. Trekvisen zijn echter mobiele soorten waardoor ze zich eenvoudig kunnen verplaatsen bij verstoring. Verstoring door beweging en optiek vindt daarnaast voornamelijk in het bovenste deel van de waterkolom plaats, waardoor vissen voldoende mogelijkheid hebben om uit te wijken.

Conclusie vissen

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verontreiniging

De elft, zeeprík, rivierprík en fint zijn erg gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-22). Er vinden in de (nabijheid) van de Noordzeekustzone geen lozingen plaats waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

Conclusie vissen

Significante effecten door verontreiniging op beschermde vissen kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding en het lozen van de boorgruis vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is daardoor geen sprake van effecten door vertroebeling op vissen in of nabij de Noordzeekustzone.

Conclusie vissen

Significante effecten van vertroebeling op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding en het lozen van de boorgruis vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is daardoor geen sprake van effecten door verandering van dynamiek op vissen in of nabij de Noordzeekustzone.

Conclusie vissen

Significante effecten van verandering van dynamiek op de instandhoudingsdoelstellingen van vissen kunnen worden uitgesloten.

6.6.2 Zeezoogdieren

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor de zeezoogdieren bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. De instandhoudingsdoelstellingen voor de bruinvis zijn behoud populatie en omvang leefgebied en verbetering kwaliteit leefgebied. De instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze zeehond en gewone zeehond zijn behoud populatie, omvang leefgebied en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding van de bruinvis, grijze en gewone zeehond is gunstig.

Door de activiteiten kunnen de zeezoogdieren effect ondervinden van trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-23).

Tabel 6-23. De gevoeligheid voor verstoring door geluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor zeezoogdieren (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Zeezoogdiersoort | Gevoeligheid | | | |
|------------------|-----------------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| | Onderwatergeluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Bruinvis | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Niet beoordeeld | Zeer gevoelig |
| Grijze zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |
| Gewone zeehond | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig | Zeer gevoelig |

Schaal - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Effecten door trillingen en geluid

Voor de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet (Bijlage 6). Zeezoogdieren kunnen hinder ondervinden van het geluid dat hierbij vrijkomt. Ook bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en de conductors en het boren van de nieuwe putten is er sprake van onderwatergeluid.

De te verwachten geluidsniveaus zijn bepaald in het Detailrapport Onderwatergeluid (RHDHV, 2023a). In paragraaf 6.1.5 staat een overzicht van de berekende geluidsniveaus voor het leggen van de pijp, baggeren,

heavy lift schip, boren van putten, machinegeluid, heien van verankeringspalen nieuwe platforms, conductorpijpen en het centrale eindpunt.

In de Noordzeekustzone zelf worden geen activiteiten uitgevoerd. De minimale afstand van de Noordzeekustzone tot aan de locatie (L10) waar heiactiviteiten plaats zullen vinden is 41,1 kilometer.

De minimale afstand van de Noordzeekustzone ten opzichte van het meest nabije platform waar sprake is van verstoring door continu geluid door scheepvaart en bagger- en pijplegwerkzaamheden is 36,9 kilometer. De mijdingsafstand van zeezoogdieren bij werkzaamheden zoals machinegeluid dat vrijkomt van het platform en het boren van injectieputten kan oplopen tot 100 kilometer wanneer er geen sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (zie Tabel 6-1). Gezien er vrijwel in de gehele Noordzee sprake is van verhoogd achtergrondgeluid (de Jong et al., 2021), kan worden uitgegaan van een mijdingsafstand van 10 kilometer. Deze activiteiten hebben daardoor geen **direct** effect op de Noordzeekustzone, wel kan er sprake zijn van **indirecte** effecten. Schepen die vertrekken van of aankomen in de haven van Den Helder varen door de Noordzeekustzone, hier kan er wel sprake zijn van een direct effect.

Bruinvis

De gemiddelde dichtheid bruinvissen per km² bij de activiteiten die doorwerking kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen in de Klaverbank is een range tussen 1,20 en 2,0. Dichtheden zijn nader toegelicht in paragraaf 5.1.2 van deze beoordeling. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsoppervlak, volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten met impuls geluid worden uitgevoerd, wat uiteindelijk wordt doorvertaald in het effect op de populatie door het totaal aantal bruinvisverstoringdagen te berekenen en de populatiereductie (zie Tabel 6-3 en paragraaf 6.1.5). Het effect op populatieniveau resulteert in een range van 10.665 – 18.016 bruinvisverstoringdagen en een populatiereductie (Noordzeepopulatie) van maximaal 7 bruinvissen. Daarnaast is er sprake van een overschrijding van de geluidsnorm door het heien van de verankeringspalen (zie paragraaf 6.1.5).

Er is momenteel nog geen methodiek om effecten van continu onderwatergeluid op de populatie bruinvissen te berekenen. Omdat het geluid van de schepen binnen de gehoorfrequentie van de bruinvis valt, kan er sprake zijn van verstoring in de vorm van masking, wat de mogelijke communicatie tussen bruinvissen tijdelijk negatief kan beïnvloeden. Dit kan effect hebben op populatieniveau, wat in theorie dus ook effect kan hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van de bruinvis in de Noordzeekustzone. Er is echter nog te weinig onderzoek bekend over de effecten van continu geluid op het gedrag van bruinvissen en hoe dit effect heeft op populatieniveau om een kwantitatieve beoordeling te doen. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden.

Anders dan in de andere Natura 2000-gebieden is er in de Noordzeekustzone wel sprake van een activiteit in het gebied. De scheepvaartbewegingen van en naar de haven van Den Helder nemen mogelijk sterk toe (maximaal 128% (zie Tabel 6-24). Een klein deel van de scheepvaartroute gaat door de Noordzeekustzone, waardoor een direct effect kan optreden. Alhoewel het hier gaat om een drukke scheepvaartroute is de mogelijke toename heel groot waardoor extra geluidsverstoring kan optreden.

Conclusie bruinvis

Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door het gebruik van soft start waardoor de bruinvissen het gebied verlaten voordat er schade optreedt. De populatiereductie van 7 bruinvissen kan vertaald worden naar een afname van 0,007 tot 0,013% ten opzichte van de Nederlandse Noordzeepopulatie bruinvissen, wat betekent dat er wordt voldaan aan de maximale ecologisch toelaatbare reductie van 5%. Echter is hier geen rekening gehouden met activiteiten waarbij sprake is van continu onderwatergeluid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platformen in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat bruinvissen het verstoorde gebied voor langere tijd zullen mijden. Een groot gebied zal hierdoor niet geschikt zijn als leefgebied van de bruinvis. In het geval van de Noordzeekustzone is er sprake van een **direct** effect (het onderwatergeluid door schepen vindt plaats in het gebied) en van een **indirect** effect, aangezien bruinvissen gebruikmaken van de gehele Noordzee en een effect op de Noordzeepopulatie een effect heeft op de

instandhoudingsdoelstelling van de bruinvis in de Noordzeekustzone. Directe en indirecte significante effecten op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten.

Gewone en grijze zeehond

Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht. De dichtheid van de gewone en grijze zeehond in het plangebied is maximaal 0,50 zeehonden per km². Eerder in dit hoofdstuk zijn de effecten van onderwatergeluid op zeehonden in de Noordzee beoordeeld (Tabel 6-2, Tabel 6-5, Tabel 6-6, Paragraaf 6.1.5). De verstoringsoppervlakten variëren per activiteit tussen de 54 en 314 km².

De percentages geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen omdat dit een overschatting zal zijn. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar met een aantal weken ertussen uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden 1 tot 2 jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode.

Anders dan in de andere Natura 2000-gebieden is er in de Noordzeekustzone wel sprake van een activiteit in het gebied. De scheepvaartbewegingen van en naar de haven van Den Helder nemen mogelijk sterk toe (maximaal 128% (zie Tabel 6-29Tabel 6-24). Een klein deel van de scheepvaartroute gaat door de Noordzeekustzone, waardoor een direct effect kan optreden. De zandplaat Noorderhaaks die vlakbij de haven van Den Helder is gelegen wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharen. Daarbij is het belangrijk dat ze in de buurt van de plaat kunnen foerageren. Alhoewel het hier gaat om een drukke scheepvaartroute is de mogelijke toename heel groot waardoor extra geluidsverstoring kan optreden en de periode dat ze kunnen foerageren wordt verkleind.

Conclusie zeehonden

Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart kunnen niet worden uitgesloten. Er is geen sprake van indirecte significante effecten door de activiteiten buiten de Noordzeekustzone.

Effecten door licht

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de platforms en putten stralen licht uit. Uitstraling van licht kan effect hebben op bepaalde soorten en leiden tot verstoring van gedrag. Bruinvissen en zeehonden zijn gevoelig voor (kunstmatige) verlichting (Tabel 6-23). De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de nieuwe platforms, de aanpassingen aan bestaande platforms en de aanleg van de zeeleiding vinden echter plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Effecten van lichtuitstraling van constructieschepen en platforms op zee kunnen worden uitgesloten.

Een aantal van de ondersteunende schepen zullen uitvaren vanuit de haven van Den Helder, waarbij de Noordzeekustzone wordt doorkruist. De ondersteunende schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief kunnen leiden tot verhoogde lichtuitstraling. Er zullen voor respectievelijk de aanleg van de microtunnel/ direct pipe, de aanleg van de zeeleiding, de werkzaamheden aan de platforms en de werkzaamheden aan de putten in totaal 6, 30, 457 en 1.651 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden (Bijlage 6). De constructieschepen (pijplegschip, heavy lift schip, baggerschip, trencher) varen uit vanaf de Rotterdamse haven. Alle scheepvaartbewegingen van constructieschepen zijn door de afstand tussen de haven en het Natura-2000 gebied Noordzeekustzone niet relevant voor de effectbeoordeling van de Noordzeekustzone.

Ondersteunende schepen (crew change, survey, pipe carriers, andere support vessels) kunnen uit zowel de Rotterdamse haven, als de Amsterdamse haven of Den Helder uitvaren, afhankelijk van de locatie waar de zeeleiding wordt aangelegd. Het is nog niet bekend hoeveel van deze ondersteunende schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam en daarmee door of langs het plangebied varen. Echter, ervan uitgaande dat schepen zo efficiënt mogelijk worden ingezet, wordt de aannahme gedaan dat de extra ondersteunende schepen die worden ingezet ten behoeve van de werkzaamheden aan de putten en platforms zullen uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder.

Als gevolg van het Aramis initiatief is de toename in scheepvaartbewegingen van ondersteunende schepen vanuit de haven van Den Helder/ Amsterdam maximaal 2.064 (Tabel 6-24). De ondersteunende schepen die worden ingezet voor de werkzaamheden aan de platforms en putten varen uit voor een periode van 1-2 jaar. In de haven van Den Helder vinden jaarlijks gemiddeld 1.600 (periode 2018-2021) bezoeken van zeeschepen (zonder visserij) plaats (Port of Den Helder, n.d.). Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-25).

Tabel 6-24. Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.

| Activiteiten | Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen | Scheepvaartbewegingen Constructieschepen | Scheepvaartbewegingen Ondersteunende schepen |
|-------------------------|---|--|--|
| Aanleg tunnelwerk | 6 | 4 | 2 |
| Aanleg zeeleiding | 30 | 8 | 22 |
| Werkzaamheden platforms | 457 | 18 | 439 |
| Werkzaamheden putten | 1.651 | 26 | 1.625 |
| Totaal | 2.144 | 56 | 2.088 |

Tabel 6-25. Percentuele toename van scheepvaart in de havens van Amsterdam en Den Helder als gevolg van het Aramis initiatief.

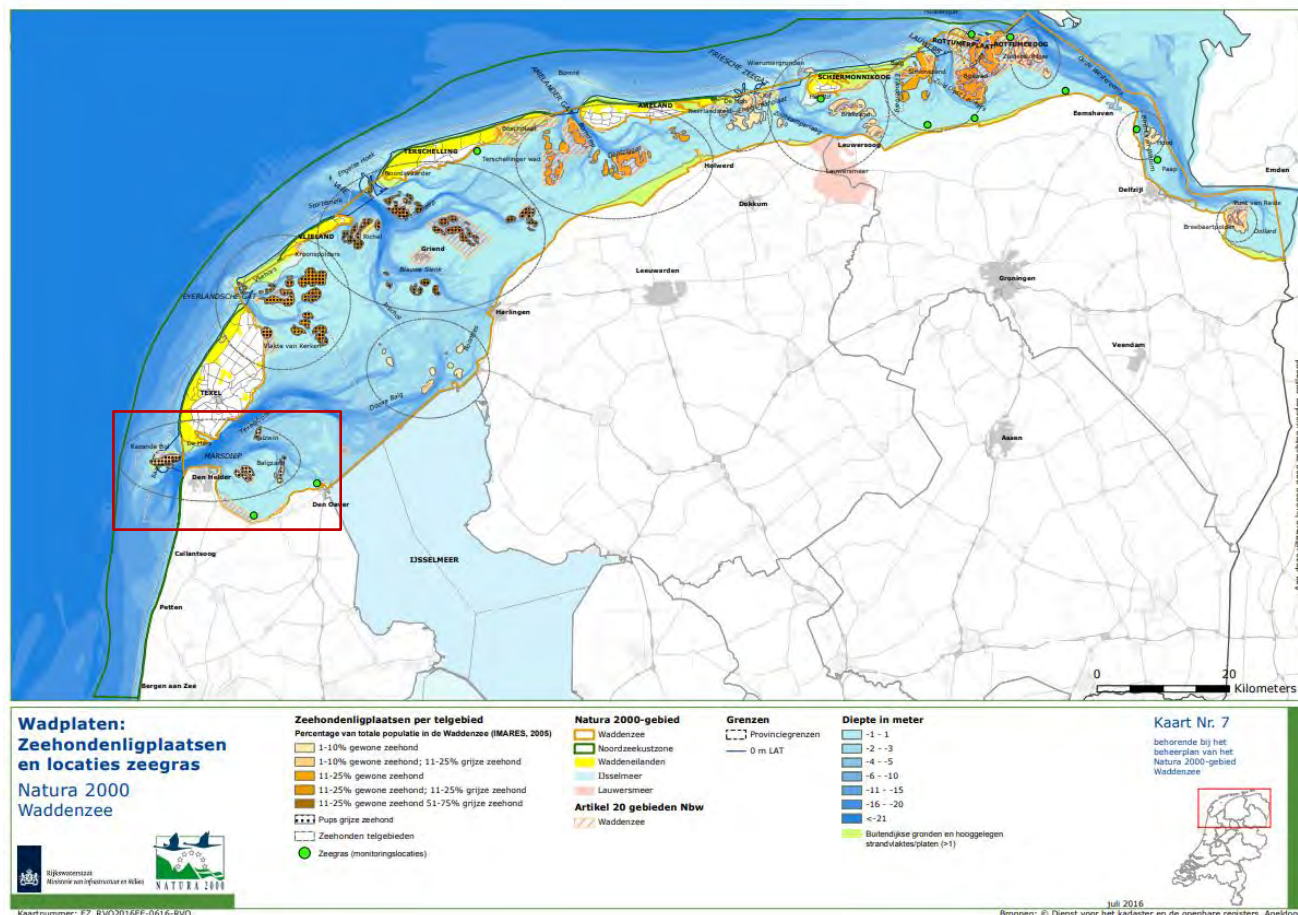
| | Haven Amsterdam | Haven Den Helder |
|--|---|--|
| Huidig aantal uitvarende schepen per jaar [1] | 5.300 | 1.600 |
| Totale toename in ondersteunende schepen door het Aramis initiatief (<u>worst-case</u> : in 1 jaar) | 2.064 | 2.064 |
| Toename in scheepvaart in de havens door Aramis initiatief (<u>worst-case</u> scenario 1: 99% vaart uit vanaf Amsterdam) | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (5.300+2.043)/5.300 * 100% = 139% Toename van 39% per jaar | 1% van 2.064 = 21 schepen (1.600+21)/1.600 * 100% = 101,3% Toename van 1,3% per jaar |
| Toename in scheepvaart door Aramis initiatief (<u>worst-case</u> scenario 2: 99% vaart uit vanaf Den Helder) | 1% van 2.064 = 21 schepen (5.300+21)/5.300 * 100% = 100,4% Toename van 0,4% per jaar | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (1.600+2.043)/1.600 * 100% = 228% Toename van 128% per jaar |
| Toename in scheepvaart in de haven (minimaal-maximaal) | 0,4-39% | 1,3-128% |

[1] Bronnen: Port of Den Helder, n.d., CBS Eurostat.

Indirect kan lichtuitstraling van de extra ondersteunende schepen effect hebben op de voedselinname van zeezoogdieren. Kunstmatige lichtuitstraling kan leiden tot een hoger vangstsucces voor zeehonden, omdat de prooi onderwater beter zichtbaar wordt (Becker et al., 2013; Yurk & Trites, 2000). Lichtverstoring is echter met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden op ligplaatsen. In de buurt van de haven van Den Helder zijn verschillende ligplaatsen van zeehonden aanwezig, zoals op de Noorderhaaks. Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring op hun ligplaatsen en in hun foerageergebied. Verstoring leidt in eerste instantie tot een verhoogde alertheid. Langdurige verstoring kan leiden tot een verandering van het gebruik van het leefgebied, of tot het verlaten van het gebied (Reijnders et al., 2000). Over specifieke effecten van licht op rustende zeehonden is weinig bekend. Wel is bekend dat bruinvissen en zeehonden over het algemeen erg gevoelig zijn voor (kunstmatige) verlichting (zie Tabel 6-23).

Verstoring door geluid en licht, en optische verstoring treedt meestal echter gelijktijdig op en zodoende kunnen deze doorgaans als één verstoringbron worden beschouwd. Over het algemeen is de reikwijdte van de lichtbelasting minder groot dan die van verstoringen door geluid of visuele verstoringen. Om deze

reden worden de effecten van schepen op zeezoogdieren verder beoordeeld in de paragrafen *Effecten door beweging en optiek, en geluid*.



Figuur 6-16. Zeehonden ligplaatsen in het Natura-2000 gebied Waddenzee (Rijkswaterstaat, 2016).

Effecten door beweging en optiek

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Verstoring door beweging en optiek kan effect hebben op soorten en leiden tot een verandering in gedrag.

Met name rustende zeehonden zijn gevoelig voor verstoring door beweging van objecten en personen (Tabel 6-23). Vanuit het havengebied van Den Helder zullen aanzienlijk meer schepen uitvaren ten behoeve van het Aramis initiatief (maximaal 2.064 in 1-2 jaar). De toename in scheepvaart kan leiden tot verstoring van rustende of zogende zeehonden op de Noorderhaaks. In een studie van Bouma et al. (2010) bleek echter dat de 41 onderzochte passages van baggerschepen langs de Noorderhaaks niet leidden tot gedragsveranderingen van rustende zeehonden. De afstanden tussen de ligplaatsen van de zeehonden en de schepen die werden onderzocht lagen tussen de 600 en 1.200 m, wat vergelijkbaar is met de afstanden tussen de schepen van het Aramis initiatief en de ligplaatsen van de zeehonden op de Noorderhaaks.

Het wordt daarom niet verwacht dat de zeehonden op de Noorderhaaks hun ligplaatsen zullen verlaten als gevolg van de extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief. Ook vinden er in het gebied tussen Den Helder en Texel veel menselijke activiteiten plaats, waardoor de zeehonden waarschijnlijk door gewenning minder gevoelig zijn voor verstoring dan in andere gebieden waar geen of in beperkte mate menselijke activiteiten plaatsvinden. Significant negatieve effecten van beweging en optiek door de inzet van de schepen (die de Noordzeekustzone doorkruisen) kunnen worden uitgesloten.

De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de nieuwe platforms en putten, de aanpassingen aan bestaande platforms en de aanleg van de zeeleiding vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Significant negatieve effecten van beweging en optiek door de inzet van constructieschepen op zee kunnen worden uitgesloten.

Conclusie zeezoogdieren

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verontreiniging

De bruinvis en gewone en grijze zeehond kunnen effecten van verontreiniging ondervinden door de lozing van boorgruis en boorvloeistof, regen- en spoelwater en sanitair afval. Bruinvissen en zeehonden zijn erg gevoelig voor verontreiniging (Tabel 6-23 Tabel 6-23).

Er vinden in de (nabijheid) van de Noordzeekustzone geen lozingen plaats waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

Conclusie zeezoogdieren

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

Vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwerpen van sediment tijdens het storten van steen bij kruisingen van infrastructuur en door de baggeractiviteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding. vertroebeling van het water leidt niet direct tot een verminderd vangstsucces voor zeezoogdieren, ook blinde dieren kunnen zich doorgaans goed in het wild redden (zie ook Paragraaf 6.2.3). De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is geen sprake van effecten door vertroebeling op zeezoogdieren in of nabij de Noordzeekustzone.

Conclusie zeezoogdieren

Significante effecten van vertroebeling op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

Het baggeren en verspreiden van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. Als het slib sedimenteert is er sprake van een beperkte toename in sedimentatie (Royal HaskoningDHV, Notitie vertroebeling en bodemberoering Aramis, 2023). Indirecte effecten van sedimentatie kunnen leiden tot een verminderd foerageersucces voor zeezoogdieren door bedekking van voedsel. De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding vinden echter plaats op minstens 35 km van de Noordzeekustzone. Er is geen sprake van effecten door verandering van dynamiek op zeezoogdieren in of nabij de Noordzeekustzone.

Conclusie zeezoogdieren

Significante effecten van verandering van dynamiek op de instandhoudingsdoelstellingen van zeezoogdieren kunnen worden uitgesloten.

6.6.3 Vogels

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is aangewezen voor een groot aantal niet-broedvogels. De niet-broedvogels aalscholver, roodkeelduiker en dwergmeeuw kunnen voorkomen in het plangebied (zie paragraaf 5.6.3) en worden hier beoordeeld. De instandhoudingsdoelstellingen voor deze niet-broedvogelsoorten zijn behoud omvang en kwaliteit leefgebied. De staat van instandhouding is gunstig voor de dwergmeeuw en de aalscholver en ongunstig voor de roodkeelduiker Tabel 6-26.

Vanwege de beperkte afstand tot het Waddengebied en het mogelijk voorkomen van broedvogels in of nabij het plangebied, worden ook de effecten van het Aramis initiatief op de broedvogels kleine mantelmeeuw,

grote stern en visdief nader beschouwd. Deze soorten hebben geen instandhoudingsdoelstelling in de Noordzeekustzone, maar wel in de Waddenzee. De kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief hebben voor omvang en kwaliteit leefgebied een behoudsdoelstelling. De staat van instandhouding is zeer ongunstig voor de visdief en grote stern en gunstig voor de kleine mantelmeeuw.

Tabel 6-26. Overzicht doelstellingen van aangewezen niet-broed- en broedvogels Noordzeekustzone en Waddenzee. =: behoud. Trend: ~ geen trend aantoonbaar, 0 geen significante aantalsverandering, - significante afname (<5% per jaar), + significante toename (<5% per jaar).

| Vogelsoort | Omvang leefgebied | Kwaliteit leefgebied | Trend laatste twaalf jaar (Sovon, 2020) | Staat van instandhouding |
|-------------------------|-------------------|----------------------|---|--------------------------|
| Niet-broedvogels | | | | |
| Dwergmeeuw | = | = | ~ | Gunstig |
| Roodkeelduiker | = | = | 0 | Ongunstig |
| Aalscholver | = | = | 0 | Gunstig |
| Broedvogels | | | | |
| Kleine mantelmeeuw | = | = | - | Gunstig |
| Grote stern | = | = | + | Zeer ongunstig |
| Visdief | = | = | - | Zeer ongunstig |

Door de extra scheepvaart- en helikopterbewegingen in Den Helder kunnen vogels effect ondervinden van trillingen en geluid, licht en beweging en optiek. Omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern mogelijk ook verder op zee voorkomen in het plangebied, worden voor deze soort naast de effecten van scheepvaart eveneens de effecten van de aanleg van de platforms, putten en zeeleiding beoordeeld (Fugro, 2023). Het gaat om effecten door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging, vertroebeling en verandering dynamiek. De effecten van deze storingsfactoren worden hieronder nader beoordeeld (zie voor een samenvattend overzicht Tabel 6-27).

Tabel 6-27. De gevoeligheid voor verstoring door bovenwatergeluid en trillingen, licht en beweging en optiek voor de niet-broed- en broedvogels van Noordzeekustzone en Waddenzee (Effectenindicator Ministerie LNV).

| Vogelsoort | Gevoeligheid | | | |
|-------------------------|-------------------|----------|--------------------|-----------------|
| | Geluid & trilling | Licht | Beweging en optiek | Verontreiniging |
| Niet-broedvogels | | | | |
| Dwergmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig [1] | Gevoelig |
| Roodkeelduiker | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Aalscholver | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |
| Broedvogels | | | | |
| Kleine mantelmeeuw | Niet gevoelig | Gevoelig | Niet gevoelig | Gevoelig |
| Grote stern | Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig | Gevoelig |
| Visdief | Niet gevoelig | Gevoelig | Gevoelig | Gevoelig |

[1] (Krijgsveld et al., 2022).

Schaal - Gevoeligheid voor verstoring (Effectenindicator Ministerie LNV)

| | | |
|---------------|----------|---------------|
| Niet gevoelig | Gevoelig | Zeer gevoelig |
|---------------|----------|---------------|

Scheepvaart

Voor de beoordeling van effecten van schepen is met name de scheepvaartroute vanuit de haven van Den Helder relevant, omdat dit de enige locatie is waar de schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief

de Noordzeekustzone doorkruisen. Als gevolg van het Aramis initiatief is de toename in scheepvaartbewegingen van ondersteunende schepen vanuit de haven van Den Helder/Amsterdam maximaal 2.064 (439 + 1.625 schepen) (Tabel 6-28). De ondersteunende schepen die worden ingezet voor de werkzaamheden aan de platforms en putten varen uit voor een periode van 1-2 jaar. In de haven van Den Helder vinden jaarlijks gemiddeld 1.600 (periode 2018-2021) bezoeken van zeeschepen (zonder visserij) plaats (Port of Den Helder, n.d.). Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-29).

Tabel 6-28. Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.

| Activiteiten | Totaal aantal extra scheepvaartbewegingen | Scheepvaartbewegingen Constructieschepen | Scheepvaartbewegingen Ondersteunende schepen |
|---------------------------------|---|--|--|
| Aanleg microtunnel/ direct pipe | 6 | 4 | 2 |
| Aanleg zeeleiding | 30 | 8 | 22 |
| Werkzaamheden platforms | 457 | 18 | 439 |
| Werkzaamheden putten | 1.651 | 26 | 1.625 |
| Totaal | 2.144 | 56 | 2.088 |

Tabel 6-29. Percentuele toename van scheepvaart in de havens van Amsterdam en Den Helder als gevolg van het Aramis initiatief.

| | Haven Amsterdam | Haven Den Helder |
|--|---|--|
| Huidig aantal uitvarende schepen per jaar [1] | 5.300 | 1.600 |
| Totale toename in ondersteunende schepen door het Aramis initiatief (<u>worst-case</u> : in 1 jaar) | 2.064 | 2.064 |
| Toename in scheepvaart in de havens door Aramis initiatief (<u>worst-case</u> scenario 1: 99% vaart uit vanaf Amsterdam) | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (5.300+2.043)/5.300 * 100% = 139% Toename van 39% per jaar | 1% van 2.064 = 21 schepen (1.600+21)/1.600 * 100% = 101,3% Toename van 1,3% per jaar |
| Toename in scheepvaart door Aramis initiatief (<u>worst-case</u> scenario 2: 99% vaart uit vanaf Den Helder) | 1% van 2.064 = 21 schepen (5.300+21)/5.300 * 100% = 100,4% Toename van 0,4% per jaar | 99% van 2.064 = 2.043 schepen (1.600+2.043)/1.600 * 100% = 228% Toename van 128% per jaar |
| Toename in scheepvaart in de haven (minimaal-maximaal) | 0,4-39% | 1,3-128% |

[1] Bronnen: Port of Den Helder, n.d., CBS Eurostat.

Helikoptervluchten

Den Helder Airport is de belangrijkste basis voor het transport met helikopters van werknemers van en naar offshore olie- en gasexploratie- en exploitatieplatforms op het Nederlandse deel van de Noordzee. Vogels kunnen hinder ervaren van overvliegende helikopters door de toename in bovenwatergeluid. In totaal neemt het aantal helikoptervluchten (retour) toe met 664 (Tabel 6-30).

Tabel 6-30. Totaal aantal extra helikopterbewegingen ten behoeve van de activiteiten van het Aramis initiatief.

| Activiteiten | Totaal aantal extra helikopterbewegingen |
|---------------------------------|--|
| Werkzaamheden platform K14-FA | 50 |
| Werkzaamheden putten K14-FA | 2 |
| Werkzaamheden platform L10-zuid | 2 |
| Werkzaamheden putten L10-zuid | 300 |

| Activiteiten | Totaal aantal extra helikopterbewegingen |
|-----------------------------|--|
| Werkzaamheden platform L4-A | 76 |
| Werkzaamheden putten L4-A | 234 |
| Totaal | 664 |

Effecten door trillingen en geluid

Voor de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten worden verschillende schepen en helikopters ingezet. De vogels zijn niet gevoelig voor effecten van geluid en trillingen, significant negatieve effecten zijn uitgesloten.

Conclusie vogels

Significante effecten van geluid en trilling op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, roodkeelduiker, aalscholver, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief kunnen worden uitgesloten.

Effecten door licht

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de platforms en putten stralen licht uit. Uitstraling van licht kan ervoor zorgen dat vogels gedesoriënteerd raken en van hun migratie- of foerageerroute afwijken, wat tot verhoogde sterfte kan leiden (Lieske et al., 2019). Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-29).

Er is onvoldoende informatie beschikbaar om aan te tonen of een toename in lichtuitstraling wel of niet een significant effect op de populaties heeft (OSPAR, 2015). Verstoring door geluid en licht, en optische verstoring treedt meestal gelijktijdig op en zodoende kunnen deze doorgaans als één verstoringbron worden beschouwd. Over het algemeen is de reikwijdte van de lichtbelasting minder groot dan die van verstoringen door geluid of visuele verstoringen. Om deze reden worden de effecten van schepen op vogels verder beoordeeld in de paragraaf *Effecten door beweging en optiek*.

Effecten door beweging en optiek

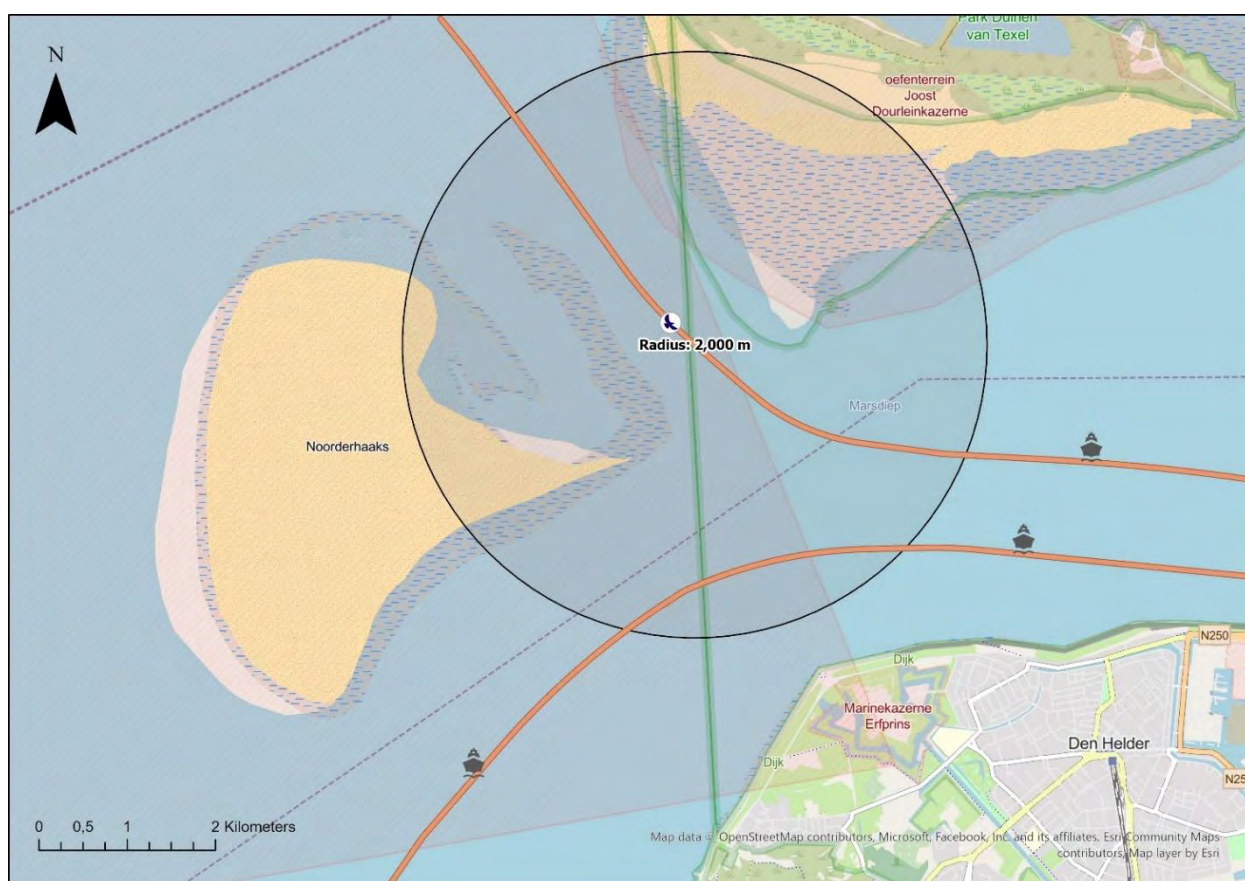
Door het Aramis initiatief neemt het totaal aantal jaarlijkse zeescheepvaartbewegingen vanuit de haven van Den Helder toe met minimaal 1,3% en maximaal 128% (Tabel 6-2). De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding en de installatie van de nieuwe platforms en putten zijn (in fases) in beweging. Optische verstoring leidt tot vluchtgedrag van vogels. Vogels reageren bijvoorbeeld op beweging omdat een potentiële vijand wordt verwacht. Daarnaast kan optische verstoring het uitzicht van soorten beperken waardoor zij potentiële vijanden niet zien naderen. Dit betekent dat de vogels hinder kunnen ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen.

Garthe & Hüppop (2004) deden onderzoek naar het vlucht- en vermijdgedrag van verschillende zeevogels bij verstoring door scheepvaart- en helikopterterverkeer. In totaal kregen 26 vogelsoorten een score toebedeeld - op basis van extensief onderzoek vanaf boten op zee - tussen de 0 (nauwelijks vlucht- en vermijdgedrag waarneembaar/zeer korte vluchtafstand) en 5 (sterk waarneembaar vlucht- en vermijdgedrag/ grote vluchtafstand). Vooral duikende soorten zoals de aalscholver (score 4) en de roodkeelduiker (score 4) blijken zeer gevoelig voor verstoring door schepen en helikopters. Dit beeld is vergelijkbaar met het onderzoek van Fliessbach et al. (2019) naar de response van 26 zeevogels in de Duitse Noordzee en Baltische Zee op verstoring door schepen. Op basis van de indicatoren 'soorten schuwheid', 'energiekosten voor vluchten', 'potentieel voor uitwijken' werd als onderdeel van het onderzoek een Disturbance Vulnerability Index (Verstoringsgevoelighedsindex; DVI) berekend. Een score dichtbij 0 betekent dat de vogel niet gevoelig is voor verstoring door schepen, terwijl een score van 100 een grote gevoeligheid weergeeft. De aalscholver (DVI: 24,2) en roodkeelduiker (77,8) zijn de twee soorten die – van de vogelsoorten die worden beoordeeld- het meest gevoelig zijn voor optische verstoring door scheepvaart (Tabel 6-31).

Van de roodkeelduiker en aalscholver is verder bekend dat zij bij verstoring over het algemeen ver wegvliegen van de verstoringbron en traag terugkeren naar hun oorspronkelijk verblijfplaats (Krijgsveld et al., 2022). Als de schepen van het Aramis initiatief op korte afstand komen van rustende of foeragerende

vogels, bestaat de kans dat de vogels moeten uitwijken naar alternatief gebied en hierdoor tijdelijk foerageer- of leefgebied verliezen. Vooral de roodkeelduiker kan tot op grote afstand (tot 2.000 m) worden verstoord door bewegende objecten (Tabel 6-31). Het is niet uit te sluiten dat de schepen binnen de verstoringscontouren van de roodkeelduiker zullen varen, aangezien de afstand tussen het schip en de verblijfplaats van de roodkeelduiker dan op elk punt van de scheepvaartroute groter zou moeten zijn dan 2 km (Figuur 6-17). Dit laatste is gezien de dimensies van de vaartroute niet mogelijk. Vogels die in het gebied voorkomen zullen echter in meer of mindere mate zijn gewend aan het geluid, licht en de beweging die voorkomt uit de voorbijgaande schepen, waardoor ze minder gevoelig zullen zijn voor verstoring. Een toename in scheepvaart kan leiden tot enige extra verstoring van de roodkeelduiker, maar dit is niet significant.

De grote stern (score 2), kleine mantelmeeuw (score 2), visdief (score 2) en dwergmeeuw (score 1) zijn minder gevoelig voor verstoring door schepen en helikopters (Garthe & Hüppop, 2004). Significant negatieve effecten van beweging en optiek op deze vogels zijn uit te sluiten.



Figuur 6-17. De verstoringscontouren van de roodkeelduiker (radius 2 km) waarbinnen de vogel gevoelig is voor optische verstoring.

Tabel 6-31. Gevoeligheid van niet-broed- en broedvogels voor verstoring door schepen (Krijgsveld et al., 2022). Gevoeligheidsindex voor scheepvaart: 0 niet gevoelig, 100 heel gevoelig.

| Vogelsoort | Verstoringsafstand broedseizoen | Verstoringsafstand buiten broedseizoen | Terugkeertijd na verstoring | Gevoeligheidsindex Fliessbach et al., 2019. |
|-------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|---|
| Niet-broedvogels | | | | |

| Vogelsoort | Verstoringsafstand broedseizoen | Verstoringsafstand buiten broedseizoen | Terugkeertijd na verstoring | Gevoeligheidsindex Fliessbach et al., 2019. |
|--------------------|------------------------------------|--|--|---|
| Dwergmeeuw | n.v.t. | 250 m | Redelijk snel terug op foerageerplekken; lange terugkeertijd op rustplekken | 12,0 |
| Roodkeelduiker | n.v.t. | 2.000 m | Traag; vliegen vaak ver weg | 77,8 |
| Aalscholver | n.v.t. | 250 m | Grote groepen keren traag terug, vliegen vaak ver weg van verstoringslocatie | 24,4 |
| Broedvogels | | | | |
| Kleine mantelmeeuw | 250 m | n.v.t. | Redelijk snel terug op foerageerplekken | 6,7 |
| Grote stern | 500 m | n.v.t. | Snel terug op foerageerplekken en broedkolonies, en lange terugkeertijd op rustplekken | 6,7 |
| Visdief | 250 m | n.v.t. | Snel in foerageergebied, maar traag bij rustplekken | 3,0 |

Conclusie vogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, roodkeelduiker, aalscholver, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief door beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verontreiniging

Er vinden in de (nabijheid) van de Noordzeekustzone geen lozingen plaats waardoor er geen sprake is van negatieve effecten.

Conclusie vogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vogels door verontreiniging kunnen worden uitgesloten.

Effecten van vertroebeling

Omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern mogelijk ook verder op zee voorkomen in het plangebied, kunnen deze vogels effecten ondervinden van vertroebeling als gevolg van de activiteiten verder op zee. vertroebeling van de waterkolom wordt veroorzaakt door het opwerpen van sediment tijdens het storten van steen bij kruisingen van infrastructuur en door de trenchactiviteiten ten behoeve van de aanleg van de zeeleiding. De troebele pluim die hierdoor ontstaat kan leiden tot verminderd doorzicht op zee. Als gevolg van de aanleg van de zeeleiding kan de troebelheid in de waterkolom lokaal toenemen tot een maximale zwevende stof concentratie van 47,2 mg/L in de waterkolom (RHDHV, Achtergrondrapportage vertroebeling en Bodemberoering, 2023).

Een direct effect van vertroebeling kan een verminderd vangstsucces van vogels zijn. De dwergmeeuw zoekt voedsel echter terwijl hij boven het wateroppervlak vliegt waarna hij al vliegend prooien pakt van het wateroppervlak. De soort foerageert dus niet op waterdiepten waar vertroebeling plaatsvindt en zal geen effect van vertroebeling ondervinden. De grote stern en aalscholver zijn soorten die wel op enkele meters diepte duiken voor vis. Door het trenchen van de zeeleiding kan mogelijk het zicht onderwater worden beperkt, waardoor het vangstsucces van deze vogelsoorten kan afnemen. Van de aalscholver is verder bekend dat deze soort alternatieve (minder troebele) foerageergebieden opzoekt als een water troebeler is door bijvoorbeeld windwerking (Van Rijn & Van Eerden, 2003). Het is daarom mogelijk dat er tijdens de aanleg van de zeeleiding lokaal enkele vierkante kilometers aan foerageergebied verloren gaan, en de soort zal uitwijken naar alternatief foerageergebied. De vertroebeling als gevolg van de aanleg van de zeeleiding is echter lokaal (tot 3 km aan weerszijden van de zeeleiding) en van tijdelijke aard, waardoor significant negatieve effecten van vertroebeling zijn uit te sluiten. De vogels hebben voldoende uitwijkmogelijkheden om te foerageren in het plangebied en omliggend gebied.

Indirecte effecten van vertroebeling kunnen optreden als het vangstsucces van de vogels afneemt, doordat vissen hinder ondervinden van de vertroebeling in de waterkolom. De aalscholver eet in zoute wateren voornamelijk platvis (schol). Platvissen komen op de bodem voor, waar van nature vertroebeling optreedt door o.a. golfwerking. Omdat deze soorten dus zijn aangepast aan troebele omstandigheden, zal de lokale en beperkte toename in zwevend stofgehalte geen effect hebben op het voedselaanbod van de aalscholver. De grote stern foerageert op een grote verscheidenheid aan vissoorten, zoals haring, sprot, zandspiering en smelt. Het gaat hier om mobiele vissoorten die in staat zijn om uit te wijken voor een lokale troebele pluim. Significant negatieve indirecte effecten zijn uit te sluiten.

De dwergmeeuw leeft op zee vermoedelijk van kreeftachtigen, die hij van het wateroppervlak oppikt. Kreeftachtigen zijn relatief kortlevende, snelgroeiende en snel reproducerende organismen. Herstel na een verstoring (zoals een storm of mechanisme ingreep) vindt voor deze soorten doorgaans binnen één tot enkele jaren plaats (Kleijberg et al., 2017). Omdat de effecten van vertroebeling lokaal zijn en van tijdelijke aard, en kreeftachtigen relatief snel herstellen, worden indirecte effecten van vertroebeling uitgesloten.

Conclusie vogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern door vertroebeling kunnen worden uitgesloten.

Effecten van verandering dynamiek

Omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern mogelijk ook verder op zee voorkomen in het plangebied, kunnen deze vogels effecten ondervinden van sedimentatie als gevolg van de activiteiten verder op zee. Het baggeren en verspreiden van het slib zorgt voor een beperkte verhoging van de concentraties slib. Als het slib sedimenteert is er sprake van een beperkte toename in sedimentatie. Sedimentatie als gevolg van het trenchen van de zeeleiding is maximaal 0,20 mm tot op 3 km aan weerszijden van de zeeleiding (RHDHV, Achtergrondrapportage vertroebeling en Bodemberoering, 2023).

Directe effecten van sedimentatie zijn uitgesloten, omdat de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern niet foerageren op waterdiepten waar sedimentatie voorkomt. Indirecte effecten van sedimentatie kunnen optreden als het vangstsucces van de vogels afneemt, doordat vissen hinder ondervinden van de sedimentatie op de bodem. De aalscholver eet in zoute wateren voornamelijk platvis (schol). Schol komt overdag voor in dieper water, ingegraven in de bodem. De verwachting is dat de toename in sedimentatie (maximaal 0,20 mm) als gevolg van het trenchen van de zeeleiding geen effect zal hebben op de mogelijkheden voor de schol om zich in te graven. Sedimentatie heeft geen effect op het voedselaanbod van de aalscholver. De aalscholver is bovendien een opportunistische soort, wat betekent dat hij zijn prooikeuze en selectie van visgrootte kan aanpassen aan het lokale voedselaanbod.

De grote stern foerageert op een grote verscheidenheid aan vissoorten, zoals haring, sprot, zandspiering en smelt. Het voedsel van jonge sprot bestaat bijvoorbeeld vooral uit kiezelalgen (diatomeeën). Oudere sprot voedt zich met zoöplankton, met name larven van kreeftachtigen en pelagische viseieren. Doordat juveniele sprot naast prooien in de waterkolom ook prooien van in of op de bodem eet, kan extra sedimentatie leiden tot verminderde voedselinname van de sprot. Omdat de effecten van sedimentatie naar

verwachting echter zeer lokaal zullen zijn en de grote stern op verschillende soorten vis foerageert, zijn indirecte effecten van sedimentatie op de grote stern uit te sluiten.

De dwergmeeuw leeft op zee vermoedelijk van kreeftachtigen, die hij van het wateroppervlak oppikt. Over het algemeen geldt dat kreeftjes de capaciteit hebben om bij sedimentatie op tijd weg te zwemmen of anders zichzelf uit te graven. Kreeftachtigen kunnen een toename in ventilatie regelen of opgelost zuurstof in het sediment gebruiken. Bij de meeste kreeftachtigen zal sedimentatie tot 15 cm weinig effect hebben (Rozemeijer & Smith, 2017).

Conclusie vogels

Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de dwergmeeuw, aalscholver en grote stern door verandering van dynamiek kunnen worden uitgesloten.

6.6.4 Conclusie Noordzeekustzone

Voor de Noordzeekustzone kan het volgende geconcludeerd worden:

- Significante effecten op trekvis kunnen worden uitgesloten;
- Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om directe en indirecte effecten op de bruinvis (heiwerkzaamheden en scheepvaart) en directe effecten op zeehonden (scheepvaart);
- Significante effecten op niet-broedvogels en broedvogels kunnen worden uitgesloten.

6.6.5 Mitigerende maatregelen Noordzeekustzone

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Noordzeekustzone kunnen directe en indirecte significante effecten door onderwatergeluid op bruinvis niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7;
- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart op zeehonden kunnen niet worden uitgesloten. Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen met betrekking tot scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.
- Schepen dienen op een afstand van 1.500 m afstand te blijven van rustende en zogende zeehonden.

6.7 Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase is er sprake van de volgende activiteiten op zee:

- Scheepvaartbewegingen van havens naar platforms en weer terug

Effecten door trillingen en geluid

Schepen in de haven en op zee veroorzaken onderwatergeluid tijdens het varen, lossen en aanmeren gedurende de gebruiksfase. De voorziene activiteiten omvatten het lossen van een barge met een volume (cargo tank gross volume 100%) van 6500 m³, het nestgeluid van een afgemeerde barge en het varen van schepen (uitgaande van een vermogen van 2 MW. Daarnaast kunnen incidenteel inspecties worden uitgevoerd door middel van remotely operated camera's (ROVs) of bodemscans.

In de onderwatergeluidsrapportage (RHDHV, 2023) wordt gesteld dat het varen van de schepen het meeste onderwatergeluid oplevert. Brongeluid van middelgrote barge schepen worden als worst-case aangehouden met een geluidsrage van 250 Hz t/m 1 kHz. De afstanden tot het bereiken van een achtergrondgeluidniveau van 130 dB re 1 µPa en daarmee mijding door zeezoogdieren van de (werk-)locatie komt neer op 300 meter in luide omstandigheden en 150 meter bij minder luide omstandigheden. Een geluiddrukkniveau van 150 dB re 1 µPa wordt enkele tientallen meters afstand van de bron bereikt.

Het aantal scheepvaartbewegingen in de gebruiksfase vindt plaats vanuit de havens naar de platforms voor onderhoud. Jaarlijks worden er 325 scheepvaartbewegingen verwacht. Op dit moment is het onduidelijk

vanuit welke havens deze bewegingen plaatsvinden. Aangezien het gaat om een klein aantal extra scheepvaartbewegingen per jaar kunnen significante effecten worden uitgesloten.

Effecten door licht

Effecten door licht op schepen zijn kleiner dan tijdens de aanlegfase, aangezien er sprake is van beduidend minder scheepvaartbewegingen. Effecten in de aanlegfase zijn beschreven in voorgaande paragrafen en beoordeeld als niet significant. Significante effecten door licht kunnen voor alle soorten worden uitgesloten.

Effecten door beweging en optiek

Effecten door beweging en optiek door schepen zijn kleiner dan tijdens de aanlegfase, aangezien er sprake is van beduidend minder scheepvaartbewegingen. Effecten in de aanlegfase zijn beschreven in voorgaande paragrafen en beoordeeld als niet significant. Significante effecten door beweging en optiek kunnen voor alle soorten worden uitgesloten.

Conclusie gebruiksfase

- Significante effecten van de activiteiten in de gebruiksfase kunnen worden uitgesloten.

6.8 Aanvullende beoordeling

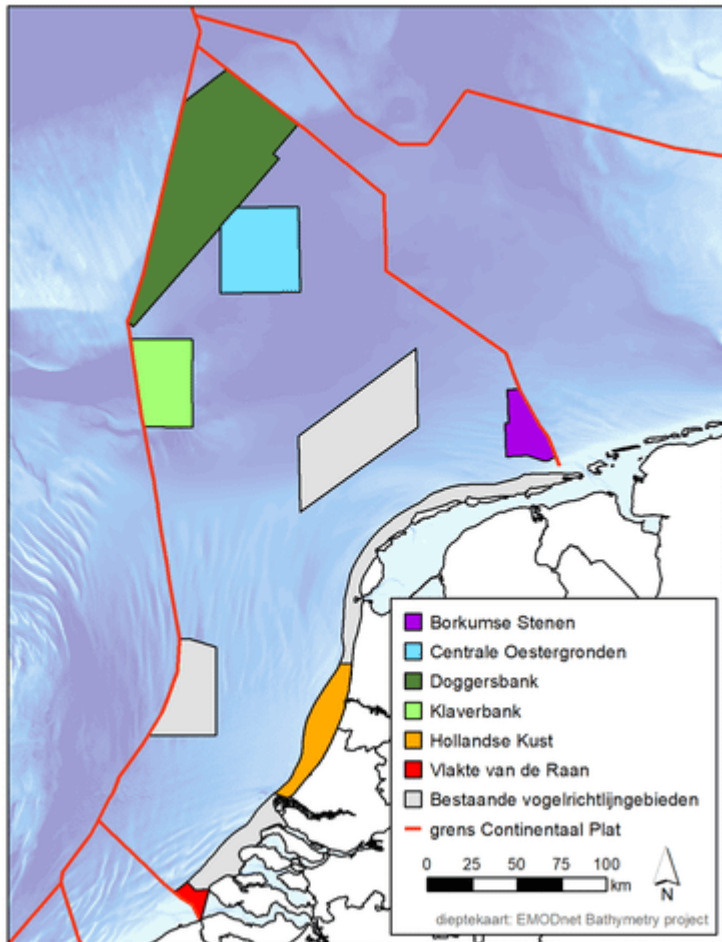
6.8.1 Toekomstige Vogelrichtlijngebieden

In het Noordzee Akkoord is afgesproken om in het Nederlandse deel van de Noordzee een samenhangend representatief netwerk van beschermde mariene gebieden te realiseren. Er is hiervoor onderzoek gedaan naar een zestal nieuwe gebieden die mogelijk aangewezen worden tot Vogelrichtlijngebied, zie Figuur 6-18. Naar verwachting worden vier van de zes gebieden in 2025 formeel aangewezen als Vogelrichtlijngebied. Er zijn nog geen instandhoudingsdoelstellingen en maatregelen bekend, deze zullen in het volgende beheerplan opgenomen worden dat na 2025 wordt opgesteld.

Hollandse Kust is het meest nabijgelegen gebied en ligt ten noorden van de terminal, de aanlegsteigers en waar de pijpleiding de zeebodem ingaat (microtunneling/ direct piping). In het verrichtte vooronderzoek is aangetoond dat Hollandse Kust een belangrijk gebied is voor diverse meeuwsoorten en de grote stern, mogelijk ook voor de zwarte zee-eend (Fijn, de Jong, et al., 2022).

Kust- en zeevogels kunnen effecten ondervinden van verstoring door trillingen en geluid, licht, beweging en optiek, verontreiniging en vertroebeling door het aanleggen van het verzamelpunt en het aanleggen van de zeeleiding. Deze effecten zijn nader onderzocht voor soorten vogels in Paragraaf 6.2 Natura 2000-gebied Voordelta, waaruit als conclusie is gekomen dat significante effecten zijn uit te sluiten. Aangezien de Hollandse kust verder van de werkzaamheden af ligt, zullen effecten van verstoring door licht, beweging en optiek, verstoring door trillingen en geluid minder merkbaar zijn dan in de Voordelta. Relevante effecten van vertroebeling en verontreiniging die ook indirecte gevolgen kunnen hebben voor de voedselbeschikbaarheid, zijn nader onderzocht en als niet significant beschouwd. Het is de verwachting dat significante effecten kunnen worden uitgesloten voor de Hollandse Kust.

De Doggersbank, Klaverbank en Centrale Oestergronden zijn potentiële gebieden die als Vogelrichtlijngebied worden aangewezen en liggen verder op zee. De Klaverbank is momenteel alleen aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Recent onderzoek en tellingen laten zien dat in dit gebied grote aantallen vogels aggregeren waaronder een aantal soorten meeuwen, de zeehoop, alk en jan-van-gent (Fijn, de Jong, et al., 2022). Duikende vogels die gevoelig zijn voor onderwatergeluid zoals de zeehoop kunnen hier mogelijk significante effecten ondervinden, zoals is gesteld in de conclusie bij het Friese Front in Paragraaf 6.3. De Doggersbank, Klaverbank en Centrale Oestergronden liggen verder af van de werkzaamheden. Omdat er nog geen instandhoudingsdoelstellingen zijn om effecten op soorten te toetsen, kunnen effecten (ondanks het feit dat er voor de zeehoop mitigerende maatregelen worden getroffen) niet op voorhand uitgesloten worden.



Figuur 6-18. Potentiële vogelrichtlijgebieden in de Noordzee (Bron: Waardenburg Ecology).

6.8.2 Toekomstig bodembeschermingsgebied in de Voordelta

In aanvulling op het huidige bodembeschermingsgebied in de Voordelta (Figuur 3-1) is een nieuw bodembeschermingsgebied in voorbereiding, ten noorden van het huidige bodembeschermingsgebied. De verwachting is dat de minister van Natuur en Stikstof het Toegangsbeperkingsbesluit begin volgend jaar neemt.

De exacte begrenzing van het toekomstig bodembeschermingsgebied was ten tijde van het opstellen van dit rapport nog niet bekend. Ook de beperkingen die zullen gelden in het gebied (een verbod op bodemberoerende visserij of een verbod op alle bodemberoerende activiteiten) is nog niet duidelijk. In voorgaande paragrafen zijn de bodemberoerende activiteiten als gevolg van het voornemen in beeld gebracht. Doordat de begrenzing en de voorgenomen beperkingen nog niet bekend zijn, kunnen de gevolgen voor het voornemen nog niet in beeld worden gebracht.

6.8.3 Herstel platte oester in het Friese Front

Als onderdeel van het in 2020 gesloten Noordzeeakkoord is afgesproken dat binnen het Friese Front een gebied van 100 km² wordt aangewezen voor oesterherstel. Voorafgaand aan het vaststellen van de exacte locatie van het oesterherstelgebied, is in 2022 onderzoek gedaan naar de geschiktheid van het sediment in het Friese Front voor het herstel van de platte oester. Het onderzoek toonde aan dat de twee onderzoeksgebieden in het oosten en westen van het Friese Front geschikt zijn voor oesterherstel (Figuur 6-19; A en B). Binnen ieder gebied zijn geen duidelijke gradiënten geobserveerd in aanwezigheid van schelpen, wat gezien wordt als geschikt voor platte oesterherstel, of lage slibgehaltenes, wat ook wordt

beschouwd als geschikt voor rif ontwikkeling (Kamermans et al., 2022). In het Noordzeeoverleg van 11 mei 2022 hebben de leden overeenstemming bereikt; de onderzoeksgebieden zijn aangewezen als oesterherstelgebieden in het Friese Front. In de twee aangewezen gebieden van ieder 50 km² kunnen oesterbanken zich herstellen door het uitsluiten van bodemberoerende visserij (Figuur 6-19).

Door de voorgenomen activiteiten van het Aramis initiatief kunnen mogelijk effecten van vertroebeling, verandering dynamiek en verontreiniging optreden op de oesterherstelgebieden in het Friese Front. Effecten van verontreiniging op bodemdieren zijn reeds uitgesloten in Paragraaf 6.3.1 – *Effecten van verontreiniging*.

Effecten van vertroebeling

Bij de werkzaamheden aan platforms K14-FA, L10-zuid en L4-A worden nieuwe putten geboord, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof en boorgruis wordt gebruikt voor de bovenste delen van de put. Door de lozing van met name boorvloeistof kan vertroebeling van de waterkolom optreden. Uit een modelstudie van de lozing van boorvloeistof van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) blijkt dat bij één boring de maximale toename in slibconcentratie ten opzichte van een achtergrondconcentratie van 5-20 mg/l bij het boorplatform circa 12 mg/l is op een afstand van 5 km van het boorplatform.

Effecten op oesters

Tweekleppigen zoals oesters zijn, vanwege hun aanpassingsmechanismen, in het algemeen vrij tolerant voor vertroebeling. Toch kunnen ze een effect ondervinden door blootstelling aan vertroebeling. Effecten zijn onder andere vermindering van voedselactiviteit en respiratie en verhoging van de pseudofaecesproductie en energieverbruik (Wilber & Clarke, 2001).

Een randvoorwaarde voor een gezonde oesterbank is een laag (<90 mg/l) zwevend stofgehalte (Smaal et al., 2017; Kamermans et al., 2018). Kortdurende vertroebeling en verhoging van sedimentatie zal naar verwachting geen groot effect hebben op een platte oesterbank en de bijbehorende soorten (Perry & Tyler-Walters, 2016).

Bij een verhoging van 12 mg/l na één boring en een achtergrondconcentratie van 5 mg/l in het Friese Front (Suijlen & Duin, 2002) ontstaat een concentratie van 17 mg/l. Bij het Aramis project is er sprake van 12 – 14 boringen in totaal. Wanneer de putten achter elkaar worden geboord is er sprake van een lange periode (jaren?) met lozingen en dus een toename van 12 mg/L. Wanneer meerdere putten tegelijk worden geboord is er mogelijk sprake van een grotere toename. Hoe groot die cumulatieve toename zal zijn is niet bekend en op welke manier de pluim zich zal verplaatsen is ook niet bekend. Aangezien de platte oester relatief gevoelig is voor een hoge vertroebeling (optimum <90 mg/L) kan niet worden uitgesloten dat er effecten optreden in de omgeving van de platforms waar mogelijk of potentieel oesterbanken kunnen voorkomen (Friese Front). **Negatieve effecten op oesterherstel in het Friese Front zijn met de kennis van nu niet uit te sluiten.**

Effecten van verandering dynamiek

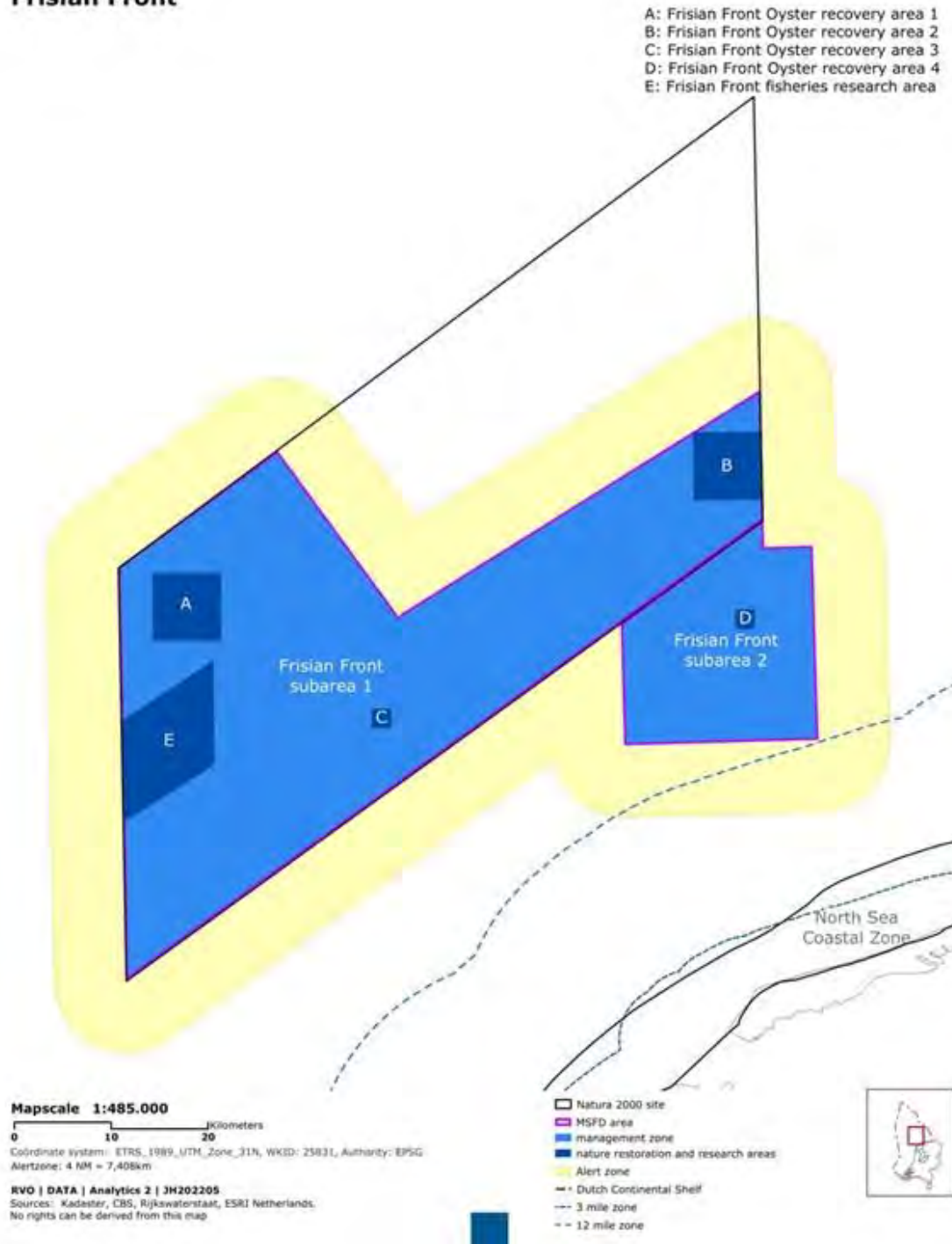
Op basis van een modelstudie van de lozing van boorgruis van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) is een inschatting gemaakt van de verspreiding van het boorgruis op de boorlocatie van de nieuwe putten bij platforms L10-zuid en L4-A (zie ook Paragraaf 6.3.1 – *Effecten van verandering dynamiek*). Uit de modelstudie van N05-A bleek dat bij twaalf boringen de extra sedimentatie binnen een straal van 105 m rond het platform 1,5 cm zou zijn. Daarbuiten zou geen tot een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid extra sedimentatie zichtbaar zijn.

Effecten op oesters

In Rozemeijer & Smith (2017) wordt een overzicht gegeven van de sedimentdiktes waarbij bodemdieren sterven. Dit verschilt per soort, de ene soort is gevoeliger voor bedekking dan de andere. Er wordt een range van 1,5 – 15 cm genoemd, waarbij wordt aangegeven dat de meeste tweekleppige schelpdieren een sedimentlaag van 10 cm kunnen overleven. De toename in sedimentatie van 1,5 cm valt in de ondergrens van de genoemde sedimentdiktes (1,5-15 cm) waarbij sterfte kan optreden. De afstand tussen de boorlocaties van platforms K14-FA, L10-zuid en L4-A en de oesterherstelgebieden is daarnaast vele malen groter dan 105 m (minimaal 7,8 km), waardoor sedimentatie op de locatie van de oesterherstelgebieden verder dan 1,5 cm zal zijn afgenomen. De sedimentatie valt hiermee onder de range van sedimentdiktes

waarbij de overleving van de oesters in gevaar komt. Effecten van sedimentatie op de oesterherstelgebieden in het Friese Front zijn uitgesloten.

Frisian Front



Figuur 6-19. Oesterherstelgebieden in het Friese Front. A. en B. Oesterherstelgebieden van elk 50 km², C. en D. Pilotgebieden oesterherstel, E. Onderzoek naar impact van bodemberoering.

6.8.4 Seismisch onderzoek

Naast bovenstaande constructiewerkzaamheden zijn TotalEnergies en Shell van plan om voor aanvang van de injectie een 3D seismische survey uit te voeren en een vergelijkbare survey na het eind van de injectie fase. Deze survey 's zijn standaard operaties in de olie en gas wereld en gaan gepaard met bootbewegingen en onderwatergeluid om door middel van zogenaamde "airguns" een akoestisch (seismisch) signaal op te wekken.

TotalEnergies gaat voor beide opslaglocatie (L4A) een 3D survey uitvoeren van elk ongeveer 425 km². Shell zal ook een 3D survey gaan doen van ongeveer 425 km². Neptune Energy is niet van plan om een 3D survey uit te voeren.

Deze 3D seismische survey 's en shallow seismisch onderzoek vallen buiten het MER en deze Passende Beoordeling en zijn onderdeel van de Opslagvergunning. Het kan zijn dat er een vergunning en/of ontheffing aangevraagd moet worden aangezien 3D seismisch survey's effect kunnen hebben op het onderwaterleven en diersoorten die gevoelig kunnen zijn voor onderwatergeluid zoals bruinvissen, zeehonden en duikende vogels.

7 Cumulatie – zeedeel

Om de effecten op de staat van instandhouding goed te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om te kijken naar de cumulatieve effecten van andere projecten die in dezelfde periode als het Aramis initiatief worden uitgevoerd. Voor het beoordelen van deze mogelijke cumulatieve effecten wordt gekeken naar de periode vanaf wanneer Aramis op zijn vroegst zal starten met de aanlegfase tot en met de afronding van de eerste uitbreidingsfase in de aanlegfase. De gebruiksfase is lastig te beoordelen op cumulatieve effecten omdat de route van de schepen die CO₂ gaan vervoeren nog niet duidelijk is. In de volgende paragrafen is toegelicht welke projecten worden meegenomen en is vervolgens de cumulatietoets uitgewerkt.

7.1 Hoe is het optreden van cumulatieve effecten onderzocht?

In de Omgevingswet wordt op twee manieren rekening gehouden met cumulatie. Enerzijds op grond van gevolgen voor Natura 2000-gebieden en anderzijds door te toetsen aan een gunstige staat van instandhouding van een soort.

Bij het onderdeel soorten en de toelichting daarop wordt echter niet gesproken over het onderwerp cumulatie. Er worden ook geen eisen gesteld aan wat wel of niet dient te worden meegenomen in de cumulatieve effectbeoordeling. Echter, omdat getoetst moet worden aan de gunstige staat van instandhouding, zal elke activiteit die een negatief effect hierop kan hebben in de beoordeling meegenomen moeten worden, tenzij die al geacht mag worden verwerkt te zijn in de gehanteerde inschatting van de staat van instandhouding (Rijkswaterstaat, 2015a). Bij mobiele soorten die zich over landgrenzen heen bewegen en niet gebonden zijn aan beschermde gebieden zoals zeezoogdieren, grote vissoorten en zeevogels moet de borging van de instandhouding feitelijk op biogeografische populatieniveau plaatsvinden. Om deze reden dient er gekeken te worden naar activiteiten die invloed kunnen hebben op de staat van instandhouding binnen het gehele leefgebied van deze soorten. Voor dit project wordt evenals in het KEC de 'management unit' Noordzee als het leefgebied van de bruinvis beschouwd.

De volgende projecten worden meegenomen in de cumulatietoets:

- Projecten waar een vergunning voor is verleend die nog niet zijn uitgevoerd, waarvan uitvoering is gepland in de periode 2025 - 2032;
- Projecten die tussen 2025 – 2032 worden uitgevoerd volgens het Programma Noordzee maar waarvoor nog geen vergunningen zijn verleend (alleen wind op zee);
- Projecten die effecten hebben op beschermde soorten waarvan in het huidige project negatieve effecten op beschermde soorten niet uit zijn te sluiten.

De volgende projecten/activiteiten worden niet meegenomen in de cumulatietoets:

- Onzekere toekomstige gebeurtenissen;
- Projecten die na de eerste uitbreidingsfase (2032) starten;
- Projecten die reeds zijn uitgevoerd, dan wel bestaande activiteiten, waar geen Natuurbeschermingswet (of na 1 januari 2024 Omgevingswet)-vergunning voor benodigd was. Deze projecten maken deel uit van de bestaande situatie en zijn al verwerkt in de staat van instandhouding, of hebben geen of nauwelijks effecten.

De projecten die in deze cumulatietoets worden beschouwd conform puc.overheid.nl en de Wind op Zee routekaart zijn beschreven in de volgende paragrafen. In de cumulatietoets worden alleen negatieve effecten die niet significant zijn meegenomen.

7.1.1 Net op Zee IJmuiden Ver Alpha

Vanaf 1 maart 2024 staan aanlegwerkzaamheden van Net op Zee IJmuiden Ver Alpha gepland. LNV heeft hier een vergunning voor afgegeven in januari 2021. Dit project omvat een aanlegfase waarbij een ondergronds kabelsysteem wordt aangelegd voor het transport van gelijkstroom vanuit het platform op zee (IJmuiden Ver Alpha), bestaande uit vier kabels die naar land lopen. Voor het aanleggen van het kabelsysteem wordt Horizontal Directional Drilling (HDD) uitgevoerd. Voor het plaatsen van het platform zal in een worst-case scenario maximaal 16 dagen geheid worden voor de installatie van een jacket, de aanleg

van het platform zal plaatsvinden vanaf 2026. In 2024 vinden mogelijk geofysische survey's plaats en zal de kabelaanleg vervolgens starten (Arcadis, Pondera, 2021a). Mogelijke ecologische effecten kunnen in de aanlegfase optreden op de Natura 2000-gebieden Voordelta, het Veerse Meer en de Bruine Bank. De kabellijn loopt door de Voordelta en de Bruine Bank ligt nabij, ten westen van de kabels (Figuur 7-1).

Ecologische effecten die optreden betreffen: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring (van het platform), habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabels.

7.1.2 Net op Zee IJmuiden Ver Bèta en Gamma

Voor de aanleg van Net op Zee Bèta wordt in de MER beschreven dat door de parallellegging van het Net op zee IJmuiden Ver Alpha en het Net op zee IJmuiden Ver Beta de effectbeoordeling vergelijkbaar is. Het oppervlak dat verstoord wordt zal in totaal wel kleiner zijn doordat de corridor netto smaller is over een lengte van 79 km (iets meer dan de helft van de lengte van het VKA-tracé), maar verstoring is hetzelfde aangezien twee keer een kabelgeul wordt gegraven. Het tracé Gamma loopt ca. 128 km parallel aan Bèta. In de MER worden de volgende opties verkend (Arcadis, Pondera, 2021b, 2022):

- Bèta en Gamma tracé worden mogelijk tegelijkertijd met Alfa aangelegd;
- Alfa, Bèta en Gamma worden telkens met één jaar ertussen aangelegd;
- Net op Zee Alfa en Bèta worden tegelijkertijd aangelegd en één jaar erna Gamma;
- Eerst wordt Alfa aangelegd en één jaar erna Bèta en Gamma tegelijkertijd.

Voor de aanleg van Net op Zee IJmuiden Ver Bèta en Gamma zijn nog geen vergunningen afgegeven, maar deze zullen hoogstwaarschijnlijk in de periode 2024 – 2029 aangelegd worden. Ecologische effecten die optreden zijn: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabel (Arcadis, Pondera, 2021b).

7.1.3 Net op Zee - Nederwiek 1, 2 en 3

Volgens de tijdlijn gepubliceerd op RVO¹⁶ in diverse informatiepagina's is de realisatie van Net op Zee Nederwiek 1 gepland vanaf 2024 en Nederwiek 2 staat gepland vanaf 2025. Er is nog geen planning van Nederwiek 3 bekend.

Het project Net op Zee Nederwiek 1 bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- Een platform op zee voor de aansluiting van de windturbines en het omzetten van wisselstroom (afkomstig van de windturbines) naar 525 kV-gelijkstroom;
- Een ondergronds gebundeld kabeltracé op zee en door het Veerse Meer voor het transport van 525 kV-gelijkstroom;
- Een ondergronds gebundeld kabeltracé op land voor het transport van 525 kV-gelijkstroom naar het converterstation;
- Een converterstation op land voor het omzetten van 525kV-gelijkstroom naar 380kV-wisselstroom, dat geschikt is voor het landelijk hoogspanningsnet (Ministerie van LNV, 2023a).

Het project Nederwiek 2 bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- Een platform op zee voor de aansluiting van de windturbines en het om zetten van wisselstroom (afkomstig van de windturbines) naar 525kV-gelijkstroom;
- Een ondergronds kabeltracé op zee voor het transport van 525kV-gelijkstroom op zee;
- Een ondergronds gebundeld kabeltracé op land voor het transport van 525kV-gelijkstroom naar het converterstation op land (de aanlanding);
- Een converterstation op land voor het om zetten van 525kV-gelijkstroom naar 380kV-wisselstroom;

¹⁶ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bureau-energieprojecten/lopende-projecten>

- Een ondergronds kabeltracé op land voor het transport van 380 kV-wisselstroom van het converterstation naar een nieuw te bouwen 380kV-hoogspanningsstation voor de aansluiting op het landelijke hoogspanningsnet (Ministerie van LNV, 2023b).

Ecologische effecten die optreden zijn: vertroebeling en sedimentatie, verstoring als gevolg van continu en impulsgeluid onderwater, verstoring boven water door geluid, licht en visuele verstoring, habitataantasting op zee door mechanische effecten en elektromagnetische straling afkomstig van de kabel.

Voor Net op Zee Nederwiek 3 is zoals gezegd nog geen planning bekend. Ook de ecologische effecten zijn nog niet in beeld gebracht. Dit voornemen wordt daarom niet meegenomen in de cumulatietoets.

7.1.4 Wind op zee Nederland

In het Programma Noordzee 2022-2027 zijn windenergiegebieden aangewezen waar de komende jaren windparken ontwikkeld worden. De planning conform website van de rijksoverheid (10 juni 2022) voor de ingebruikname van windparken is als volgt¹⁷:

- Hollandse Kust West kavels VI en VII – 2025 – 2026
- IJmuiden Ver Beta – 2028
- IJmuiden Ver Alpha – 2029
- IJmuiden Ver kavels V en VI – 2029
- Nederwiek kavels I en II – 2030
- Nederwiek kavel III – 2031
- Hollandse Kust West kavel VIII – nader te bepalen
- Ten Noorden van de Waddeneilanden kavel I – 2031
- Doordewind kavels I en II - 2031

Dit betekent dat de aanleg van Hollandse Kust West mogelijk deels tegelijkertijd plaatsvindt met de aanlegfase van Aramis CCS en dat de aanleg van de andere windparken waarschijnlijk geheel tegelijkertijd plaatsvindt. Omdat in het Kader Ecologie Cumulatie (KEC) naar cumulatie van onderwatergeluid is gekeken voor alle windparken is deze als basis gebruikt voor deze verstoringfactor. Daarnaast is er alleen voor Hollandse Kust West kavels VI en VII en voor IJmuiden Ver Alpha en Beta een natuurtoets beschikbaar, voor de andere windparken is deze nog niet uitgevoerd. Dat betekent dat voor deze windparken cumulatieve effecten van andere verstoringfactoren dan onderwatergeluid niet bepaald kunnen worden.

Er is sprake van effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren, vogelslachtoffers door aanvaringen en habitatverlies, verstoring van vogels en zeezoogdieren door licht, beweging en optiek en stikstofdepositie.

¹⁷ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-7438902539596226b438ef329f782cf1a8a05aee/pdf>



Figuur 7-1. Windenergie op zee inclusief kabelroutes van het net op zee (Windopzee.nl, 2023)

7.1.5 Seismisch onderzoek Shell P&O mijnbouwblokken

Shell wil een 3D seismisch onderzoek (survey) uitvoeren op de Noordzee (in de zogeheten P & O mijnbouwblokken) om te onderzoeken of CO₂ opgeslagen kan worden in ondergrondse aquifers. Dit valt onder de noemer Carbon Capture and Storage (CCS). Voor het onderzoek zal in totaal 51 dagen worden gevaren waarvan 25 dagen daadwerkelijk seismisch onderzoek wordt uitgevoerd. Het voorgestelde onderzoeksgebied ligt ten westen van de kust van de provincie Zuid-Holland tussen de Maasvlakte en Zandvoort. Op het dichtstbijzijnde punt bevindt het onderzoeksgebied zich ongeveer 10 km van de Nederlandse kustlijn bij de Maasvlakte. Westwaarts strekt het onderzoek zich uit tot de grens tussen de Exclusieve Economische Zone (EEZ) Nederland en het Verenigd Koninkrijk (VK). Het voorgestelde onderzoeksgebied zal een oppervlakte van bijna 1.500 km² beslaan. Inclusief de vaarlijnen beslaat het werkgebied bijna 2.300 km². Het seismisch onderzoek overlapt met circa 85 km² het Natura 2000-gebied Bruine Bank en nadert het Natura 2000-gebied Voordelta tot op een afstand van 6,5 km. Er is een Nbwt vergunning afgegeven die geldig is tot april 2026. Volgens de passende beoordeling wordt het project uitgevoerd in 2024. Dit project overlapt daardoor niet met Aramis CCS, maar doordat er achtereenvolgend vergelijkbare effecten optreden kan er alsnog een cumulatief effect ontstaan. Daarom is het project wel meegenomen in de cumulatietoets.

Effecten die optreden zijn verstoring van zeezoogdieren door onderwatergeluid en verstoring van vogels en zeezoogdieren door licht, beweging en optiek en stikstofdepositie (Royal HaskoningDHV, 2023b).

7.1.6 Exploratieboring P11-B Johan de Liefde

Dana Petroleum Netherlands B.V. opereert sinds 2006 het platform P11-B-De Ruyter, dat is geplaatst in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ). Dana NL is van plan om vanaf het P11-B-De Ruyter platform een exploratieput te boren naar het Johan de Liefde prospect in het naburige P10b mijnbouwblok. Exploratie prospecten zijn mogelijke gasvoorkomens waarvan nog moet worden aangetoond of winbare hoeveelheden aardgas aanwezig zijn. De boring zal plaatsvinden van de locatie van platform P11-B-De Ruyter. Dit platform ligt in de Nederlandse EEZ in mijnbouwblok P11b. Deze locatie ligt ongeveer 65 km ten noordwesten van Hoek van Holland en 20 km ten oosten van de Nederlands-Britse grenslijn. De locatie ligt op een veilige afstand van scheepvaartroutes en kabels en leidingen van derden. Recent is het gebied rond het platform P11-B-De Ruyter aangemerkt als Natura 2000-gebied Bruine Bank, maar het platform zelf is hiervan uitgezonderd (geëxclaveerd). De vergunning is geldig t/m december 2025, maar volgens de passende beoordeling wordt het project uitgevoerd in 2023 – 2024. Dit project overlapt daardoor niet met Aramis CCS, maar doordat er achtereenvolgend vergelijkbare effecten optreden kan er alsnog een cumulatief effect ontstaan. Daarom is het project wel meegenomen in de cumulatietoets.

Effecten die optreden zijn verstoring zeezoogdieren door onderwatergeluid en verstoring van vogels en zeezoogdieren door licht, beweging en optiek en stikstofdepositie (Royal HaskoningDHV, 2023a).

7.1.7 Overzicht projecten cumulatietoets

In tabel 7-1 is een overzicht opgenomen van de projecten die worden meegenomen in de cumulatietoets, met een tijdsplanning en de relevante effecten.

Tabel 7-1. Overzicht van projecten die worden meegenomen in de cumulatietoets en relevante effecten voor cumulatie

| Project | Planning | Relevante effecten |
|---------------------------------------|-------------|--|
| Aramis CCS | 2025 – 2030 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Net op Zee IJmuiden Ver Alpha | 2024 – 2029 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Net op Zee IJmuiden Ver Beta en Gamma | 2024 – 2029 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Net op Zee Nederwiek 1 en 2 | 2025 – 2030 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Wind op Zee Nederland | 2024 – 2031 | Onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Seismisch onderzoek Shell | 2024 | Onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |
| Exploratieboring P11-B | 2023 - 2024 | Vertroebeling, onderwatergeluid, verstoring door licht en beweging/optiek, stikstofdepositie |

7.2 Effecten van vertroebeling

Aramis CCS

Effecten van vertroebeling kunnen op zee ontstaan door het ingraven van de Aramis nearshore zeeleiding met een trench schip en het aftoppen van zandgolven op de Noordzeebodem. Door het ingraven van de nearshore zeeleiding kan sediment opwerpen, waardoor de troebelheid in de waterkolom toeneemt tot een maximale zwevende stof concentratie van 47,2 mg/L in de waterkolom. Dit valt binnen de bandbreedte

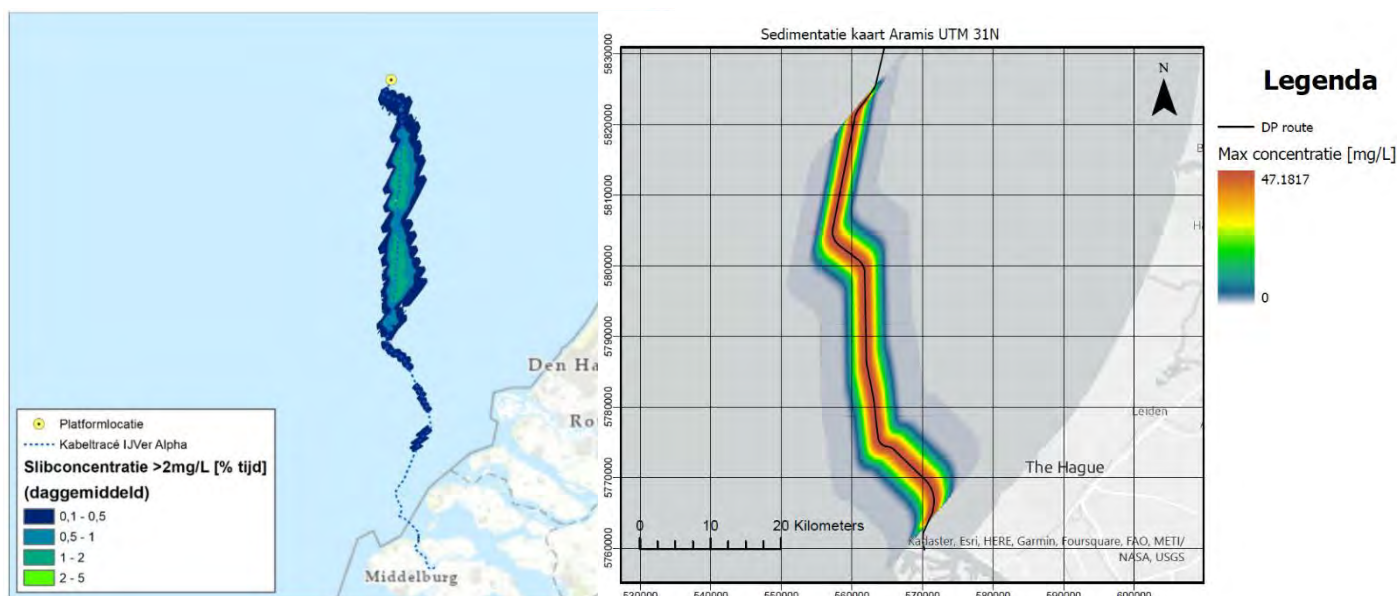
van de gemiddelde achtergrondconcentratie (Paragraaf 6.1.3). De maximum concentratie treedt op langs de nearshore zeeleiding. De concentraties verder van de zeeleiding zijn een stuk lager. De vertroebeling is lokaal van aard en tijdelijk waardoor significante effecten zijn uit te sluiten.

Uit een modelstudie van de lozing van boorvloeistof van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) blijkt dat bij één boring de maximale toename in slibconcentratie ten opzichte van een achtergrondconcentratie van 5-20 mg/l bij het boorplatform circa 12 mg/l is op een afstand van 5 km van het boorplatform. Het slib in de waterkolom verplaatst zich na de lozing en slaat uiteindelijk neer op de bodem. Berekend is dat de toename in de slibconcentratie na afloop van een boring 0 mg/l bedraagt in de omgeving van het boorplatform. Bij het Aramis project is er sprake van 12 – 14 boringen in totaal. Wanneer de putten achter elkaar worden geboord is er sprake van een lange periode met lozingen en dus een toename van 12 mg/L. Wanneer meerdere putten tegelijk worden geboord is er mogelijk sprake van een grotere toename. Hoe groot die toename zal zijn is niet bekend en op welke manier de pluim zich zal verplaatsen is ook niet bekend. Aangezien de platte oester relatief gevoelig is voor een hoge vertroebeling (optimum <90 mg/L) kan niet worden uitgesloten dat er effecten optreden in de omgeving van de platforms waar mogelijk of potentieel oesterbanken kunnen voorkomen (Friese Front). Wanneer de cumulatieve toename van vertroebeling niet hoger wordt dan 150 mg/L zijn effecten op andere soorten niet te verwachten. Er is geen sprake van significante effecten op Natura 2000-gebieden.

Door de baggerwerkzaamheden voor het aanleggen van de direct pipe treedt een kortdurende toename op van 0,8 - 6 mg/L. Er is geen sprake van significante effecten op Natura 2000-gebied de Voordelta.

Net op Zee IJmuiden Ver Alpha

Voor de aanleg van het kabeltracé is vertroebeling in kaart gebracht in een Passende Beoordeling (Arcadis, Pondera, 2021a). Geconcludeerd wordt dat de slibwolk tijdelijk is (134 dagen, Figuur 7-2), waarbij deze niet langer dan enkele dagen op een specifieke locatie boven de 2 mg/L is. De slibpluim beweegt bovendien mee met de werkzaamheden langs het VKA-tracé, hierdoor zal het gebied waar de hoogste slibconcentratieverhogingen optreden (direct langs het VKA-tracé) al minder interessant zijn als foerageergebied voor zichtjagende vogels door andere versturende effecten (zoals bovenwaterverstoring). Verder van het VKA-tracé af dunt de slibwolk al snel uit. Effecten door vertroebeling zijn tijdelijk van aard en er is ruim voldoende alternatief foerageergebied voor zichtjagende vogels (Arcadis, Pondera, 2021a).



Figuur 7-2 Links: Net op Zee IJmuiden Alpha, rechts: Aramis zeeleiding. Het percentage van de simulatietijd dat de slibconcentratieverhogingen in het gekleurde gebied boven de 2 mg/L uitkomen. De verschillende kleuren geven verschillende percentage categorieën weer, waarvan de hoogste categorie (lichtgroen) maximaal 5% (= 1 week) van de simulatietijd betreft (Arcadis, Pondera, 2021).

Net op Zee IJmuiden Ver Beta en Gamma

De slibconcentratie verhoging aan de bodem van boven de 2 mg/L treedt op bij 4 locaties in de Voordelta, in totaal circa 485 ha bij de (1x4)-kabelconfiguratie en 9.713 hectare voor de (2x2)-kabelconfiguratie. Voor beide kabelconfiguraties blijft de slibconcentratie verhoging aan de bodem onder de 5 mg/L en zal na enkele dagen onder de grens van 2 mg/L zijn. Deze waarden vallen binnen de natuurlijke achtergrondconcentratie van het systeem, en filterfeeders zullen geen effect van ondervinden van deze tijdelijke concentratieverhoging (Arcadis, Pondera, 2021b, 2022).

Net op Zee Nederwiek 1 en 2

De vertroebelingswolk blijft voornamelijk ter plaatse van het tracé en wordt nooit groter dan enkele hectares. De vertroebelingswolk bereikt dan ook niet Natura 2000-gebied de Bruine Bank. In Natura 2000-gebied Voordelta is er enkel aan de bodem en het wateroppervlak vertroebeling bij de aanlanding bij de Veerse Gatdam. De maximale daggemiddelde en dieptegemiddelde slibconcentratieverhoging is niet hoger dan 5 mg/L en zal binnen enkele dagen tot een week onder de 2,0 mg/L komen. De achtergrondconcentratie is jaargemiddeld 20-30 mg/L, wat kan afnemen tot onder de 10 mg/L bij kalm weer en kan toenemen tot 100 mg/L na een storm. Een verhoging van 2 mg/L is circa 2-20% van de jaargemiddelde slibconcentratie langs de Nederlandse kust. Het is niet te verwachten dat vogels, trekvisseren of bentische soorten significant negatieve effecten van vertroebeling zullen ondervinden. Ook het effect op primaire productie is gering. Daarmee kunnen ook significant negatieve effecten op de habitattypen H1110B en H1140B worden uitgesloten (Ministerie van LNV, 2023a, 2023b).

Exploratieboring P11-B

Voor de mate van vertroebeling wordt verwezen naar de studie van N05-A zoals ook in Aramis CCS is gebruikt. Het gaat om één boring en dus om een maximale toename van 12 mg/L. vertroebeling als gevolg van de lozing van boorvloeistof zal niet leiden tot een lokaal langdurig effect op bodemdieren. Ook vissen, zeezoogdieren en zeevogels zullen nauwelijks effecten ondervinden van de lokale vertroebeling. Significante negatieve effecten op soorten als gevolg van vertroebeling kunnen daarom op voorhand uitgesloten worden (Royal HaskoningDHV, 2023a).

Cumulatie

De voorgenomen werkzaamheden voor de zeeleiding van het Aramis initiatief en de kabels voor Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek komen bij elkaar in de buurt. Er zal waarschijnlijk net geen of gedeeltelijke overlap zijn van beide vertroebelingspluimen mochten deze tegelijkertijd of in enkele dagen na elkaar plaatsvinden (zie Figuur 7-2) Figuur 7-2 Links: Net op Zee IJmuiden Alpha, rechts: Aramis zeeleiding. Het percentage van de simulatietijd dat de slibconcentratieverhogingen in het gekleurde gebied boven de 2 mg/L uitkomen. De verschillende kleuren geven verschillende percentage categorieën weer, waarvan de hoogste categorie (lichtgroen) maximaal 5% (= 1 week) van de simulatietijd betreft (Arcadis, Pondera, 2021).. De exploratieboring P11-B vindt plaats in Natura 2000-gebied Bruine Bank. De toename bij het aanleggen van de kabels wordt geschat op 2-5 mg/L en bij het boren van putten 12 mg/L per put. Er is sprake van een toename van de troebelheid in de Bruine Bank door Net op Zee IJmuiden Ver Alpha en de exploratieboring, er is geen sprake van een toename door Aramis CCS waardoor cumulatie niet relevant is. Daarnaast is er sprake van een toename in de Voordelta door de verschillende Net op Zee projecten (2-5 mg/L per project) en door Aramis CCS (0,8-6 mg/L). Zelfs wanneer een aantal van deze projecten tegelijk plaatsvinden of kort volgend op elkaar is er sprake van een kleine toename die valt binnen de natuurlijke variatie. Er is in cumulatie geen sprake van een direct effect op Natura 2000-gebieden.

Wanneer meerdere projecten tegelijk een toename in troebelheid veroorzaken kan er een indirect effect ontstaan voor zichtjagende vogels die gebonden zijn aan een bepaalde afstand vanaf hun broedgebied. De grootste toename vindt echter verder plaats op zee waardoor dit niet relevant is. Er is geen sprake van een cumulatief significant effect door vertroebeling.

7.3 Effecten van onderwatergeluid

Aramis CCS

Significante effecten van onderwatergeluid door heien en scheepvaart op de bruinvis kunnen niet worden uitgesloten. Significante effecten van het heien van 2 platforms op de zeeoet in het Friese Front kunnen

niet worden uitgesloten en hetzelfde geldt voor effecten van scheepvaart de gewone en grijze zeehond in de Noordzeekustzone. Er zijn mitigerende maatregelen geformuleerd om significante effecten te voorkomen. Significante effecten worden niet meegenomen in deze cumulatietoets.

Zeehonden

Het gebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Door het heien worden maximaal 115 zeehonden per dag verstoord. Het foerageergebied neemt door de verstoring mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. De nabijgelegen kustzone en de Waddenzee zijn belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (Aarts, 2021; Aarts et al., 2016), anders dan voor bruinvissen. Significante negatieve effecten op zeehonden in de Voordelta en de Klaverbank zijn uit te sluiten.

Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek

Bij de Net op Zee projecten is er sprake van continu onderwatergeluid door scheepvaart en van impulsgeluid door het heien van verankeringspalen van platforms.

Zeehonden

Zeehonden leven, rusten en foerageren voornamelijk in de Waddenzee en in de Zoute Delta. Er komen geen hoge dichtheden zeehonden voor in de omgeving van het platform. De werklocatie is geen veelgebruikt foerageergebied en er is voldoende ruimte op het NCP voor de zeehonden om uit te wijken. De Noordzee wordt verder voornamelijk gebruikt voor migratie. Tussen het platform en de kust is een zone waar de dieren ongehinderd kunnen zwemmen. Er wordt dus geen migratie van noord naar zuid langs de kust geblokkeerd door de heiwerkzaamheden. Ook voor migratie tussen Nederland en het Verenigd Koninkrijk is het heien geen blokkade. Effecten op zeehonden leiden tot een tijdelijke verplaatsing van dieren naar een andere route of foerageergebied, maar er is geen sprake van effecten op populatieniveau. Zodoende zal er geen populatiereductie optreden. Negatieve effecten als gevolg van externe werking op instandhoudingsdoelstellingen voor de grijze- en/of gewone zeehond van omliggende Natura 2000-gebieden, zoals de Voordelta, kunnen daarmee worden uitgesloten (Arcadis, Pondera, 2021a, 2021b, 2022; Ministerie van LNV, 2023a, 2023b).

Wind op Zee

Zeehonden

Uit de resultaten in het KEC 4.0 blijkt dat op basis van de gehanteerde uitgangspunten een versnelde uitrol van wind op zee in de periode 2016 – 2030 geen negatieve effecten op de populaties van gewone en grijze zeehonden zal hebben, zelfs als het totaal aantal dierverstoringsdagen als gevolg van het uitvoeren van geofysisch onderzoek zou verdubbelen. Er worden in deze berekeningen waarschijnlijk geen cumulatieve effecten gevonden, omdat de kans dat een zeehond gedurende meerdere dagen wordt verstoord heel klein is. Dit is een gevolg van het feit dat op de locaties waar windparken zijn voorzien, de dichtheid van zeehonden heel laag is en daarmee de kans dat een zeehond meerdere dagen wordt verstoord ook. Hierbij wordt aangetekend dat er in de berekeningen van is uitgegaan dat de kans dat een individuele zeehond wordt verstoord voor alle individuen uit de populatie gelijk is. Als er worst case van wordt uitgegaan dat een veel kleiner deel van de populatie kan worden verstoord en er sprake is van dieren die steeds naar dezelfde locatie toegaan (grote mate van plaatstrouw), neemt de kans dat een zeehond meerdere malen wordt verstoord toe. Omdat het in een dergelijke situatie om een verwaarloosbaar aandeel van de totale populatie gaat, is het effect op de populatie als geheel nog steeds nihil.

Seismisch onderzoek

Zeehonden

Het seismisch onderzoek leidt alleen tot mogelijke tijdelijke verstoring. Fysieke schade (PTS) is uitgesloten, omdat door het nemen van de standaard maatregelen geen gewone en grijze zeehonden binnen de contouren waarbij permanente gehoordrempelverschuiving optreedt aanwezig zijn. Er is gedurende het gehele onderzoek een maximaal oppervlak van 5.854 km² dat zeehonden zullen vermijden. De verstoorde oppervlakte van een worst-case dag ligt tussen de 1.040 en de 3.500 km². Voor het gehele seismisch onderzoeksgebied ligt het aantal verstoorde gewone zeehonden op een worst-case dag op maximaal 116

zeehonden. Voor de grijze zeehond ligt het aantal verstoorde dieren op maximaal 140 op een worst-case dag. Het oppervlak leefgebied blijft na de ingreep ongewijzigd. Er is een tijdelijke beperkte afname van het leefgebied van de gewone zeehond. De kwaliteit van het leefgebied neemt eveneens tijdelijk af, vergelijkbaar aan de afname van het oppervlak van het leefgebied. Ook de kwaliteit van het leefgebied is na de ingreep ongewijzigd. De trend van gewone en grijze zeehond is positief. Daarnaast vindt het onderzoek op zee plaats en de populatie zeehonden bevindt zich voornamelijk dicht bij de kust. Er worden geen rustplaatsen van de gewone of grijze zeehond verstoord. Het daadwerkelijke aantal verstoorde dieren zal daarom naar verwachting lager liggen dan de worst-case aantallen. Het is dan ook niet de verwachting dat het seismisch onderzoek invloed heeft op de instandhoudingsdoelstelling. Naar verwachting heeft het onderzoek geen significant effect op de instandhoudingsdoelstelling van behoud oppervlak en behoud kwaliteit voor behoud van de populatie van de gewone zeehond. Er is geen sprake van significant negatieve effecten van het seismisch onderzoek op de instandhoudingsdoelstellingen van de gewone zeehond en de grijze zeehond in het Natura 2000-gebied Voordelta.

Exploratieboring P11-B

Zeehonden

De vermijdingsdrempel voor de zeehond ligt op 145 dB. De SEL05-contour van 145 dB ten gevolge van heien ligt op 4,8 km van de geluidsbron af (Remmers & Rosemeyer, 2018). Er is dus een vermijdingsgebied van 4,8 km rond de bron (73 km²) voor zeehonden. In het vermijdingsgebied rondom de exploratieboring, komen maximaal 0,5 gewone zeehonden voor per km². Hetzelfde geldt voor de grijze zeehond. Voor beide soorten is uitgegaan van de distributiemodellen van Aarts (2021) zoals beschreven in het KEC 4.0 (Heinis et al., 2022). Hierdoor wordt ervan uitgegaan dat er maximaal 37 gewone en grijze zeehonden in het plangebied verstoord kunnen worden. Er worden standaardmaatregelen getroffen om tijdelijke en blijvende gehoorschade te voorkomen. Gezien de lage dichtheden van zeehonden in het plangebied en de geringe duur van de werkzaamheden kunnen significante negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de grijze en gewone zeehond worden uitgesloten.

Cumulatie

De precieze planning van de werkzaamheden van de genoemde projecten is niet bekend. Het heien van platforms voor de verschillende projecten en windturbines kunnen in principe tegelijkertijd plaatsvinden, dit zal maximaal voor een deel van de projecten het geval zijn. Daarnaast is er sprake van opeenvolgende heiactiviteiten gedurende de jaren dat de projecten worden uitgevoerd. Ook is er sprake van een toename in scheepvaartbewegingen en dus continu onderwatergeluid. Binnen alle projecten wordt gebruik gemaakt van soft start en ADD om gehoorschade te voorkomen. Daarnaast geldt er een geluidsnorm die ervoor zorgt dat het geluidsniveau wordt beperkt. Voor Aramis CCS is als maatregel ook het gebruik van stille schepen opgenomen. Er treden naar verwachting geen cumulatieve effecten op van onderwatergeluid.

7.4 Effecten van verstoring door licht, beweging en optiek

Aramis CCS

Voordelta vogels

De pijpleg-, bagger- en trenchschepen die worden ingezet bij de aanleg van de nearshore zeeleiding en de aanleg van de microtunnel/direct pipe zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels daar veel last van ondervinden, omdat vogels dan minder mobiel zijn en niet snel weg kunnen vliegen bij verstoring. Vooral de grote stern en visdief zijn zeer gevoelig voor optische verstoring. Voor de aanleg van de microtunnel/direct pipe worden er in totaal twee schepen ingezet waarvan één baggerschip en één pijplegship. Deze schepen varen beide twee keer op en neer gedurende de werkzaamheden. In totaal worden het bagger- en pijplegship maximaal 47 dagen (voor direct piping variant) ingezet voor de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/direct pipe. De schepen voor de aanleg van de zeeleiding varen uit vanaf de haven van Rotterdam verspreid over een periode van ongeveer 312 dagen. Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een langere periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam (30.000 passerende zeeschepen per jaar), kunnen effecten door

voorbijgaande schepen worden uitgesloten. Significante effecten van licht, beweging en optiek op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels kunnen worden uitgesloten.

Voordelta zeehonden

Effecten van licht, beweging en optiek zijn met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden; op bijvoorbeeld de ligplaatsen in de Voordelta en de Tweede Maasvlakte. Een studie van Jansen et al. (2010) liet zien dat het risico op optische verstoring van de gewone zeehond toenam als schepen in een straal van 500 m van de ligplaatsen naderden; bij een afstand van 100 m of minder verplaatsten rustende zeehonden zich 25 keer sneller naar het water dan bij afwezigheid van schepen. De afstand tussen de scheepvaartroute door de Maasgeul en de rustplaatsen van de zeehonden in het noorden van de Voordelta is kleiner dan de eerdergenoemde afstand van 100-500 m waarbinnen zeehonden reageren op beweging van schepen. De aanwezigheid van de zeehonden in de buurt van deze relatief drukbevaren route zouden echter een indicatie kunnen zijn dat zeehonden ook bij verstoring de rustplekken kunnen benutten. Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een langere periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam 30.000 passerende zeeschepen per jaar), kunnen effecten door licht en bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten.

Bruine Bank vogels

De schepen die worden ingezet bij de aanleg van de zeeleiding zijn (in fases) in beweging. Vogels kunnen last ondervinden door licht, bewegingen en aanwezigheid van schepen en daardoor worden verstoord. Vooral in de ruiperiode kunnen vogels gevoelig zijn voor optische verstoring. De extra schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief volgen zoveel mogelijk bestaande scheepvaartroutes. In totaal zullen maximaal 80 extra schepen uitvaren vanuit de haven van Rotterdam, waarvan 30 schepen mogelijk de scheepvaartroute langs of door de Bruine Bank volgen voor de aanleg van de zeeleiding. Deze toename in scheepvaartverkeer is minimaal te noemen en verspreidt zich over een periode van ongeveer 300 dagen. De schepen die uitvaren vanuit de haven van Amsterdam of Den Helder komen niet in de buurt van de Bruine Bank. Er is geen sprake van effecten door beweging en optiek op niet-broedvogels in de Bruine Bank. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels door licht, beweging en optiek kunnen worden uitgesloten.

Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek

Bij de aanleg van de kabels voor IJmuiden Ver en Nederwiek vindt er verstoring plaats in de Voordelta en nabij de Bruine Bank. Verstoring door geluid en licht, en optische verstoring treedt meestal gelijktijdig op en zodoende kunnen deze doorgaans als één verstoringbron worden beschouwd. Over het algemeen is de reikwijdte van de lichtbelasting echter minder groot dan die van verstoringen door geluid of visuele verstoringen. Voor aspecten rond verlichting wordt tevens ten alle tijden het verlichtingsplan als leidraad gebruikt, deze wordt opgesteld conform de hiervoor geldende wettelijke richtlijnen. Zodoende zijn effecten op fauna gevoelig voor verlichtingsverstoring uitgesloten. Hieronder wordt per Natura 2000-gebied ingegaan op de effecten van geluid, beweging en optiek.

Voordelta vogels

Het grootste deel van de verstoringcontour zal overlappen met reeds verstoord areaal door reguliere scheepsvaart. De tijdelijke aard van de werkzaamheden en het beperkte additioneel verstoord areaal (ten opzichte van de huidige situatie in het gebied) zorgen ervoor dat de behoudsdoelstellingen voor de omvang en kwaliteit van het leefgebied voor de roodkeelduiker en zwarte zee-eend en hun populaties binnen Natura 2000-gebied Voordelta geen negatieve effecten ondervinden.

Voordelta zeehonden

Binnen de Voordelta bevinden zich ligplaatsen van gewone zeehond en een van de grijze zeehond. Deze ligplaatsen worden in de huidige situatie reeds verstoord door reguliere scheepvaart. Het beperkte aantal schepen dat wordt gebruikt tijdens de werkzaamheden voegt daarmee een relatief verwaarloosbare fractie toe aan de aanwezige scheepvaart intensiteit. Voor dit scheepvaartverkeer gelden dezelfde verstoringafstanden. De verstoring als gevolg van de werkzaamheden voor de kabels zal het oppervlakte verstoord gebied daarom niet vergroten bij de rustplaatsen van de zeehonden. Mochten hier rustende zeehonden toch verstoord raken, zijn er in de buurt voldoende onverstoorde uitwijkmogelijkheden

beschikbaar. Een negatief effect door bovenwaterverstoring op de instandhoudingsdoelstellingen van de grijze en gewone zeehond in Natura 2000-gebied Voordelta is hiermee uitgesloten.

Bruine Bank vogels

De verstoringscontour van 500 meter voor minder gevoelige vogels (jan-van-gent, dwergmeeuw en grote mantelmeeuw) raakt niet aan de Bruine Bank. Minder gevoelige vogels op de Bruine Bank worden daarom niet verstoord. Grote jagers ruien tijdens hun trek en behouden tijdens de rui hun vliegvermogen. Eventueel verstoorde ruiende grote jagers kunnen zodoende bij verstoring uitwijken naar onverstoord areaal. De optredende verstoring als gevolg van de werkzaamheden is tijdelijk en lokaal, en zodoende is er ruim onverstoord areaal beschikbaar. Door de tijdelijke aard van de effecten en het beperkte areaal is er geen sprake van een negatieve invloed op de gestelde behoudsdoelstellingen voor de kwaliteit en omvang van het leefgebied voor deze soort binnen het Natura 2000-gebied.

Ruiende alken en zeekoeten zijn in de ruiperiode van zomer- naar winterkleed kwetsbaar omdat zij wegens hun beperkte vliegvermogen moeilijk uit kunnen wijken voor verstoringsfactoren. Naast het gegeven dat het additioneel verstoord oppervlak op en in de buurt van de Bruine Bank klein is, is de regulier aanwezige scheepsvaartintensiteit in (maar ook buiten) de standaard vaarwegen op de Bruine Bank en langs het tracé op zee relatief hoog. De werkzaamheden zullen slechts enkele schepen aan deze hoge scheepsvaartintensiteit toevoegen. Zodoende is ook de intensiteit van de verstoring binnen het geringe verstoord oppervlak relatief laag t.o.v. de regulier aanwezige scheepsvaartintensiteit.

Wind op Zee

In de Kavelbesluiten voor Hollandse Kust West kavels V en VI en IJmuiden Ver Alpha en Beta is een aantal voorwaarden opgenomen met betrekking tot scheepvaartbewegingen:

- De (onderhouds)schepen van de vergunninghouder zullen bij hun vaarbewegingen rekening houden met de maatregelen ten aanzien van scheepvaart die zijn opgenomen in de beheerplannen van de Natura 2000-gebieden Voordelta, Deltawateren, Noordzeekustzone en Waddenzee.
- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden (vanwege de aangewezen rustgebieden zoals opgenomen in het beheerplan Voordelta).
- In de Waddenzee zullen (onderhouds)schepen minimaal 1.500 meter afstand houden tot rust- en zoogplaatsen van zeehonden en minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper en eider;
- In de Deltawateren mogen rust- en foerageergebieden voor zeehonden en vogels niet te dicht benaderd worden indien buiten de vaargeul wordt gevaren. Om negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen te beperken, dient ervoor te worden gezorgd dat (onderhouds)schepen een minimale afstand van 500 meter ten opzichte van foeragerende vogels en 1.200 meter van op de plaats rustende zeehonden wordt aangehouden;
- In de Noordzeekustzone moeten onderhoudsschepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.200 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

Seismisch onderzoek

Bruine Bank vogels

Het seismische zoekgebied overlapt een gedeelte met het zuidelijkste deel van de Bruine Bank. Dit betekent dat er mogelijk ook verstoring plaatsvindt van de aangewezen vogelsoorten: jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk door de aanwezigheid van het onderzoeksschip en de begeleidende schepen. Er wordt rekening gehouden met dat het onderzoeksschip circa 51 dagen op zee vaart, waarvan 25 dagen actief seismisch onderzoek wordt uitgevoerd. De overige dagen zijn als reserve opgenomen in geval van slechte (weers-)omstandigheden. De Bruine Bank ligt deels in en nabij een drukbevaren scheepvaartroute, waardoor het aannemelijk is dat soorten gewend zijn aan de aanwezigheid van schepen of gevoelige soorten niet aanwezig zijn. In de voorgestelde periode in februari, zijn voor zover bekend geen vogelsoorten in het gebied in de rui, waardoor ze niet weg kunnen vliegen. Ervan uitgaande dat er geen 51 dagen in de Bruine Bank worden gevaren, maar dat de schepen ofwel stilliggen of op een lage snelheid de route vervolgen in de reservedagen, zal de verstoring door de aanwezigheid van drie

schepen beperkt blijven. Er zal ongeveer 65 uur door de Bruine Bank worden gevaren. Daarnaast is als standaard maatregel in het ecologisch werkprotocol opgenomen dat werkklampen op de schepen worden voorzien van adequate armaturen om onnodige lichtemissie buiten de schepen te voorkomen. Deze maatregel vermindert de verstoring in de nachtelijke uren en vermindert ook het risico dat vogels gedesoriënteerd raken door sterke lichten en rond het schip blijven cirkelen. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de vogelsoorten jan-van-gent, grote jager, dwergmeeuw, grote mantelmeeuw, zeekoet en alk door verstoring van licht en geluid door scheepvaart in de Bruine Bank kunnen worden uitgesloten (Royal HaskoningDHV, 2023b).

Exploratieboring P11-B

Bruine Bank vogels

Omdat het plangebied is gelegen nabij drukbezochte scheepvaartroutes is niet te verwachten dat extra scheepsbewegingen leiden tot een significant verlies aan foerageeropervlak voor de betreffende vogelsoorten. De te verwachten effecten van helikopterbewegingen zijn lokaal en zijn er genoeg mogelijkheden om uit te wijken op de Bruine Bank. Door de transportbewegingen van schepen en helikopters zal er een kortdurende verstoring plaatsvinden. Het gebied is daarna echter weer beschikbaar en zal naar verwachting geen negatief effect hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van vogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied Bruine Bank is aangewezen. Daarnaast zijn er standaardmaatregelen aanwezig die de onnodige uitstraling van licht door platforms, schepen en het fakkelen zoveel mogelijk beperken en nachtelijke lichtverstoring door het fakkelen te beperken. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van vogelsoorten waarvoor de Bruine Bank is aangewezen kunnen worden uitgesloten (Royal HaskoningDHV, 2023a).

Cumulatie

Door de projecten die in de komende jaren worden uitgevoerd neemt het aantal scheepvaartbewegingen sterk toe. Een deel daarvan vindt gelijktijdig plaats en een ander deel opeenvolgend. Het is lastig te bepalen wat het precieze effect daarvan is, daardoor kunnen significante effecten van de toename van verstoring door licht, beweging en optiek door scheepvaartbewegingen niet worden uitgesloten op zeehonden en vogels.

7.5 Effecten van stikstofdepositie

Effecten van stikstofdepositie zijn apart beschouwd in bijlage 7. Hier is ook cumulatie opgenomen. Hier is geconcludeerd dat het Aramis-project ook in cumulatie géén gevolgen heeft voor het kunnen behalen van de instandhoudingsdoelstellingen als gevolg van stikstofdepositie.

7.6 Mitigerende maatregelen cumulatie

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.
- In de Noordzeekustzone moeten schepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van toppeer, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.500 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

8 Leemtes in kennis & toekomstige ontwikkelingen

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de onderdelen van het Aramis initiatief waarop meer kennis gewenst is om effecten goed te kunnen beoordelen.

Rekenmethodiek voor populatie-effecten

Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op activiteiten anders dan het plaatsen van windturbines (monopiles). De formule gaat ervan uit dat een heidag gelijk staat aan 4 uur heien. De heiwerkzaamheden voor dit project worden soms in minder dan een dag uitgevoerd, maar ook bij een lagere heien-energie in vergelijking tot de plaatsing van monopiles (pers. communicatie Heinis, 2022). Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de populatie, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor de opslagboring. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn (Heinis et al., 2022, bijlage F). Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerk aanpak ontwikkeld om de populatiereductie te beoordelen voor andere werkzaamheden dan het heien van monopiles. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

Vaarroute van CO₂ schepen

Op het moment dat de vaarroute bekend wordt van de schepen die CO₂ vervoeren naar de terminal, zal beoordeeld moeten worden op welke Natura 2000-gebieden effecten (of externe werking) van toepassing is. Deze gebieden zijn nu niet meegenomen in de beoordeling, omdat de vaarroutes en intensiteit nog niet bekend zijn.

9 Conclusie

9.1 Conclusies landdeel

De aanlegwerkzaamheden ten behoeve van Aramis leiden tot emissie van stikstof (stikstofoxiden en ammoniak) als gevolg van de inzet van (werk)schepen, transportmiddelen en mobiele werktuigen. Hoewel deels met elektrisch aangedreven materieel wordt gewerkt, laat de huidige stand van de techniek het echter nog niet toe de werkzaamheden geheel zonder stikstofemissie plaats te laten vinden.

Deze emissie leidt tot een tijdelijke stikstofdepositiebijdrage op een aantal Natura 2000-gebieden in het kustgebied, te weten Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Voornes Duin, Meijendel & Berkheide, Voordelta, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Grevelingen. De effecten daarvan zijn in een aparte passende beoordeling ecologisch getoetst (Bijlage 7, Koolstra 2023). Die ecologische beoordeling concludeert dat de tijdelijke depositiebijdrage als gevolg van de aanlegwerkzaamheden van Aramis niet leidt tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

9.2 Conclusies Zeedeel

De Passende beoordeling leidt tot het inzicht dat significante effecten niet zijn uit te sluiten. Dit leidt tot de volgende mitigerende maatregelen per gebied, aanvullend op de standaard maatregelen zoals beschreven in paragraaf 2.4.

Noordzee

Significante effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten. Wezenlijke effecten op zandkokerwormen door oppervlakteverlies en sedimentatie kunnen niet worden uitgesloten. Wezenlijke effecten door een toename van vertroebeling op de platte oester kunnen niet worden uitgesloten. Ondanks het feit dat de zandkokerworm en platte oester als soort niet wettelijk beschermd zijn via de gebiedsbescherming van de Ow (maar wel onder OSPAR) wordt aangeraden om de volgende mitigerende maatregelen uit te voeren om wezenlijke effecten te voorkomen:

- Bij de aanleg van de zeeleiding en lozen van boorgruis worden de zandkokerwormriffen zoveel mogelijk vermeden. Bij de detaillering van het leidingtracé wordt vastgesteld of deze voorkomen en hoe deze vermeden kunnen worden.
- Voor de platte oester zijn mitigerende maatregelen nog niet in beeld, waardoor deze effecten niet kunnen worden uitgesloten;
- Bruinvissen komen in de Noordzee en specifiek in meerdere Natura 2000-gebieden voor. Hierbij geldt dat er in de Natura 2000-gebieden geen significante directe effecten optreden, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen de volgende maatregelen te worden genomen:
 - Bij de hei-werkzaamheden dienen geluidsbeperkende maatregelen genomen te worden (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand)
 - Er dient zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

Voordelta

Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis. De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Voordelta treden geen significante directe effecten op voor bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen onder het kopje 'Noordzee'.

Friese Front

Significante effecten in juli-augustus op de zeekoet door geluid en trillingen door heiwerkzaamheden kunnen niet worden uitgesloten. De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- Er wordt bij heiwerkzaamheden nabij het Friese Front (L4 en L10-zuid) gebruik gemaakt van bijvoorbeeld een HSD Systeem/bubbelscherm bij het heien om het onderwatergeluid zo te minimaliseren dat de geluidscontour (140 dB) geen overlap heeft met het Friese Front. Ook kan gebruik worden gemaakt van nieuwe methoden, waarmee een veel lagere geluidsbelasting optreedt indien de geluidscontour (140 dB) dan niet tot het Friese Front reikt;
- Indien bovenstaande niet mogelijk is, wordt tijdens de gevoelige periode van zeekoet (juli – augustus) niet geheid ten behoeve van de aanleg van de platforms L4 en L10-zuid.

Klaverbank

Significante effecten op de bruinvis door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie. De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Klaverbank treden geen significante directe effecten op voor bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen onder het kopje 'Noordzee'.

Bruine Bank

De voor Natura 2000-gebied Bruine Bank aangewezen niet-broedvogels zullen geen significant negatief effect ondervinden van de voorgenomen activiteiten. Significante effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de niet-broedvogels worden uitgesloten.

Noordzeekustzone

Significante effecten op zeezoogdieren door geluid en trillingen kunnen niet worden uitgesloten, hierbij gaat het om indirecte effecten op de bruinvis en om directe effecten op zeehonden.

De volgende mitigerende maatregelen dienen naast de standaard maatregelen uitgevoerd te worden om significante effecten te voorkomen:

- In de Noordzeekustzone treden geen significante directe effecten op voor bruinvis, maar indirecte effecten door onderwatergeluid op bruinvissen kunnen niet worden uitgesloten (indirecte effecten op de gehele Noordzee populatie). Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen bij de heiwerkzaamheden en scheepvaartbewegingen. Deze zijn opgenomen onder het kopje 'Noordzee'.
- Significante directe effecten van onderwatergeluid door een toename van scheepvaart op zeehonden kunnen niet worden uitgesloten. Daarom dienen mitigerende maatregelen te worden genomen met betrekking tot scheepvaart. Deze zijn opgenomen in paragraaf 6.1.7.
- Schepen dienen op een afstand van 1.500 m afstand te blijven van rustende en zogende zeehonden.

Cumulatie

Cumulatieve effecten van vertroebeling en onderwatergeluid kunnen worden uitgesloten. Cumulatieve effecten van licht, beweging en optiek door scheepvaartbewegingen kunnen niet worden uitgesloten.

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.
- In de Noordzeekustzone moeten schepen minimaal 500 meter afstand houden van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend alsmede 1.500 meter van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

9.3 Eindconclusie

Het Aramis initiatief leidt tot diversie milieueffecten op land en op zee. Met de in de rapport opgenomen standaard maatregelen en mitigerende maatregelen wordt een negatieve invloed op de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden voorkomen en vormt Aramis geen belemmering voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van de betreffende Natura 2000-gebieden. Aramis zal daarnaast ook in cumulatie niet leiden tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden. Wezenlijke effecten op onder OSPAR beschermde waarden (platte oester) in het Friese Front zijn niet uitgesloten.

10 Literatuur

- Aarts, G. (2021). *Memo “Estimated distribution of grey and harbour seals” for KEC 4.0*. Wageningen Marine Research.
- Aarts, G., Brasseur, S., Geelhoed, S., van Bemmelen, R., & Leopold, M. (2013). *Grey and harbour seal spatiotemporal distribution along the Dutch West coast*. IMARES.
- Aarts, G., Cremer, J., Kirkwood, R., van der Wal, J. T., Matthiopoulos, J., & Brasseur, S. (2016). *Spatial distribution and habitat preference of harbour seals (Phoca vitulina) in the Dutch North Sea*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/400306>
- Acolas, M.-L., Bégout Anras, M., Véron, V., Jourdan, H., Sabatié, M.-R., & Baglinière, J. (2004). An assessment of the upstream migration and reproductive behaviour of allis shad (*Alosa alosa* L.) using acoustic tracking. *ICES Journal of Marine Science*, 61(8), 1291–1304.
- Anderson Hansen, K., Hernandez, A., Mooney, T. A., Rasmussen, M. H., Sørensen, K., & Wahlberg, M. (2020). The common murre (*Uria aalge*), an auk seabird, reacts to underwater sound. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(6), 4069–4074.
- Aprahamian, M., Aprahamian, C., Baglinière, J., Sabatié, R., & Alexandrino, P. (2003). *Alosa alosa and Alosa fallax spp. Literature review and bibliography. R & D Technical Report W1-014*. TR. Bristol. Environment Agency.
- Arcadis. (2014). *Passende Beoordeling Baggeren Slijkgat*.
- Arcadis, Pondera. (2021a). *Net op zee IJmuiden Ver Alpha Bijlage VII-A Passende Beoordeling planMER en Inpassingsplan*.
- Arcadis, Pondera. (2021b). *Deel-A-MER-fase-2-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Beta.pdf*. <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/12/Deel-A-MER-fase-2-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Beta.pdf>
- Arcadis, Pondera. (2022). *MER-Deel_A-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Gamma.pdf*. https://www.commissiemer.nl/projectdocumenten/010695_3568_MER-Deel_A-Net-op-zee-IJmuiden-Ver-Gamma.pdf
- Arcadis, Royal HaskoningDHV, & Sweco. (2022). *Natuurdoelanalyse Natura 2000*.

- Au, D., Pollino, C., Wu, R., Shin, P., Lau, S., & Tang, J. (2004). Chronic effects of suspended solids on gill structure, osmoregulation, growth, and triiodothyronine in juvenile green grouper *Epinephelus coioides*. *Marine Ecology Progress Series*, 266, 255–264.
- Au, W. W. L., Popper, A. N., & Fay, R. R. (2000). *Hearing by whales and dolphins*. Springer New York, NY, USA:
- Becker, A., Whitfield, A. K., Cowley, P. D., Järnegren, J., & Næsje, T. F. (2013). Potential effects of artificial light associated with anthropogenic infrastructure on the abundance and foraging behaviour of estuary-associated fishes. *Journal of Applied Ecology*, 50(1), 43–50.
- Berry, W. J., Rubinstein, N. I., Hinchey, E. K., Klein-MacPhee, G., & Clarke, D. G. (2011). Assessment of dredging-induced sedimentation effects on winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*) hatching success: Results of laboratory investigations. *Western Dredging Association Technical Conference and Texas A&M Dredging Seminar*, 47–57.
- Bijkerk, R. (1988). *Ontsnappen of begraven blijven: De effecten op bodemdieren van een verhoogde sedimentatie als gevolg van baggerwerkzaamheden: Literatuuronderzoek*. RDD, Aquatic ecosystems.
- Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B., & Waardenburg, H. (2010). Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen. *Bureau Waardenburg Report*, 09–291.
- Brasseur, S. M. (2007). *Zeezoogdieren in de Eems, cumulatieve effecten van de activiteiten rond de ontwikkeling van de Eemshaven*. IMARES.
- Brasseur, S. M. J. M., Carius, F., Diederichs, B., Galatius, A., JeB, A., Körber, P., Meise, K., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., Bie Thøstesen, & Klöpffer, S. (2021). Grey Seal survey of the wadden sea and Helgoland 2002-2021. *Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany*.
- Camphuysen, C. J., & Leopold, M. F. (1994). *Atlas of seabirds in the southern North Sea. Texel*.
- Cheng, C. H., Borsje, B. W., Beauchard, O., O'flynn, S., Ysebaert, T., & Soetaert, K. (2021). Small-scale macrobenthic community structure along asymmetrical sand waves in an underwater seascape. *Marine Ecology*, 42(3), e12657.
- Craeymeersch, J., Perdon, K., van Zwol, J., Jol, J., Brummelhuis, E., & van Asch, M. (2019). *PMR Monitoring Natuurcompensatie Voordelta-bodemdieren: Veld-en datarapport campagnes met bodemschaaf in 2016, 2017 en 2018*. Wageningen Marine Research.

- Daan, R., & Mulder, M. (1993a). *Study on possible environmental effects of a WBM cutting discharge in the North Sea, one year after termination of drilling.*
- Daan, R., & Mulder, M. (1993b). *Study on possible short-term environmental effects of WBM cutting discharges in the Frisian front area (North Sea).*
- de Jong, C., Binnerts, B., Robinson, S., & Wang, L. (2021). *Guidelines for modelling ocean ambient noise.*
- De Laak, G.A.J. (2009). *Kennisdocument fint, Alosa fallax (Lacépède, 1803). Kennisdocument 26. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.*
- De Robertis, A., Ryer, C. H., Veloza, A., & Brodeur, R. D. (2003). Differential effects of turbidity on prey consumption of piscivorous and planktivorous fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(12), 1517–1526.
- Didderen, K., Rebolledo, E. B., van Mastrigt, A., & Fijn, R. (2019). *Doeluitwerking Friese front.*
- Didderen, K., van der Have, T., Bravo Rebolledo, E., van Mastrigt, A., Lengkeek, W., & Mulder, S. (2019). *Doeluitwerking Klaverbank.*
- Dubois, S., Barillé, L., & Cognie, B. (2009). Feeding response of the polychaete Sabellaria alveolata (Sabellariidae) to changes in seston concentration. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 376(2), 94–101.
- Ende, S., Schrama, J., & Verreth, J. (2018). The influence of prey size, sediment thickness and fish size on consumption in common sole (*Solea solea* L.). *Journal of Applied Ichthyology*, 34(1), 111–116.
- Fijn, R. C., de Jong, J. W., & van Bemmelen, R.S.A. (2022). *Voldoen huidige Habitatrichtlijn- en/of KRM gebieden ook aan de criteria voor aanwijzing onder de Vogelrichtlijn?*
- Fijn, R. C., van Bemmelen, R. S. A., Arts, F. A., De Jong, J., Beuker, D., Bravo Rebolledo, E., Engels, B., Hoekstein, M. S. J., Jonkvorst, R. J., Lilipaly, S. J., Sluijter, M., van Straalen, K. D., & Wolf, P. A. (2020). Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2019-2020. *RWS-Centrale Informatievoorziening BM 20.22. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.*
- Fijn, R. C., van Bemmelen, R. S. A., De Jong, J., Arts, F. A., Beuker, D., Bravo Rebolledo, E., Engels, B., Hoekstein, M. S. J., van der Horst, Y., Leemans, J., Lilipaly, S. J., Sluijter, M., van Straalen, K. D., & Wolf, P. A. (2022). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 22.01.*

- Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.*
- Fijn, R., & de Jong, J. (2019). Vogelwaarden van een mogelijk Natura 2000-gebied Bruine Bank. *Populatieschattingen van Kwalificerende, Begrenzende En Niet-Kwalificerende Soorten Binnen Drie Mogelijke Gebiedsbegrenzingsen. Bureau Waardenburg Rapportnr, 19–042.*
- Fijn, R., van Bemmelen, R., de Jong, J., Arts, F., Beuker, D., Rebolledo, E. B., Engels, B., Hoekstein, M., van der Horst, Y., & Leemans, J. (2022). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2020-2021.*
- Fliessbach, K. L., Borkenhagen, K., Guse, N., Markones, N., Schwemmer, P., & Garthe, S. (2019). A ship traffic disturbance vulnerability index for Northwest European seabirds as a tool for marine spatial planning. *Frontiers in Marine Science, 6, 192.*
- Fugro. (2023). *Aramis Pipeline Route Geophysical, Geotechnical and Environmental Survey.*
- Galatius, A., Abel, C., Brackmann, J., Brasseur, S. M. J. M., Jess, A., Meise, K., Meyer, J., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., & Bie Thøstesen, C. (2021). Harbour seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland 2021. *Common Wadden Sea Secretariat.*
- Garthe, S., & Hüppop, O. (2004). Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: Developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology, 41(4), 724–734.*
- Geelhoed, S. C. V., Lagerveld, S., Verdaat, J., & Scheidat, M. (2014b). Marine mammal surveys in Dutch waters in 2014. Imares rapportnummer: C180/14. *Imares Rapportnummer: C180/14.*
- Geelhoed, S. C. V., & van Polanen Petel, T. (2011a). *Zeezoogdieren op de Noordzee; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011.*
- Geelhoed, S. C. V., & van Polanen Petel, T. (2011b). *Zeezoogdieren op de Noordzee; Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. (WOt-Werkdocument; No. 258). Wageningen: Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.*
- Gilles, A., Ramirez-Martinez, N., Nachtsheim, D., & Siebert, U. (2020). *Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea.* Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife (ITAW).
- Gilles, A., Viquerat, S., Becker, E., Forney, K., Geelhoed, S. C. V., Haelters, J., Nabe-Nielsen, J., Scheidat, M., Siebert, U., Sveegaard, S., Van Beest, F., van Bemmelen, R., & Aarts, G. (2016).

- Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment. *Ecosphere* 7(6):E01367. 10.1002/Ecs2.1367.
- Gillis, A., Ramirez-Martinez, N., Nachtsheim, D., & Siebert, U. (2020). *Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea. Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife (ITAW).*
- Gittenberger, A., & Van Loon, W. (2011). *Common Marine Macrozoobenthos Species in the Netherlands, their Characteristics and Sensitivities to Environmental Pressures.* GiMaRIS report.
- Gregory, J., Lewis, M., & Hateley, J. (2007). *Are twaite shad able to detect sound at a higher frequency than any other fish? Results from a high resolution imaging sonar.*
- Hamer, K., Phillips, R., Hill, J., Wanless, S., & Wood, A. (2001). Contrasting foraging strategies of gannets *Morus bassanus* at two North Atlantic colonies: Foraging trip duration and foraging area fidelity. *Marine Ecology Progress Series*, 224, 283–290.
- Hart, N. S., Lisney, T. J., & Collin, S. P. (2006). Visual communication in elasmobranchs. *Communication in Fishes*, 2, 337–392.
- Harwood, J., King, S., Schick, R., Donovan, C., & Booth, C. (2014). *A protocol for implementing the interim population consequences of disturbance (PCOD) approach: Quantifying and assessing the effects of UK offshore renewable energy developments on marine mammal populations.* Report SMRUL-TCE-2013-014. *Scottish Marine and Freshwater Science* 5(2).
- Hecht, C., T. & Van der Lingen. (1992). Turbidity-induced changes in feeding strategies of fish in estuaries. *African Zoology*, 27(3), 95–107.
- Heinis, F., De Jong, C., Von Benda-Beckmann, A., & Water, S. (2022). *Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects 2021 (KEC 4.0)–marine mammals.*
- Hermans, M., Kauffman, K., & Indah-Everts, S. (2020). *Netwerkevaluatie 2018-2019.*
- Hildebrand, J. A. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 5–20.
- Hoekstein, M. S. J., Sluijter, M., & van Straalen, K. D. (2022). *Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2020/2021 (Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-01.). Deltamilieu Projecten, Vlissingen.*
- Jackson, A., & Hiscock, K. (2008). *Sabellaria spinulosa. Ross worm.*

- Jansen, J. K., Boveng, P. L., Dahle, S. P., & Bengtson, J. L. (2010). Reaction of harbor seals to cruise ships. *The Journal of Wildlife Management*, 74(6), 1186–1194.
- Kamermans, P., Dideren, K., Bakker, E., & Lengkeek, W. (2022). *Monitoring platte-oesterbank Voordelta 2021*.
- Kamermans, P., Perdon, J., & Bergsma, J. (2022). *Sediment suitability of Frisian Front search areas for European flat oyster (Ostrea edulis) restoration*. Wageningen Marine Research.
- Kamermans, P., Walles, B., Kraan, M., Van Duren, L. A., Kleissen, F., Van der Have, T. M., Smaal, A. C., & Poelman, M. (2018). Offshore wind farms as potential locations for flat oyster (*Ostrea edulis*) restoration in the Dutch North Sea. *Sustainability (Switzerland)*, 10, 308.
- Kjelland, M. E., Woodley, C. M., Swannack, T. M., & Smith, D. L. (2015). A review of the potential effects of suspended sediment on fishes: Potential dredging-related physiological, behavioral, and transgenerational implications. *Environment Systems and Decisions*, 35, 334–350.
- Kleijberg, R., Rozemeijer, M. J., & van der Wal, J. T. (2017). *Zandwinning Noordzee 2018-2027: Nadere verdieping effecten Natura 2000*. Arcadis/Wageningen Marine Research.
- Knaapen, M. A. (2009). Sandbank occurrence on the Dutch continental shelf in the North Sea. *Geo-Marine Letters*, 29, 17–24.
- Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & van der Winden, J. (2022). *Verstoring van vogels door recreatie. Literatuurstudie van Verstoring gevoeligheid En Overzicht van Maatregelen. Deel, 1*.
- Lake, R. G., & Hinch, S. G. (1999). Acute effects of suspended sediment angularity on juvenile coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56(5), 862–867.
- Latour, J. B., Bijkerk, W., Fieten, N., & Rippen, A. D. (2021). *Evaluatie Natura 2000-beheerplan Duinen en Lage Land Texel*.
- Leopold, M. (1991). Toppredatoren op het Friese Front: Zeevogels en zeezoogdieren. *Gee A. de, Baars MA & Veer HW van Der (Eds). De Ecologie van Het Friese Front. NIOZ Rapport, 2*, 79–89.
- Leopold, M. (2015). *Eat and be eaten. Porpoise diet studies*.
- Lieske, D. J., Tranquilla, L. M., Ronconi, R., & Abbott, S. (2019). Synthesizing expert opinion to assess the at-sea risks to seabirds in the western North Atlantic. *Biological Conservation*, 233, 41–50.

- Lindeboom, H., Rijnsdorp, A., Witbaard, R., Slijkerman, D., & Kraan, M. (2015). *Het ecologisch belang van het Friese Front*. IMARES.
- Lisney, T. J., & Collin, S. P. (2007). Relative eye size in elasmobranchs. *Brain, Behavior and Evolution*, 69(4), 266–279.
- Maitland, P., & Hatton-Ellis, T. (2003). Ecology of the Allis and Twaite Shad. Conserving natura 2000 rivers ecology series no. 3. *English Nature, Peterborough*, 32.
- McConnell, B., Fedak, M., Lovell, P., & Hammond, P. (1999). Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology*, 36(4), 573–590.
- Miller, D. C., Muir, C. L., & Hauser, O. A. (2002). Detrimental effects of sedimentation on marine benthos: What can be learned from natural processes and rates? *Ecological Engineering*, 19(3), 211–232.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profiel Document A199 Zeekoet (versie 2014). *Ministry of Economic Affairs The Hague*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014b). *Profiel document H1351 Bruinvis (Phocoena phocoena)*.
- Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profiel document H1364 Grijs zeehond (*Halichoerus grypus*).
https://www.natura2000.nl/sites/default/files/profielen/profielen_HRSoorten_Actueel/Profiel_soort_H1364_2014.Pdf.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016). *Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone. Periode 2016-2022*.
- Ministerie van LNV. (2023a). *OB01-Ontwerp-vergunning-wnb Nederwiek 1*.
- Ministerie van LNV. (2023b). *OB01-Ontwerp-vergunning-wnb Nederwiek 2*.
- Møhl, B., & Andersen, S. (1973). *Echolocation: High-frequency component in the click of the Harbor*.
- Nedwell, J., Edwards, B., Turnpenny, A., & Gordon, J. (2004). Fish and Marine Mammal Audiograms: A summary of available information. *Subacoustech Report Ref: 534R0214*.
- Neff, J. M. (2005). Composition, environmental fates, and biological effect of water based drilling muds and cuttings discharged to the marine environment: A synthesis and annotated bibliography. *Report Prepared for the Petroleum Environmental Research Forum (PERF). Washington DC: American Petroleum Institute*.
- OSPAR. (2013). *Background document on Sabellaria spinulosa reefs*.

- OSPAR. (2015). *Guidelines to reduce the impact of offshore installations lighting on birds in the OSPAR maritime area. OSPAR Agreement 2015-08.*
- Park, I., Bell, N., & Carrol, M. (2001). Assessment of the Actual Present Environmental Impact of Representative OBM and WBM cuttings piles. *R & D Programme B*, 2.
- Pearce, B., Fariñas-Franco, J. M., Wilson, C., Pitts, J., deBurgh, A., & Somerfield, P. J. (2014). Repeated mapping of reefs constructed by *Sabellaria spinulosa* Leuckart 1849 at an offshore wind farm site. *Continental Shelf Research*, 83, 3–13.
- Pearce, B., Hill, J., Grubb, L., & Harper, G. (2011). Impacts of marine aggregate dredging on adjacent *Sabellaria spinulosa* aggregations and other benthic fauna. *Marine Aggregates Levy Sustainability Fund MEPP*, 8, P39.
- Pearce, B., Taylor, J., & Seiderer, L. J. (2007). *Recoverability of sabellaria spinulosa following aggregate extraction*. Marine Ecological Surveys Limited.
- Perry, F., & Tyler-Walters, H. (2016). *Ostrea edulis beds on shallow sublittoral muddy mixed sediment*.
- Port of Den Helder. (n.d.). *HAVENAFVALPLAN PORT OF DEN HELDER 2023*.
<https://portofdenhelder.nl/files/documents/Concept%20HAP%20PoDH%202023%20versie%202.0.pdf>
- Redeker, M., & van Doorn, F. (2019). *Bruinvissen in de Noordzee*. www.indenoordzee.nl/noordzee-bruinvissen/%0D
- Reijnders, P. J. H., Brasseur, S. M., & Brinkman, A. G. (2000). *Habitatgebruik en aantalsontwikkelingen van gewone zeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied*. Alterra.
- Remmers, P., & Rosemeyer, M. (2018). *Leiter-Rohr Geldsackplate. Prognose der zu erwartenden Hydroschallinmmisio-nen während der Rammarbeiten*. Itap GmbH Institut für technische und angewandte Physik GmbH. Project Nr.: 3304.
- Renaud, P., Jensen, T., Wassbotten, I., Mannvik, H., & Botnen, H. (2008). Offshore sediment monitoring on the Norwegian shelf. A regional approach 1996–2006. *Akvaplan-Niva, Report*, 3487–003.
- RHDHV. (2023a). *Detailrapport Aramis onderwatergeluid (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2008)*.
- RHDHV. (2023b). *Detailrapport zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025)*.

- Rijkswaterstaat. (2016). *Kaartenbijlage Natura 2000-beheerplan Waddenzee*.
https://www.waddenzee.nl/publish/library/18/definitief_en_complete_waddenzee_kaartenbijlage_bij_natura_2000-beheerplan_2016-2022.pdf
- Rijkswaterstaat. (2015a). *Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. Uitrol windenergie op zee. Deelrapport A: methodebeschrijving. In opdracht van het ministerie van Economische Zaken*.
- Rippen, A., Van der Zee, E., Fieten, N., Latour, J., & Wymenga, E. (2020). *Review effecten natuurlijke bodemdynamiek en menselijke bodemberoering in de sublitorale Waddenzee (A&W-rapport 19-304)*. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Royal HaskoningDHV. (2020). *Vertroebelingsstudie platform N05-A*.
- Royal HaskoningDHV. (2023a). *Ecologische effectbeoordeling Exploratieboring Dana NL P11-B Johan de Liefde*.
- Royal HaskoningDHV. (2023b). *Natuurtoets 3D seismisch onderzoek P&O blokken Shell*.
- Rozemeijer, M., & Graafland, M. (2007). Effecten van zandwinning 2007 op de Natura2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone vanuit het perspectief van de natuurbeschermingswet. *Bijlage Bij Brief van Rijkswaterstaat Noord-Holland Dd, 1*.
- Rozemeijer, M., & Smith, S. (2017). *Deskstudie naar de mogelijke effecten van sedimentatie bij overvloed door zandwinning op macrobenthos nabij de-20 m diepte*. Wageningen Marine Research.
- Sluiter, M., Lilipaly, S., & Wolf, P. (2023). *Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2022, januari en maart 2023*.
- Smaal, A., Kamermans, P., Kleissen, F., van Duren, L., & van der Have, T. (2017). *Flat oysters on offshore wind farms: Opportunities for the development of flat oyster populations on existing and planned wind farms in the Dutch section of the North Sea*. Wageningen Marine Research.
- Smith, A. B., Fischer-McMorrow, I., Kolbeinsson, Y., Rasmussen, M., Shero, M. R., McElwaine, J. N., Jones, O. R., & Mooney, T. A. (2023). Sensitive aerial hearing within a noisy nesting soundscape in a deep-diving seabird, the common murre *Uria aalge*. *Marine Ecology Progress Series*, 714, 87–104.
- Sovon. (n.d.-a). *Eider Somateria mollissima—Common Eider*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/2060>
- Sovon. (n.d.-b). *Grote Stern Thalasseus sandvicensis—Sandwich Tern*.
<https://stats.sovon.nl/stats/soort/6110>

- Sovon. (n.d.-c). *Kleine Mantelmeeuw Larus fuscus—Lesser Black-backed Gull*.
<https://stats.sovon.nl/stats/soort/5910>
- Sovon. (n.d.-d). *Sovon Vogelonderzoek—Distribution and trends*.
- Sovon. (n.d.-e). *Visdief Sterna hirundo—Common Tern*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/6150>
- Suijlen, J., & Duin, R. (2002). Atlas of near-surface total suspended matter concentrations in the Dutch coastal zone of the North Sea. *Rapportnr.: 2002.059*.
- Tamis, J. E., Karman, C. C., de Vries, P., & Klok, C. (2011). *Offshore olie-en gasactiviteit en Natura 2000. Inventarisatie van mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Noordzee*.
- TNO. (2015). *Cumulatieve effecten van impulsief geluid op zeezoogdieren* (R10335; p. 85).
- Todd, V. L., Todd, I. B., Gardiner, J. C., Morrin, E. C., MacPherson, N. A., DiMarzio, N. A., & Thomsen, F. (2015). A review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. *ICES Journal of Marine Science*, 72(2), 328–340.
- Tulp, I., Tien, N., & van Damme, C. (2016). *PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta: Ontwikkeling vis in de Voordelta na instelling bodembeschermingsgebied ter compensatie van de aanleg Tweede Maasvlakte*. Wageningen Marine Research.
- Utne-Palm, A. C. (2002). Visual feeding of fish in a turbid environment: Physical and behavioural aspects. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 35(1–2), 111–128.
- van Bemmelen, R. S., Leopold, M. F., & Arts, F. A. (2013). Alken en zeekoeten op het Friese Front. (No. C160/13). *IMARES*.
- van Denderen, P. D. (2015). *Ecosystem effects of bottom trawl fishing* [PhD Thesis]. Wageningen University and Research.
- Van der Hut, R., Kersten, M., Hoekema, F., & Brenninkmeijer, A. (2007). Kustvogels in het Wadden-en Deltagebied. *Verspreidingskaarten van Kustvogels Ten Behoeve van Het Calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-Rapport, 907*.
- van der Knaap, I., Slabbekoorn, H., Moens, T., Van den Eynde, D., & Reubens, J. (2022). Effects of pile driving sound on local movement of free-ranging Atlantic cod in the Belgian North Sea. *Environmental Pollution*, 300, 118913. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.118913>
- van Dijk, T. (2016). Zandgolvendynamiek in ondiepe zeeën. *Geo. Brief*, 41(2), 4–7.
- Van Gompel, Z. (2016). *Het zicht bij vissen: Een morfologische en functionele benadering*.

- Van Mastrigt, A., Sierdsma, F., Kwakkel, J., Moons, S., Van Oostveen, M., & Mulder, S. (2019). *Nadere Effectenanalyse Friese Front NEA NoordZEE-EEZ*.
- Van Rijn, S., & Van Eerden, M. (2003). Cormorants in the IJsselmeer area: Competitor or indicator. *Cormorant Research Group Bulletin*, 5, 31–32.
- Votier, S. C., Bearhop, S., MacCormick, A., Ratcliffe, N., & Furness, R. W. (2003). Assessing the diet of great skuas, *Catharacta skua*, using five different techniques. *Polar Biology*, 26(1), 20–26.
- Wenger, A. S., Harvey, E., Wilson, S., Rawson, C., Newman, S. J., Clarke, D., Saunders, B. J., Browne, N., Travers, M. J., McIlwain, J. L., & others. (2017). A critical analysis of the direct effects of dredging on fish. *Fish and Fisheries*, 18(5), 967–985.
- Wilber, D. H., & Clarke, D. G. (2001). Biological effects of suspended sediments: A review of suspended sediment impacts on fish and shellfish with relation to dredging activities in estuaries. *North American Journal of Fisheries Management*, 21(4), 855–875.
- Wong, C. K., Pak, I. A. P., & Jiang Liu, X. (2013). Gill damage to juvenile orange-spotted grouper *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822) following exposure to suspended sediments. *Aquaculture Research*, 44(11), 1685–1695.
- Wright, P., Jensen, H., & Tuck, I. (2000). The influence of sediment type on the distribution of the lesser sandeel, *Ammodytes marinus*. *Journal of Sea Research*, 44(3–4), 243–256.
- Yurk, H., & Trites, A. (2000). Experimental attempts to reduce predation by harbor seals on out-migrating juvenile salmonids. *Transactions of the American Fisheries Society*, 129(6), 1360–1366.
- Zamon, J. E., Phillips, E. M., & Guy, T. J. (2014). Marine bird aggregations associated with the tidally-driven plume and plume fronts of the Columbia River. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 107, 85–95.
- Zweers, H. R., & Den Held, S. L. M. (2017). *MER militaire luchthaven De Kooy. Wnb Natura 2000 beoordeling. Royal HaskoningDHV. Referentie: T&PBD5616R0013F01*.

Bijlage

1. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Voordelta

Tabel B-10-1. Instandhoudingsdoelstellingen aangewezen soorten Voordelta. Landelijke staat van instandhouding (SVI): + is gunstig, - is matig ongunstig, -- is zeer ongunstig. Doelstellingen: = is behoud, > is uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2018).

| | Landelijke SVI | Doelst. oppervlak | Doelst. kwaliteit | Doelst. populaite |
|--|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Habitattypen | | | | |
| H1110A Permanent overstroomde zandbanken | | = | = | |
| H1110B Permanent overstroomde zandbanken | | = | = | |
| H1140A Slik- en zandplaten | | = | = | |
| H1140B Slik- en zandplaten | | = | = | |
| H1310A Zilte pionierbegroeiingen | | = | = | |
| H1310B Zilte pionierbegroeiingen | | = | = | |
| H1320 Slijkgrasvelden | | = | = | |
| H1330A Schorren en zilte graslanden | | = | = | |
| H2110 Embryonale duinen | | = | = | |
| H2120 Witte duinen | | = | = | |
| Habitatsoorten | | | | |
| H1095 - Zeeprik | -- | = | = | > |
| H1099 - Rivierprik | - | = | = | > |
| H1102 - Elft | -- | = | = | > |
| H1103 - Fint | -- | = | = | > |
| H1351 - Bruinvis | + | = | > | = |
| H1364 - Grijszeehond | + | = | = | = |
| H1365 - Gewone zeehond | + | = | > | > |
| Niet-broedvogelsoorten | | | | |
| A001 - Roodkeelduiker | - | = | = | behoud |
| A005 - Fuut | - | = | = | 280 |
| A007 - Kuifduiker | + | = | = | 6 |
| A017 - Aalscholver | + | = | = | 480 |
| A034 – Lepelaar | + | = | = | 10 |
| A043 – Grauwe Gans | + | = | = | 70 |
| A048 - Bergeend | + | = | = | 360 |
| A050 – Smient | + | = | = | 380 |
| A051 – Krakeend | + | = | = | 90 |
| A052 – Wintertaling | - | = | = | 210 |
| A054 – Pijlstaart | - | = | = | 250 |
| A056 – Slobeend | + | = | = | 90 |

Projectgerelateerd

| | Landelijke SVI | Doelst. oppervlak | Doelst. kwaliteit | Doelst. populaite |
|----------------------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| A062 - Toppereend | -- | = | = | 80 |
| A063 - Eider | -- | = | = | 2.500 |
| A065 - Zwarte zee-eend | - | = | = | 9.700 |
| A067 –Brilduiker | + | = | = | 330 |
| A069 – Middelste Zaagbek | + | = | = | 120 |
| A130 – Scholekster | -- | = | = | 2.500 |
| A132 – Kluut | - | = | = | 150 |
| A137 – Bontbekplevier | + | = | = | 70 |
| A141 – Zilverplevier | + | = | = | 210 |
| A144 - Drieteenstrandloper | - | = | = | 350 |
| A149 - Bonte strandloper | + | = | = | 620 |
| A157 - Rosse grutto | + | = | = | 190 |
| A160 - Wulp | + | = | = | 980 |
| A162 – Tureluur | - | = | = | 460 |
| A169 - Steenloper | -- | = | = | 70 |
| A177 - Dwergmeeuw | - | = | = | |
| A191 – Grote stern | | = | = | n.v.t. |
| A193 – Visdief | | = | = | n.v.t. |

Bijlage

2. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone

Tabel B-2 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Landelijke staat van instandhouding (SVI): + gunstig, - matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2021).

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. | Draagkracht aantal vogels |
|-------------------------------|---|------------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|
| Habitattypen | | | | | | |
| H1110B | Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone) | - | = | > | | |
| H1140B | Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone) | + | = | = | | |
| H1310A | Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) | - | = | = | | |
| H1310B | Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur) | + | = | = | | |
| H1330A | Schorren en zilte graslanden (buitendijks) | - | = | = | | |
| H2110 | Embryonale duinen | + | = | = | | |
| H2190B | Vochtige duinvalleien (kalkrijk) | - | = | = | | |
| Habitatsoorten | | | | | | |
| H1095 | Zeeprik | - | = | = | > | |
| H1099 | Rivierprik | - | = | = | > | |
| H1103 | Fint | -- | = | = | > | |
| H1351 | Bruinvis | + | = | > | = | |
| H1364 | Grijze zeehond | + | = | = | = | |
| H1365 | Gewone zeehond | + | = | = | = | |
| H1903 | Groenknolorchis | -- | = | = | = | |
| Broedvogels | | | | | | |
| A137 | Bontbekplevier | - | = | = | 20 | |
| A138 | Strandplevier | -- | > | > | 30 | |
| A195 | Dwergstern | -- | > | > | 20 | |
| Niet-broedvogels | | | | | | |
| A001 | Roodkeelduiker | - | = | = | | behoud |
| A002 | Parelduiker | ? | = | = | | behoud |
| A017 | Aalscholver | + | = | = | | 1900 |
| A048 | Bergeend | + | = | = | | 520 |
| A062 | Toppereend | -- | = | = | | behoud |
| A063 | Eider | -- | = | = | | 26200 |

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. | Draagkracht aantal vogels |
|-------------------------------|---------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------------------------|
| A065 | Zwarte zee-eend | - | = | = | | 51900 |
| A130 | Scholekster | -- | = | = | | 3300 |
| A132 | Kluut | - | = | = | | 120 |
| A137 | Bontbekplevier | + | = | = | | 510 |
| A141 | Zilverplevier | + | = | = | | 3200 |
| A143 | Kanoet | - | = | = | | 560 |
| A144 | Drieteenstrandloper | - | = | = | | 2000 |
| A149 | Bonte strandloper | + | = | = | | 7400 |
| A157 | Rosse grutto | + | = | = | | 1800 |
| A160 | Wulp | + | = | = | | 640 |
| A169 | Steenloper | -- | = | = | | 160 |
| A177 | Dwergmeeuw | - | = | = | | behoud |

Bijlage

3. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Klaverbank

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. |
|-------------------------------|----------------|---------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Habitattypen | | | | | |
| H1170 | Riffen | -- | = | > | |
| Habitatrichtlijnsoorten | | | | | |
| H1351 | Bruinvis | + | = | = | = |
| H1364 | Grijze zeehond | + | = | = | = |
| H1365 | Gewone zeehond | + | = | = | = |

Tabel B-3 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Klaverbank. Landelijke staat van instandhouding (SVI): + gunstig, - matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2021).

Bijlage

4. Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Bruine Bank

| Instandhoudingsdoelstellingen | | SVI Landelijk | Doelst. Opp.vl. | Doelst. Kwal. | Doelst. Pop. |
|-------------------------------|-------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|
| Niet-broedvogels | | | | | |
| A016 | Jan-van-gent | ? | = | = | behoud |
| A175 | Grote jager | ? | = | = | behoud |
| A177 | Dwergmeeuw | + | = | = | behoud |
| A187 | Grote mantelmeeuw | + | = | = | behoud |
| A199 | Zeekoet | ? | = | = | behoud |
| A200 | Alk | ? | = | = | behoud |

Tabel B-4 Instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000-gebied Bruine Bank. Landelijke staat van instandhouding (SVI): + gunstig, - matig ongunstig, -- zeer ongunstig. Doelstellingen: = behoud, > uitbreiding/verbetering (Ministerie LNV, 2021).

Bijlage

5. Onderwatergeluid

Zie MER-Bijlage 18. Onderwatergeluid - F1

Bijlage

6. Scheepvaart- en helikopterbewegingen

Projectgerelateerd

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|--------------------------|------------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Direct piping | Baggerschip | Baggerwerkzaamheden bij in en bij de Maasgeul | 1 | 2 | 41,29 |
| | Pijplegschip | Intrekken van zeeleiding door direct pipe casing | 1 | 2 | 0,37 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding | 1 | 2 | 5,58 |
| <i>Totaal</i> | - | - | 3 | 6 | 47 |
| Microtunneling | Baggerschip | Baggerwerkzaamheden bij in en bij de Maasgeul | 1 | 2 | 5,99 |
| | Pijplegschip | Intrekken van zeeleiding door microtunnel | 1 | 2 | 1,15 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding | 1 | 2 | 6,84 |
| <i>Totaal</i> | - | - | 3 | 6 | 14 |
| Aanleg zeeleiding | Support vessel | Controleren van de route door de aannemer vóór aanvang van alle constructie activiteiten | 1 | 2 | 3,41 |

Projectgerelateerd

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|--|-----------------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| | Baggerschip | Zeebed correcties om de pijpleg route te verbeteren | 1 | 2 | 14,49 |
| | Pijplegschip | Intrekken van offshore zeeleiding | 1 | 2 | 7 |
| | Pijplegschip | Doorleggen van zeeleiding naar het eindpunt | 1 | 2 | 50,69 |
| | Pipe carrier | Bevoorrading pijplegschip | 3 | 6 | 50,69 |
| | Support vessel | Kruising met bestaande infrastructuur | 1 | 2 | 11,97 |
| | Transport barge + sleepboot | Speciaal transport voor toekomstige aansluitingen | 2 | 2 | 3 |
| | Support vessel | Volgschip voor veilige aanleg zeeleiding | 1 | 2 | 50,17 |
| | Support vessel | Schoonmaken, intern inspecteren en testen van de leiding | 2 | 4 | 32,3 |
| | Support vessel | Stenen storten | 1 | 2 | 13,27 |
| | Trencher | Begraven van de zeeleiding | 1 | 2 | 71,72 |
| | Survey schip | Laatste inspectie | 1 | 2 | 3,41 |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|--|--------------------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| <i>Totaal</i> | - | - | 15 | 30 | 312 |
| Werkzaamheden platform K14-FA (Shell) | Work to work vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 80 | N.A. |
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 10 |
| | Supply support vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 10 | N.A. |
| | Standby/survey vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 25 |
| | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 17 |
| | Transport barge + Tug | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 19 | 12 |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 8 |
| | Trenching + rockdump vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 7 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 50 | N.A. |
| <i>Totaal</i> | - | - | 9 | 169 | N.A. |
| Werkzaamheden putten K14-FA (Shell) | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 12 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 229 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 400 |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 400 |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|----------------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| <i>Totaal</i> | - | - | 4 | 245 | 400 |
| Werkzaamheden platform L10-zuid (Neptune) | Work to work vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 4 | N.A. |
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 8 |
| | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 9 |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 7 |
| <i>Totaal</i> | - | - | 4 | 10 | N.A. |
| Werkzaamheden putten L10-zuid (Neptune) | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 276 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 420 |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 420 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 300 | N.A. |
| <i>Totaal</i> | - | - | 5 | 582 | 420 |
| Werkzaamheden platform L4-A (Total Energies) | Heavy lifting vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | N.A. |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 114 | N.A. |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | 132 |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---|---|--|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| | Diving support vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | 14 |
| | Work to work vessel (crew change) | Varen van en naar het platform | 1 | 60 | N.A. |
| | Pipelaying vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 15 |
| | Support vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 7 |
| | Rockdump vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 1 |
| | DSV (metrology centrale eindpunt + L4-A) | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 14 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 76 | N.A. |
| <i>Totaal</i> | - | - | 9 | 264 | 132 |
| Werkzaamheden putten L4-A (Total Energies) | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 2 | N.A. |
| | Drilling supply vessel | Varen van en naar het platform | 1 | 816 | N.A. |
| | Drilling with Jackup | Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 | 408 |
| | Helikopter | Beweging van en naar het platform | 1 | 234 | N.A. |
| <i>Totaal</i> | - | - | 4 | 1.054 | 408 |
| Gebruiksfase – Total Energies | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 144 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 (per jaar) | - |

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|-----------------------------------|----------------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 3 (per jaar) | - |
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 4 (per jaar) | - |
| <i>Totaal</i> | - | - | 5 | 158 (per jaar) | - |
| Gebruiksfase - Neptune | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 48 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 (per jaar) | - |
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 3 (per jaar) | - |
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 4 (per jaar) | - |
| <i>Totaal</i> | - | - | 5 | 62 (per jaar) | - |
| Gebruiksfase - Shell | Walk to walk vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 91 (per jaar) | - |
| | Standby vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 2 (per jaar) | - |
| | Mobilisatie/ Demobilisatie | Varen van en naar het platform | 1 | 5 (per jaar) | - |
| | Supply vessel | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 3 (per jaar) | - |

Projectgerelateerd

| | Type schip/ helikopter | Activiteit | Aantal schepen/ helikopters | Aantal bewegingen | Duur activiteit (in dagen) |
|---------------|------------------------|--|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| | WS barge | Varen van en naar het platform / Werkzaamheden bij het platform | 1 | 4 (per jaar) | - |
| <i>Totaal</i> | - | - | 5 | 105 (per jaar) | - |

Bijlage

7. Passende beoordeling Natura 2000-gebieden op land

Zie MER-Bijlage 7. Passende beoordeling Aramis - stikstofdepositie - F1

RAPPORT

Onderwatergeluid


MER Aramis CO2 transportinfrastructuur

Klant: Aramis

Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2008

Status: Definitief/01

Datum: 9 februari 2024

| | | |
|---|--|--------------------------|
|  | CCS-ARAMIS Project | |
| | Environment Impact Assessment – Baseline report | |
| | Document No. | ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2008 |
| | Document title | Underwater noise report |
| | Revision | Final 4.0 |

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 70 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Onderwatergeluid

Sub titel: MER Aramis CO2 transportinfrastructuur
Referentie: ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2008
Status: 01/Definitief
Datum: 9 februari 2024
Projectnaam: MER Aramis
Projectnummer: BH8744

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | |
|--|-----------|
| Afkortingenlijst | iv |
| 1 Inleiding | 1 |
| 1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief | 1 |
| 1.2 Korte introductie op het milieuthema onderwatergeluid | 3 |
| 1.2.1 Onderwatergeluid | 3 |
| 1.2.2 Relevante fases | 3 |
| 1.2.3 Relevante milieuaspecten | 3 |
| 1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport | 4 |
| 2 Beleid, wet- en regelgeving | 6 |
| 3 Inleiding onderwatergeluid | 7 |
| 4 Onderwatergeluid in de bouwfase | 9 |
| 4.1 Inzet pijplegschip en werkzaamheden aan de zeebodem (B1) | 9 |
| 4.1.1 Inzet pijplegschip | 9 |
| 4.2 Heiwerk ten behoeve van het centrale eindpunt (B2) | 11 |
| 4.3 Heavy lift schip (B3) | 11 |
| 4.4 Ontmanteling van installaties/ platforms (B4) | 12 |
| 4.5 Helikoptergeluid (B5) | 12 |
| 4.6 Realiseren fundering op land (B6) | 12 |
| 4.7 Jetties en damwanden in de haven (B7) | 13 |
| 4.8 (Hei- en boor-)werkzaamheden aan en vanaf de platforms (B8) | 15 |
| 4.8.1 Machinegeluid en wegboren plug | 15 |
| 4.8.2 Realiseren van verankeringspalen voor nieuwe platforms | 16 |
| 4.8.3 Installatie conductorpijpen | 18 |
| 4.9 Boring ten behoeve van aanlanding buisleiding (B9) | 19 |
| 5 Onderwatergeluid in de gebruiksfase | 20 |
| 5.1 Varende en lossende schepen in de haven en bij de platforms (G1) | 20 |
| 5.2 Risers (G2) | 21 |
| 6 Seismisch onderzoek | 23 |
| 6.1 Inleiding | 23 |
| 6.2 Uitvoering 3D seismisch onderzoek | 25 |
| 6.3 Normering | 25 |
| 6.4 Onderzoek N4 | 26 |
| 6.5 Onderzoek N05 | 27 |



| | | |
|----------|---|-----------|
| 6.6 | Onderzoek UK, Whitby | 27 |
| 6.7 | Bevindingen | 29 |
| 7 | Milieueffecten tijdens onvoorziene situaties | 30 |
| 8 | Samenvatting | 31 |

Bijlagen

1. NOAA Fisheries Acoustic Thresholds
2. Jetties (B7a)
3. Jetties (B7b)
4. Geluidreducerende maatregelen bij heiwerk verankeringspalen centrale eindpunt en nieuwe platforms (B2, B8)

Afkortingenlijst

| | | |
|-----------------|---|---|
| CCS | : | Carbon Capture and Storage |
| CO ₂ | : | Koolstofdioxide |
| HF | : | High-Frequency cetaceans |
| KEC | : | Kader Ecologie en Cumulatie |
| LBBR | : | LNG Break Bulk terminal Rotterdam |
| LF | : | Low-Frequency cetaceans |
| LNG | : | Liquefied Natural Gas |
| MER | : | Milieueffectrapport |
| MF | : | Mid-Frequency cetaceans |
| NCP | : | Nederlands Continentaal Plat |
| NMFS | : | National Marine Fisheries Service |
| NOAA | : | National Oceanic and Atmospheric Administration |
| OW | : | Otariid pinnipeds in water |
| PTS | : | Permanent Threshold Shift |
| PW | : | Phocid Pinnipeds in water |
| RMS | : | Root Mean Square of effectieve waarde van een signaal |
| ROAD | : | Rotterdam Opslag en Afvang Demonstratieproject |
| SEL1 | : | Single Strike Sound Exposure Level ook afgekort met SEL _{ss} |
| SEL | : | Sound Exposure Level of geluidosis |
| SPL | : | Sound Pressure Level of geluidrukniveau |
| TTS | : | Temporary Threshold Shift |

1 Inleiding

Voor u ligt het detailrapport over onderwatergeluid, onderdeel van het bij het MER voor het Aramis initiatief

Dit detailrapport heeft betrekking op het milieuthema onderwatergeluid. De eigenschappen van het onderwatergeluid zoals de bron, het niveau van geluid met geluidfrequentie, de duur van geluidproductie en jaargetijden zijn bepalend voor de mogelijke effecten. De effecten worden beoordeeld onder het thema natuur en gerapporteerd in de natuurtoets Passende beoordeling.

Dit detailrapport bevat een gedetailleerde beschrijving en beoordeling van de effecten van alle onderdelen van het Aramis initiatief, en een globale beschrijving en beoordeling van de effecten van onderdelen die niet tot het Aramis initiatief behoren, maar wel tot de CCS-keten.

1.1 Korte introductie van het Aramis initiatief

Integrale Aramis CCS-keten

Om de klimaatdoelstellingen te behalen, is er behoefte aan additionele transportinfrastructuur voor CO₂, waarmee meerdere opslaglocaties op zee worden ontsloten voor verschillende industriële emissiebronnen. Het Aramis initiatief speelt in op die behoefte door een nieuwe integrale en open CCS-keten mogelijk te maken. Het Aramis initiatief vormt een onderdeel van deze CCS-keten en bestaat uit de aanleg en exploitatie van een open CO₂-transportinfrastructuur. Het Aramis initiatief wordt in de rapportage dan ook wel aangeduid als Aramis CO₂-transportinfrastructuur. Samen met de afvanginfrastructuur en opslaginfrastructuur vormt dit de integrale CCS keten met onderstaande samenhangende onderdelen (zie figuur 1-1).

CO₂-afvanginfrastructuur

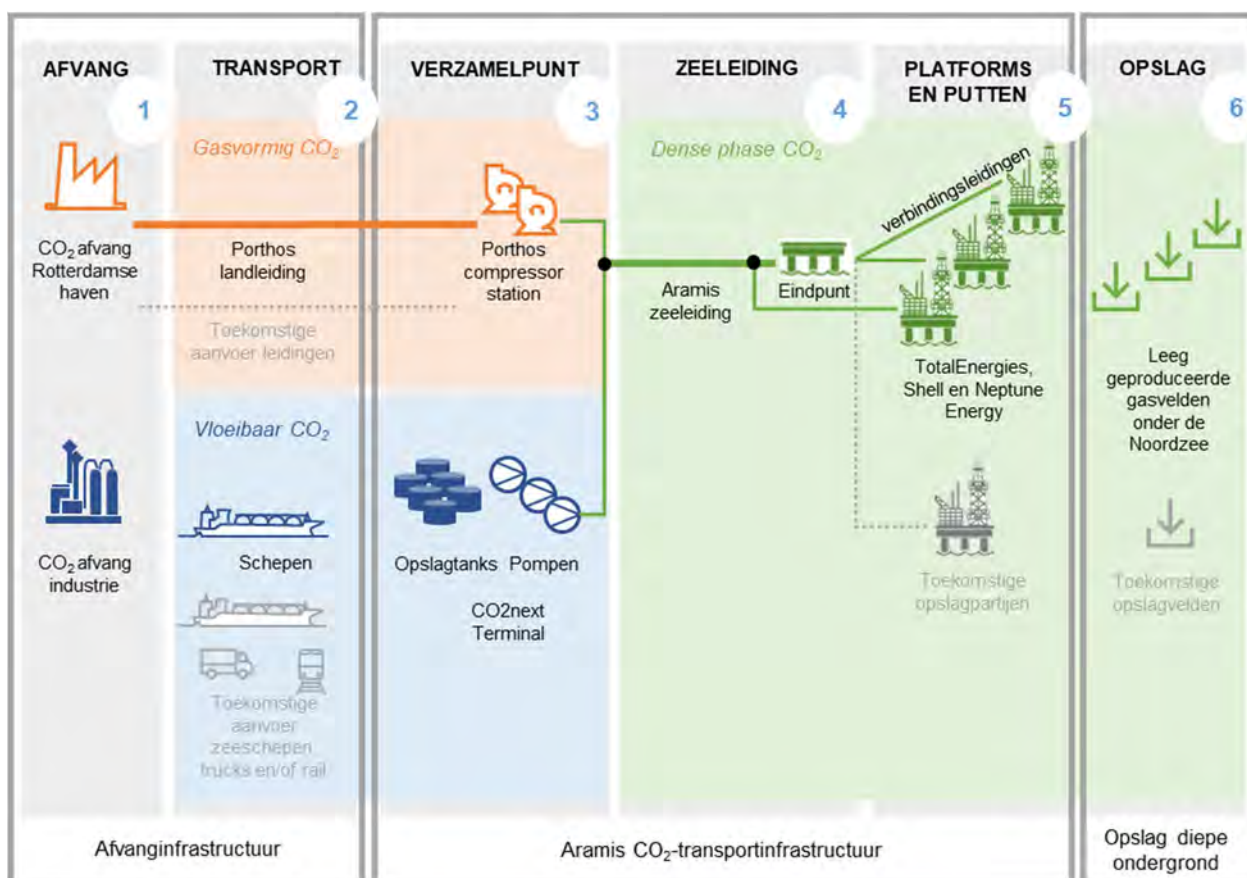
- 1 CO₂-afvang bij industrie, en geschikt maken voor transport;
- 2 CO₂-transport naar het verzamelpunt op de Maasvlakte, middels de Porthos landleiding of per schip;

CO₂-transportinfrastructuur (Aramis initiatief)

- 3 CO₂-verzamelpunt op de Maasvlakte met een compressorstation en een terminal.
 - Het compressorstation ontvangt gasvormig CO₂ dat aangevoerd wordt per landleiding (via de Porthos-landleiding) en brengt het op druk voor het transport per zeeleiding;
 - De terminal ontvangt vloeibaar CO₂ aangevoerd per schip. De terminal locatie bevat steigers, opslagtanks voor tijdelijke opslag van CO₂ en hogedrukpompen voor levering aan de zeeleiding. CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂-zeeleiding;
- 4 CO₂-transport door de centrale CO₂-zeeleiding naar het distributieplatform op de Noordzee. Dit platform is uitgerust met een verdeelstation voor toevoer van CO₂ naar de verschillende platforms. Er zijn tevens connectiepunten in de zeeleiding waar vandaan CO₂ aan platforms geleverd kan worden;
- 5 CO₂-injectie: via verbindingsleidingen komt de CO₂ vanaf de zeeleiding bij injectieplatform. Middels putten bij deze platforms wordt CO₂ geïnjecteerd in leeg geproduceerde gasvelden in de diepe ondergrond van de Noordzee.

CO₂-opslag diepe ondergrond

- 6 CO₂-opslag: permanente CO₂ opslag in de diepe ondergrond.



Figuur 1-1: Overzicht van de integrale CCS-keten met daarin de componenten die onderdeel zijn van de voorgenomen activiteit, namelijk: transport per schip, terminal CO2next, uitbreiding compressorstation Porthos, zeeleiding met eindpunt en connectiepunten, aansluitleidingen en platforms

Het Aramis initiatief

Het Aramis initiatief heeft als doel het verzamelpunt (onderdeel 3), de zeeleiding (onderdeel 4) en de injectie (onderdeel 5) te realiseren. Hiervoor wordt door het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) samengewerkt met CO2next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

De afvang (onderdeel 1) en transport van CO₂ naar het verzamelpunt (onderdeel 2) vallen buiten het Aramis initiatief¹. In het MER worden deze aspecten wel benoemd en op hoofdlijnen beschreven, omdat ze integraal onderdeel uitmaken van de integrale Aramis CCS keten.

De opslag in de diepe ondergrond (onderdeel 6) valt eveneens buiten het initiatief. Voor de diepe ondergrond gelden geen milieuregels. De mogelijke gevolgen van opslag in de diepe ondergrond wordt echter wel apart beschreven in het MER middels de deelrapporten opslag diepe ondergrond.

Bij de aanleg van Aramis wordt rekening gehouden met toekomstige uitbreiding met meer leveranciers van CO₂ en meer opslagpartijen. In eerste instantie wordt vergunning aangevraagd voor een startsituatie en de eerste uitbreidingssituatie. Dit wordt in het MER getoetst. Toekomstige initiatieven *na* de eerste

¹ Een deel van de schepen die CO₂ leveren aan de terminal is afkomstig van Aramis-initiatiefnemers.

uitbreidings situatie behoren niet tot de vergunningaanvraag maar worden in het MER wel (globaal) beschreven.

De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidings situatie kunnen starten. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is enkele jaren later als uitgangspunt in het MER aangehouden.

Een uitgebreide beschrijving van het Aramis initiatief is opgenomen in het deelrapport technische beschrijving en het samenvattend hoofd rapport MER (zie figuur 1-2).

1.2 Korte introductie op het milieuthema onderwatergeluid

1.2.1 Onderwatergeluid

Effecten van onderwatergeluid treden op als gevolg van activiteiten in wateromgevingen tijdens de aanleg van de terminal, compressorstations, platforms en de transportleiding op zee. Deze effecten kunnen ook optreden tijdens de gebruiksfase of bij calamiteiten. Beoordelingen van het onderwatergeluidseffect zijn uitgevoerd via een bureauonderzoek, waarbij gebruik is gemaakt van bestaande informatie.

1.2.2 Relevante fases

Het MER bestudeert die aspecten van een activiteit die de fysieke leefomgeving kunnen beïnvloeden. De milieueffecten van de alternatieven en varianten voor het milieuthema onderwatergeluid worden beschreven. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen de aanlegfase en gebruiksfase, en worden de mogelijke effecten van een incident beschreven, namelijk:

- De aanlegfase bestaat uit de aanleg van de terminal, het aanpassen van het compressorstation en plaatsen van de buisleiding op land en op zee en aanpassing en/of installatie van platforms en boorputten.
- De gebruiksfase bestaat uit de start-up en shutdown van de buisleiding waarbij de druk en temperatuur van CO₂ in de buisleiding zal toenemen en afnemen. Gedurende de normale gebruiksfase wordt een constante druk en temperatuur aangenomen.

In hoofdstuk 3 is nader gespecificeerd welke geluidbronnen onderwater van belang zijn in de bouw fase, de gebruiksfase en in onvoorziene situaties oftewel calamiteiten.

In de eerste fase van de m.e.r.-procedure voor het Aramis initiatief is afgebakend welke onderwerpen binnen dit thema relevant zijn om te onderzoeken en hoe. Dit is beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die 18 november 2022 definitief is vastgesteld door de Minister voor Klimaat en Energie.

1.2.3 Relevante milieuaspecten

De geluiduitstraling onderwater veroorzaakt effecten op het marine ecosysteem. De studie naar onderwatergeluid is input voor de effectbepaling bij het thema natuur. De geluiduitstraling wordt bepaald aan de hand van hinderafstanden voor het in te zetten materieel. In de studie naar onderwatergeluid wordt betrokken:

- Effecten van onderwatergeluid door bouwwerkzaamheden bij het compressorstation, de terminal, de pijpleiding en de platforms;
- Geluidemissies van materieel en activiteiten tijdens de ontmanteling van installaties en platforms;
- Geluidemissies van schepen, zowel van vaarbewegingen als van aangemeerde schepen. Naast varende schepen veroorzaken aangemeerde schepen met inwerking zijnde generatoren eveneens geluid onderwater. Vaarbewegingen met een relatief lage intensiteit op zee komen niet aan bod. Dit

in tegenstelling tot een hoge vaarintensiteit in de haven in de omgeving van de terminal en langdurig verblijf van een schip in een beperkt gebied op zee met relevantie voor onderwatergeluid. Onderzochte activiteiten in het kader van een langdurig verblijf bestaan uit de inzet van een pijplegschip en seismisch onderzoek;

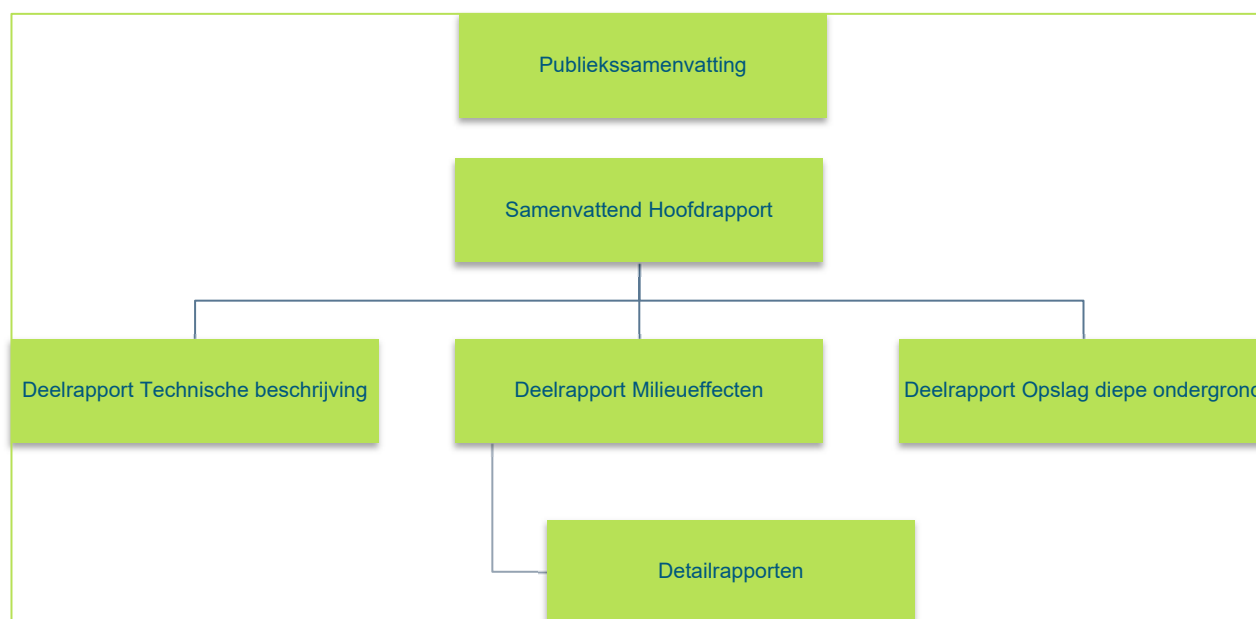
- Geluid tijdens bijzondere situaties bij transport.

Voor onderwatergeluid is vooral het effect op mariene ecologie van belang. De geluidbronnen, het niveau van geluid met geluidfrequentie, de duur van geluidproductie en jaargetijden zijn bepalend voor de mogelijke effecten. Dit detailrapport beschrijft de milieueffecten van de milieuaspecten.

1.3 Opbouw van het MER en dit deelrapport

Voor het Aramis initiatief is een gecombineerd Plan-/ProjectMER opgesteld. Figuur 1-2 geeft de rapportagestructuur van het MER Aramis. Het MER bestaat uit een Samenvattend Hoofdrapport, voorzien van een Publiekssamenvatting. Ter onderbouwing van het Samenvattend Hoofdrapport zijn deelrapporten opgesteld. Dit betreft het deelrapport Technische beschrijving van Aramis, het deelrapport Milieueffecten met daarbij de onderliggende technische detailstudies en de deelrapporten Opslag diepe ondergrond. Doordat CO₂ in meerdere geologische voorkomens wordt opgeslagen, zijn er voor de opslag diepe ondergrond meerdere deelrapporten opgesteld.

Het voorliggende rapport is het detailrapport Onderwatergeluid. De bevindingen uit dit detailrapport zijn opgenomen in het Deelrapport Milieueffecten, en op hoofdlijnen in het Samenvattend Hoofdrapport.



Figuur 1-2: Overzicht rapportagestructuur MER Aramis



Opbouw van dit detailrapport

In dit ondersteunende deelrapport wordt in hoofdstuk 3 een overzicht gegeven van de relevante werkzaamheden en activiteiten die plaatsvinden binnen het kader van het onderwatergeluids-thema, en hoe deze worden beoordeeld. De daaropvolgende hoofdstukken, 4 en 5, belichten respectievelijk het onderwatergeluid tijdens de bouwfase en de gebruiksfase in detail. Hoofdstuk 6 presenteert een beschrijving van het seismisch onderzoek, terwijl hoofdstuk 7 de milieueffecten in onvoorziene situaties behandelt. Uiteindelijk biedt hoofdstuk 8 een samenvatting van de bevindingen en inzichten rondom het thema onderwatergeluid.

2 **Beleid, wet- en regelgeving**

Geluidnorm heiwerk Noordzee

De standaard voor activiteiten die samenhangen met het Noordzeeakkoord betreft momenteel een geluidnorm onderwater van 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 meter van een heilocatie. Deze norm behoort bij het ontwerp-kavelbesluit IJmuiden Ver en betreft de bouw van windturbineparken en niet de bijbehorende Net Op Zee platforms. De voornoemde norm vervangt de geluidnorm van 168 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ op 750 meter van de heilocatie.

Met de gekozen strengere geluidsnorm van 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ is een balans gezocht tussen enerzijds het beperken van de toename van het aantal bruinvisverstoringdagen en anderzijds het rekening houden met de uitvoerbaarheid van de aanlegwerkzaamheden. Hiermee blijft er onverminderd een prikkel bestaan om te investeren in onderzoek naar en ontwikkeling van geluidsarmere funderingstechnieken, terwijl negatieve effecten op de staat van instandhouding van de bruinvis kunnen worden uitgesloten. Voor nadere informatie over de normering zie het 'Ontwerp-kavelbesluit kavel Alpha windenergiegebied IJmuiden Ver', paragraaf 7.3.3 Bruinvis.

3 Inleiding onderwatergeluid

De onderwerpen genoemd in de introductie op het milieuthema onderwatergeluid komen aan bod tijdens de bouwfase en/of de gebruiksfase of samenhangend met een onvoorziene situatie.

Ten aanzien van de bouwfase (ook aangeduid als 'B') bestaan de te onderzoeken aspecten uit:

- B1 Onderwatergeluid door de inzet van het pijplegschip en werkzaamheden aan de zeebodem;
- B2 Heiwerk ten behoeve van het centrale eindpunt;
- B3 Plaatsen van jacket en topside van het centrale eindpunt en andere platforms met heavy lift schip;
- B4 Onderwatergeluid door de ontmanteling van installaties en platforms;
- B5 De inzet van helikopters.
- B6 Onderwatergeluid door activiteiten op land, zoals het realiseren van de fundering van het compressorstation en de terminal opslag tanks;
- B7 Jetties, het met een heihamer realiseren van de fundering van de aanlegsteigers;
- B8 (Hei- en boor-)werkzaamheden aan en vanaf de platforms;
- B9 Boring ten behoeve van aanlanding buisleiding.

De te onderzoeken aspecten in de gebruiksfase (ook aangeduid als 'G') bestaan uit:

- G1 Varende en lossende schepen in de haven en bij de platforms;
- G2 Risers.

Een aspect dat in de bouwfase en tevens in de gebruiksfase speelt is:

- BG1 Seismisch onderzoek (ondiep en diep).

De onvoorziene situatie betreft ten slotte een defect aan de pijpleiding en/of riser.

In het MER worden drie ruimtelijke alternatieven onderzocht, die betrekking hebben op de locatie van de terminal, de route van de zeeleiding en de kruising met de Maasgeul. Slechts de route van de zeeleiding kan een effect hebben op de mariene ecologie, de effecten van de verschillende routes zijn beschreven in de natuurtoets. De alternatieven hebben geen invloed op de berekende geluidniveaus dan wel de berekende veilige afstanden vanuit de werkzaamheden en bedrijfssituaties.

Door RHDHV zijn meerdere berekeningen uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in de te verwachten verstoringseffecten voor vissen, bruinvissen en zeehonden. Hierbij is rekening gehouden met de waterdiepte, de uitbreiding en de frequentie van geluid. De overige omgevingsparameters, zoals bodem en wateroppervlak waar geluid wordt verstrooid en geabsorbeerd, zijn niet in onze berekeningen betrokken omdat hiervoor geen gevalideerde rekenprogrammatuur beschikbaar is. De rekenresultaten, bijvoorbeeld in de vorm van afstanden, zijn door het ontbreken van absorptie tot eerder een overschatting van de effecten. Zo zijn afstanden tot enkele kilometers voldoende nauwkeurig te berekenen, bij grote afstanden vanaf meerdere kilometers bestaat de kans dat de afstand significant (met factor 1,5 tot 2) wordt overschat. In de voorliggende rapportage wordt diverse malen verwezen naar door TNO uitgevoerde berekeningen. Hierin zijn meer variabelen verwerkt wat de nauwkeurigheid ten goede komt. De rekenresultaten van TNO hebben betrekking op andere projecten dan Aramis en worden indien nodig door RHDHV gecorrigeerd indien het schaalniveau van Aramis afwijkt.



Om de verwachte hoeveelheden onderwatergeluid in verband te brengen met de invloed ervan op de zeedieren, wordt uitgegaan van het begrip PTS (permanent threshold shift) oftewel gehoorschade door een permanente verhoging van de gehoordrempel. Naast PTS komt gedragsbeïnvloeding aan bod, bijvoorbeeld het mijden van een bepaald gebied waardoor eventueel minder mogelijkheden bestaan om te foerageren.

4 Onderwatergeluid in de bouwfase

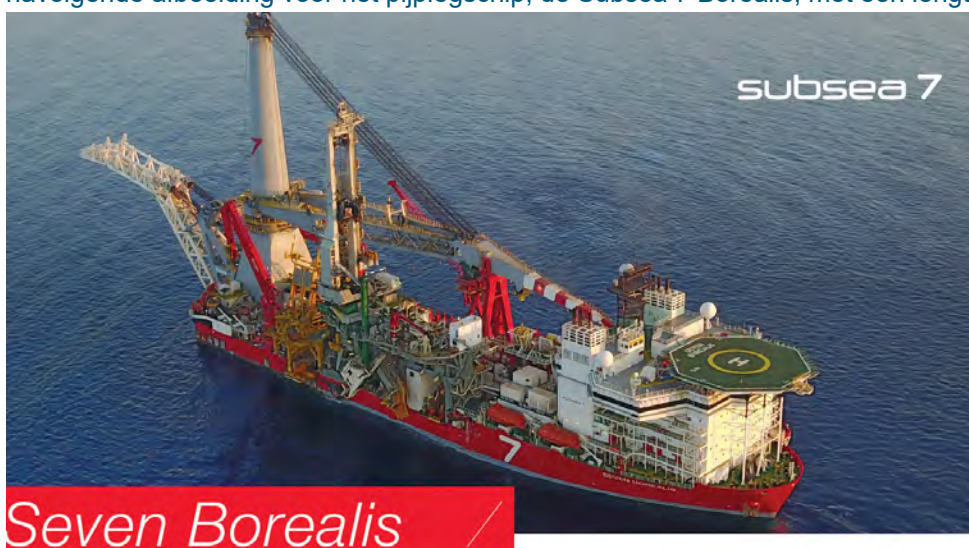
De in de inleiding vermelde onderwerpen zijn onderstaand uitgewerkt, het gaat dan om 9 situaties (B1 t/m B9).

4.1 Inzet pijplegschip en werkzaamheden aan de zeebodem (B1)

4.1.1 Inzet pijplegschip

Bij de aanleg van de buisleidingen bestaande uit de hoofdleiding en de vertakkingen wordt een zogenoemd pijplegschip ingezet. Van het pijplegschip de 'Solitaire' zijn geluidgegevens voorhanden. We ontleen de voornoemde gegevens aan het onderzoek dat door TNO is uitgevoerd in opdracht van RoyalHaskoningDHV met referentie TNO-MEM-2011-00473 'Onderwatergeluid bij de aanleg en het in bedrijf zijn van de CO₂ opslag in het kader van het ROAD project' d.d. 5 april 2011. Een pijplegschip produceert vooral onderwatergeluid in het frequentiebereik van 125 Hz tot 1 kHz. Ten behoeve van het dynamic positioning system beschikt de Solitaire over thrusters met een totaal vermogen van ca. 50 MW. Thrusters zijn schroeven die zich in een behuizing onder het schip bevinden, de behuizing kan 360 graden roteren. De Solitaire produceert onderwatergeluid en heeft een door TNO geschat bronniveau van 188 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$. Op 100 meter afstand en bij een waterdiepte van 25 meter leidt dit bronniveau van 188 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ tot een geluiddrukkniveau (SPL) van 154 dB re 1 μPa . Het bijbehorende sound exposure level over 24 uren op 100 meter afstand is hiermee 203 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

Aramis maakt gebruik van de schepen Subsea 7 Borealis, de Allseas Lorelay of een vergelijkbaar pijplegschip. De pijplegschepen hebben een maximaal geïnstalleerd vermogen van 35 MW en maken gebruik van een positioneringssysteem DP2 of DP3. In verband met bedrijfszekerheid en veiligheid mag bij DP2 en DP3 slechts 50% van het vermogen tijdens de gangbare werking worden benut. Een voor Aramis representatief in werking zijnde pijplegschip heeft daarmee een vermogen van 18 MW, dat betekent een geluiddrukkniveau (SPL) van maximaal 149,5 dB re 1 μPa . Gelet daarop achten we een geluiddrukkniveau (SPL) van 149,5 dB re 1 μPa representatief voor alle typen mogelijk in te zetten pijplegschepen en andere grote multipurpose constructie schepen. De laatstgenoemde schepen houden zich plaatselijk bezig met bijbehorend installatiewerk (bij kruisingen of platforms) en duikactiviteiten. Zie de navolgende afbeelding voor het pijplegschip, de Subsea 7 Borealis, met een lengte van 182 meter.



We merken ten slotte op dat een pijplegschip kan worden ondersteund door één of incidenteel enkele schepen in verband met monitoring en de aanvoer van materialen. Akoestisch gezien zijn de ondersteunende schepen door de relatief beperkte motorvermogens niet relevant.

Gehoorschade bij vissen en zeezoogdieren in de vorm van een verhoging van de gehoordrempel kan tijdelijk of permanent zijn. Een tijdelijke verhoging wordt aangeduid als TTS (*temporary threshold shift*) en een permanente verhoging als PTS (*permanent threshold shift*). De veilige afstand en veilige verblijfstijd voor vissen en zeezoogdieren zijn berekend voor het pijplegschip. De drempels 'PTS SEL' betreffen ongewogen waarden.

Toepassing M-weging

In de veilige afstand en de veilige verblijfstijd is bij bruinvissen en zeehonden een (M-)weging toegepast. De M-weging, volgens Southall et al. (2007) 'Marine mammal noise exposure criteria', zorgt dat in berekeningen het feit wordt meegewogen dat elk dier een specifiek gehoor heeft en dus niet voor alle frequenties even gevoelig is. De gehanteerde drempels zijn afkomstig van:

- NOAA's National Marine Fisheries Service (NMFS), '2018 Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0) - Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts', zie bijlage 1;
- Voor vissen geldt in het kader van gedragsverandering (het mijden van een gebied) een geluiddrukkniveau van 150 dB re 1 μPa (effectieve waarde). De bron hiervoor is Stadler en Woodbury (2009);
- Voor vissen hanteren we als drempel voor PTS (*permanent threshold shift*), oftewel gehoorschade door een permanente gehoordrempelverhoging, de waarde van 207 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, zie tabel 4-1.

Tabel 4-1. Drempelwaarden TTS en PTS voor vissen

| Species | Acoustic range | TTS | PTS |
|---|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Fish* | | | |
| General ^{[1],[2],[3]} | 30-1000 Hz | 187 dB 1 re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ | 207 dB 1 re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ |
| * The PTS is assumed to be 20 dB higher than TTS 15 | | | |

- 1 Weir CR, Dolman SJ (2007) Comparative review of the regional marine mammal mitigation guidelines implemented during industrial seismic surveys, and guidance towards a worldwide standard. J Int Wildl Law Policy 10:1-27
- 2 DeRuiter SL (2010) Marine animal acoustics. In: Lurton X (ed) An introduction to underwater acoustics: principles and applications (2nd edn). Praxis Publishing, Chichester, p 425-474
- 3 Oestman, R., Buehler, D., Reyff, J. A., & Rodkin, R. (2009). Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish. Prepared for California Department of Transportation.

De berekende veilige afstanden en verblijfstijden zijn in de tabellen 4-2 en 4-3 vermeld. De drempels PTS SEL in tabel 4-2 betreffen ongewogen waarden. In de veilige verblijfstijd en alle afstanden in de tabellen 4-2 en 4-3 is bij bruinvissen en zeehonden de hiervoor reeds aangehaalde M-weging verwerkt. Het verschil in de eigenschappen tussen de bruinvis en zeehond (uitgedrukt in de weegfactoren) is significant, als gevolg daarvan treedt bijvoorbeeld in tabel 4-3 bij een identieke drempel een groot verschil in mijdingsafstand op.

Tabel 4-2. Afstand en verblijftijd samenhangend met PTS vanwege een pijplegschip, representatieve situatie

| Bron van onderwater geluid | PTS gerelateerd | | | | | |
|----------------------------|-----------------|---|--|--|---|--|
| | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ | SEL op 100m 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (24u) | Veilige afstand in m bij verblijf van 24 uur | Veilige afstand in m bij verblijf van 3 uur | Veilige verblijftijd op 100m afstand in uren |
| Pijpen leggen | Bruinvis | 173 | 199 | 7 | 1 | (>) 24 |
| | Grote vis | 207 | 199 | 16 | 2 | (>) 24 |
| | Kleine vis | 207 | 199 | 16 | 2 | (>) 24 |
| | Zeehond | 201 | 199 | 16 | 2 | (>) 24 |

Tabel 4-3. Afstand samenhangend met mijding vanwege een pijplegschip, representatieve situatie

| Bron van onderwater geluid | Mijding gerelateerd | | | | |
|----------------------------|---------------------|---|--|-------------------------|--|
| | Diersoort | Drempel mijding SPL in dB re 1 μPa | Drempel mijding* SPL in dB re 1 μPa verhoogde achtergrond | Mijding op afstand in m | Mijding op afstand in m mits verhoogde achtergrond |
| Pijpen leggen | Bruinvis | 120 | 130 | 16 | 2 |
| | Grote vis | 150 | n.v.t. | 89 | n.v.t. |
| | Kleine vis | 150 | n.v.t. | 89 | n.v.t. |
| | Zeehond | 120 | 130 | 22909 | 2291 |

*NOAA stelt dat de drempel van 120 dB mag worden verhoogd bij achtergrondgeluidniveaus ≥ 120 dB re 1 μPa

4.2 Heiwerk ten behoeve van het centrale eindpunt (B2)

De jacket van het centrale eindpunt wordt aan de zeebodem verankerd. Hiervoor worden stalen buispalen gebruikt met een diameter van 78 inch (ca. 2 meter). De diameter en lengte van deze palen komen globaal overeen met de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en lijken sterk op de palen van het ONE-Dyas gasboringsproject dat wordt beschreven in paragraaf 4.8.2. We veronderstellen dat de slagenergie, als relevante factor voor de representatieve geluidafstraling, ook maximaal 1000 kJ is. Gezien de voornoemde analogie verwijzen we voor de berekende geluidsdosis SEL_{SS} en de verstoringsovervlakte naar paragraaf 4.8.2. In deze fase voorafgaand aan de FEED zijn de specifieke geotechnische waarden van de ondiepe ondergrond nog niet bekend. De aannamen en bevindingen zijn daarom onder voorbehoud en dienen te zijner tijd, na afronding van het nadere geotechnisch onderzoek, te worden gecontroleerd en eventueel aangepast.

4.3 Heavy lift schip (B3)

Middels een heavy lift schip of kraanschip worden de jacket en de topside van het centrale eindpunt en andere Aramis platforms geplaatst. Ten behoeve van varen en het dynamic positioning system beschikt een heavy lift schip over meerdere thrusters. Voor het pijplegschip is gerekend met een totaal opgesteld motorvermogen van 18 MW. Onder representatieve omstandigheden zal het heavy lift schip eveneens kunnen volstaan met globaal 18 MW. Onder representatief wordt verstaan de situatie waarbij de voor de geluidproductie relevante omstandigheden kenmerkend zijn voor een bedrijfsvoering bij volledige capaciteit. Hogere vermogens dan 18 MW zijn niet voorzien.

De in de tabellen 4-2 en 4-3 genoemde afstanden kunnen als representatief worden aangehouden voor een varende en op locatie werkende heavy lift schip. De inzet van het heavy lift schip is verder kortdurend, het gaat in totaal om ongeveer 6 etmalen per platform.

4.4 Ontmanteling van installaties/ platforms (B4)

De ontmanteling van installaties en platforms veronderstellen we akoestisch gezien gelijkwaardig aan onderwatergeluid gedurende de (om-)bouwfase. In de bouwfase komen onder punt B8, paragraaf 4.8.1, machinegeluiden en het wegboren van pluggen aan bod. Het gehanteerde breedbandige geluidniveau voor machinegeluiden op het boorplatform en het wegboren van pluggen is 150 dB re 1 μ Pa op een afstand van 100 meter, overeenkomend met een significant sound exposure level van 199 dB re 1 μ Pa²s. Conform tabel 4-6 gaan we ervan uit dat zeehonden en bruinvissen deze werkzaamheden zullen mijden tot op een afstand van globaal 10 kilometer van een platform. Het in paragraaf 4.3 genoemde heavy lift schip wordt bij ontmanteling ook 6 etmalen ingezet.

4.5 Helikoptergeluid (B5)

Het helikoptergeluid dat vanuit de lucht doordringt tot in het water is zeer gering. Bij loodrechte inval reflecteert meer dan 99,9% van het geluid aan het wateroppervlak en blijft dus in de lucht. Bij een hoek van 13 graden en groter dringt het geluid helemaal niet meer door in het water en reflecteert het volledig. De te verwachten frequenties bevinden zich beneden 50 Hz. Als gevolg hiervan heeft helikoptergeluid weinig invloed onderwater. Daarnaast treedt het slechts in beperkt aantal gevallen op en is kortstondig. Door het verplaatsen van de helikopter is ook geen sprake van langdurige blootstelling van zeedieren aan geluid. De totale blootstelling is als verwaarloosbaar aan te merken.

4.6 Realiseren fundering op land (B6)

Het realiseren van funderingen op land ten behoeve van de terminal veroorzaakt geen significante geluidniveaus in het nabijgelegen water. We baseren ons hierbij op een in 2014 door RoyalHaskoningDHV verricht onderzoek naar de (onderwater-)geluidaspecten die samenhangen met de destijds te realiseren kade ten behoeve van de LNG terminal (ook genoemd LBBR) aan het Yangtzekanaal. In dit onderzoek en de bijbehorende notitie met referentie BC8918-126-100/N001/408255/Nijm d.d. 1 augustus 2014 zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

De geluidrelevante werkzaamheden bestonden uit in de bodem op minimaal 45 meter afstand van de waterlijn te plaatsen buispalen. Het ging bij het plaatsen van buispalen deels om intrillen en deels om heien met de volgende gegevens:

- De maximale energie van het heiblok is ca. 300 kJ (bijvoorbeeld heihamer D100);
- Het trilblok geeft maximaal 110 kJ (bijvoorbeeld trilblok PvE 110M);
- De trilduur per buispaal is ca. 10 minuten (opgave Havenbedrijf Rotterdam), inbrengen tot -20m NAP;
- De heiduur per buispaal is variabel, we veronderstellen de duur op ca. 30 minuten, inbrengen tot -30m NAP;
- Energie door het heiblok aan water overgedragen is 16 W (Acoustic Watt);
- Energie door het trilblok aan water overgedragen is 13 W (Acoustic Watt).

Voor de fundering van de terminal wordt aangesloten bij de conclusie van het onderzoek naar de LNG terminal. Deze conclusie luidt als volgt:

"Vanwege scheepvaartbewegingen en overige havenactiviteiten schatten we het achtergrondniveau nabij de geplande insteekhaven op 130 á 140 dB re 1 μ Pa. Op 100 meter afstand uit de waterlijn verwachten we onderwatergeluidniveaus van 135 tot 138 dB re 1 μ Pa. De rekenmethode is door de omvang van de bron minder geschikt om op kortere afstanden dan 100 meter uit de waterlijn te rekenen. We verwachten dat geluidniveaus onderwater bij kortere afstanden dan 100 meter uit de waterlijn niet significant zullen toenemen en een waarde van 140 dB re 1 μ Pa niet zullen overschrijden.

Uit de kwantitatieve analyse blijkt dat de werkzaamheden ten behoeve van LBBR voor vissen en zeezoogdieren geen relevante onderwatergeluidniveaus opleveren. Dit geldt voor zowel trillen als heien in- én exclusief slow-start. Van effecten op de vissen en zeezoogdieren is dan ook geen sprake."

Het materieel om de opslagvoorzieningen van de terminal te bouwen is vergelijkbaar met het materieel dat is gebruikt voor de aanleg van de LNG terminal aan het Yangtzekanaal. Ook is de afstand van de bouwwerkzaamheden tot de waterlijn niet kleiner. De berekende geluidniveaus onderwater bij de LNG terminal worden daarom als maatgevend gebruikt voor de te verwachten geluidniveaus vanwege het voornemen.

4.7 Jetties en damwanden in de haven (B7)

Jetties

De fundering van de te bouwen aanlegsteigers in de haven bestaat uit stalen buispalen. We veronderstellen dat deze buispalen met uitsluitend een heihamer op diepte worden gebracht. De uitgangspunten van de berekeningen, de normstelling en de afstanden vanaf de heilocatie behorend bij PTS en mijding zijn als volgt. Mochten de buispalen (deels) trillend worden geplaatst, dan is sprake van overschatting van de geluidimmissies en de bijbehorende berekende afstanden onderwater want trillen leidt tot minder geluidproductie. Ook als het aantal slagen per seconde in de berekeningen wordt betrokken, dan levert een trilblok een duidelijk lager geluidvermogen (acoustic power) op dan de heihamer. Als trilblokken en heihamers gelijktijdig worden ingezet, dan veroorzaken trilblokken nagenoeg geen toename van de gecumuleerde geluidniveaus onderwater.

Het uitgangspunt voor brongeluid is ontleend aan tabel A.1 van de publicatie 'Review on Existing Data on Underwater Sounds from Pile Driving Activities' d.d. september 2018 van Guillermo Jiménez-Arranz, Rachel Glanfield, Nikhil Banda and Roy Wyatt. Van een stalen buispaal met een diameter van 1,2 meter is op basis van geluidmetingen gebruik makend van een diesel impact hammer D80-42 met slagenergie ≤ 270 kJ bij een waterdiepte van 11 meter vastgesteld:

- SEL_1 is 183 dB re 1 μ Pa @ 10 m;
- SPL_{rms} is 198 dB re 1 μ Pa²s @ 10m.

De rekenresultaten zijn opgenomen in bijlage 2 en 3, rekening houdend met de weegfactoren bij een maatgevende frequentie van 2 kHz.

Volgens de methodiek van het Kader Ecologie en Cumulatie (Heinis et al, 2019) worden bruinvissen en zeehonden verstoord bij blootstelling aan heigeluid dat de in tabel 4-4 aangegeven drempelwaarden overschrijdt. Voor detailberekeningen kan gebruik worden gemaakt van KEC 4.0. Voor deze situatie volstaat een berekening met KEC 3.0 aangezien daarmee voldoende inzicht wordt verkregen in de effecten op de populatie van bruinvissen.

Tabel 4-4 is gebaseerd op de systematiek KEC 3.0. Inmiddels is deze systematiek op onderdelen verfijnd, zo is onder andere de discrete drempelwaarde van $SEL_{SS} > 140$ dB re $1\mu Pa^2s$ vervangen door een dosis-responsrelatie. Met respons wordt een significante gedragsrespons bedoeld zoals een verandering in zwemgedrag. Een kans van 50% op verstoring van bruinvissen binnen één etmaal treedt op bij een geluidsdosis groter dan 144 dB re $1\mu Pa^2s$. De norm van $SEL_{SS} > 140$ dB re $1\mu Pa^2s$ blijft echter geschikt ter indicatie van het aantal verstoorde bruinvissen. De normen voor PTS afkomstig van NMFS zijn eveneens in tabel 4-4 opgenomen.

Tabel 4-4. Drempelwaarden voor mijding en PTS van impulsachtig onderwatergeluid door bruinvissen en zeehonden.

| | Bruinvis | Zeehond |
|---|--------------------------------------|--|
| Mijding/verstoring Heinis et al. 2019 | $SEL_{SS} > 140$ dB re $1\mu Pa^2s$ | $SEL_{SS,W} > 145$ dB re $1\mu Pa^2s$ |
| PTS-onset (NMFS, impact pile driving 2 kHz) | $SEL_{CUM} > 155$ dB re $1\mu Pa^2s$ | $SEL_{CUM,W} > 185$ dB re $1\mu Pa^2s$ |

Bij impact pile driving is volgens NMFS de maatgevende frequentie 2 kHz, de weegfactoren zijn dan voor bruinvissen en zeehonden achtereenvolgens -26,87 dB en -2,08 dB, zie ook bijlage 2.

De berekende afstanden vanaf de heilocatie, zie bijlage 2, in verband met PTS zijn voor:

- Bruinvissen ca. 3000 meter;
- Zeehonden ca. 1350 meter.

De berekende afstanden vanaf de heilocatie, zie bijlage 3, in verband met mijding zijn voor:

- Bruinvissen ca. 20 km;
- Zeehonden ca. 3900 meter.

Met de genoemde berekende afstanden wordt in de natuurtoets rekening gehouden. In de berekende afstanden is de geometrie van de haven niet betrokken omdat, geluid zich daar veelal niet ongehinderd rechtlijnig over afstanden van meerdere kilometers kan verplaatsen. In de praktijk zal verstrooiing en reflectie aan de diverse kades leiden tot kortere afstanden voor PTS en mijding. Door de genoemde geometrie van de haven is het rechtlijnig voortplanten van geluidgolven van bron tot oever of kademuur dus slechts over korte afstanden mogelijk. Verder leidt het meervoudig reflecteren van geluidgolven in oevers en kademuuren tot veel energieverlies. Het hanteren van een beperkte mijdingsoppervlakte van globaal maximaal 9 km² is om de genoemde redenen reëel. Deze oppervlakte betreft het Yangtzekanaal, het Beerkanaal en de Europahaven.

Damwanden

De maximale slagenergie van trilblokken is in orde van grootte van 100 kJ en daarmee significant lager dan bij heihammers. Ook als het aantal slagen per seconde in de berekeningen wordt betrokken, dan levert een trilblok een duidelijk lager geluidvermogen (acoustic power) op dan de heihamer. Als trilblokken en heihammers gelijktijdig worden ingezet, dan veroorzaken trilblokken nagenoeg geen toename van de gecumuleerde geluidniveaus onderwater. Op basis van onze ervaringen en berekeningen met betrekking tot heiwerk voor de realisatie van de HES Hartel Tank Terminal concluderen we dat het plaatsen van damwanden in en nabij de waterlijn geen significant effect heeft op bruinvissen, zeehonden en vissen.

4.8 (Hei- en boor-)werkzaamheden aan en vanaf de platforms (B8)

4.8.1 Machinegeluid en wegboren plug

Het gehanteerde breedbandige geluidniveau voor machinegeluiden op het boorplatform en het wegboren van pluggen is 150 dB re 1 μ Pa op een afstand van 100 meter, overeenkomend met een *sound exposure level* van 199 dB re 1 μ Pa²s. Machinegeluid en het geluid van het wegboren van een plug zijn aan te merken als geluiden die continu van karakter zijn. We veronderstellen verder dat het boorwerk van injectieputten van nieuwe platforms evenveel onderwatergeluid veroorzaakt als het wegboren van pluggen. De boor staat hierbij steeds in rechtstreeks contact met het water. De duur van het wegboren van pluggen is globaal 5 dagen per plug. Wat de pluggen betreft veroorzaken alleen de ondiepe pluggen (hooguit enkele honderden meters diep) onderwatergeluid in de omgeving. We gaan per locatie uit van het wegboren van 3 ondiepe pluggen. Het wegboren van pluggen behoort formeel bij ontmanteling.

Het genoemde geluidniveau op een afstand van 100 meter ontleen we aan het TNO onderzoek, 'Bijlage 1, Onderwatergeluid bij de aanleg en het in bedrijf zijn van de CO₂ opslag in het kader van het ROAD project' d.d. 5 april 2011. De rekenresultaten in de TNO memo die behoren bij het onderwatergeluid tijdens wegboren pluggen en boren van putten moeten niet gezien worden als absoluut, maar als orde van grootte. De omstandigheden van de literatuurstudie volgens de memo komen niet volledig overeenkomen met de verwachte werkzaamheden. Bijvoorbeeld staat de boor bij Aramis niet rechtstreeks in contact met water, want de boor zit altijd binnenin de conductor. De TNO memo schat de geluiduitstraling van machinegeluid en het wegboren van pluggen voor de situatie Aramis (te) hoog in.

Uitgaande van een *sound exposure level* van 199 dB re 1 μ Pa²s zijn de berekende afstanden ter voorkoming van PTS in tabel 4-5 opgenomen. Tabel 4-6 bevat de afstanden behorend bij mijding vanwege werkzaamheden aan een platform. De rekenresultaten in de tabellen 4-5 en 4-6 zijn gebaseerd op geometrische uitbreiding ($10\log(R/R_{ref})$) zonder absorptie.

Tabel 4-5. Afstand en verblijftijd samenhangend met PTS vanwege werkzaamheden aan een platform

| Bron van onderwater geluid | PTS gerelateerd | | | | |
|--------------------------------|-----------------|--|---|------------------------|--|
| | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 μ Pa ² s | SEL op 100m 1 μ Pa ² s (24u) | SPL op 100m 1 μ Pa | Veilige afstand in m bij verblijf van 24 uur |
| Machinegeluid en wegboren plug | Bruinvis | 173 | 199 | 150 | <100 |
| | Grote vis | 207 | 199 | 150 | <100 |
| | Kleine vis | 207 | 199 | 150 | <100 |
| | Zeehond | 201 | 199 | 150 | <100 |

De drempels 'PTS SEL' volgens NMFS betreffen ongewogen waarden, in de veilige afstand en de veilige verblijftijd is bij bruinvissen en zeehonden een (M-)weging toegepast. Voor het boren is 62 Hz de bepalende frequentie, voor machinegeluid is dat 1 kHz. In tabel 4-6 worden veiligheidshalve voor de beide bronnen van onderwatergeluid identieke weegfactoren gebruikt. De gehanteerde (kleinste) weegfactoren behoren bij 1 kHz en bedragen voor bruinvissen en zeehonden respectievelijk -37,55 dB en -5,90 dB.

Tabel 4-6. Afstand samenhangend met mijding vanwege werkzaamheden aan een platform

| Bron van onderwater geluid | Mijding gerelateerd | | | | |
|--------------------------------|---------------------|---|--|-------------------------|--|
| | Diersoort | Drempel mijding SPL in dB re 1 μ Pa | Drempel mijding* SPL in dB re 1 μ Pa verhoogde achtergrond | Mijding op afstand in m | Mijding op afstand in m mits verhoogde achtergrond |
| Machinegeluid en wegboren plug | Bruinvis | 120 | 130 | 100000 | 10000 |
| | Grote vis | 150 | n.v.t. | 100 | n.v.t. |
| | Kleine vis | 150 | n.v.t. | 100 | n.v.t. |
| | Zeehond | 120 | 130 | 100000 | 10000 |

*NOAA stelt dat de drempel van 120 dB mag worden verhoogd als de achtergrondgeluidniveau's gelijk of hoger zijn dan 120 dB re 1 μ Pa

In de zuidelijke delen van de Noordzee (Nederlands deel) zijn geluidniveaus door scheepvaart van globaal 130 dB re 1 μ Pa niet ongewoon. In tabel 4-6 is dit aangeduid als een zogenoemde verhoogde achtergrond.

4.8.2 Realiseren van verankeringspalen voor nieuwe platforms

Shell en Neptune Energy gaan ten behoeve van het onderhavige project nieuwe platforms plaatsen. Hierbij worden per platform verankeringspalen (ook platformpalen of jacketpalen genoemd) in de zeebodem geheid. De uitgangspunten liggen nog niet definitief vast, het realiseren van de verankeringspalen zal echter naar verwachting overeenkomen met de in 2014 geplaatste palen van dit type bij het Leman AC platform (Block 49/26 UK sector Noordzee). Daaruit volgen de volgende uitgangspunten.

Het aantal te plaatsen verankeringspalen is bij het Leman AC platform 4 stuks, de diameter van de palen is 1,5 meter en de realisatie neemt 2 etmalen in beslag. De hei-energie is voor globaal de helft van de slagen 250 kJ en voor de andere helft 1000 kJ.

RHDHV heeft TNO gevraagd om een onderzoek uit te voeren van de te verwachten geluidniveaus bij het ONE-Dyas gasboringsproject. Hiertoe zijn door TNO berekeningen verricht en is een memorandum opgesteld TNO 2020 M10542A 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringsproject ONE-Dyas' d.d. 23 september 2020 (verder genoemd de TNO-rapportage). Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het MER en de passende beoordeling. Een geluidrelevante activiteit bestond hier uit het plaatsen van verankeringspalen voor het platform N05-A dat ca. 20 km ten noorden van Schiermonnikoog ligt. De TNO-rapportage bevat rekenresultaten van het TNO model Aquarius 4 die nu wederom worden benut voor de verankeringspalen van de nieuwe platforms van Shell en Neptune Energy. De verankeringspalen bij het Leman platform zijn kleiner dan in het ONE-Dyas project waardoor de geluiduitstraling in de berekeningen van het voornemen waarschijnlijk enigszins wordt overschat. De palen van het centrale eindpunt en het ONE-Dyas project zijn (nagenoeg) identiek. Totdat informatie in meer detail beschikbaar is, veronderstellen we dat de geluiduitstraling van alle Aramis gerelateerde verankeringspalen overeenkomt met het ONE-Dyas project. Dit levert de meest conservatieve resultaten op.

Het ONE-Dyas gasboringsproject gaat uit van 6 te plaatsen verankeringspalen met een paaldiameter van 2,7 meter die in een tijdsbestek van 2 etmalen worden geplaatst. De hei-energie is hier constant verondersteld en bedraagt 600 kJ.

We merken op dat het TNO rekenmodel de maximaal optredende geluidniveaus berekent (*worst case*). Omdat propagatieverlies toeneemt bij toenemende windsnelheid en golfhoogte, is door TNO alleen gerekend aan de situatie zonder wind. Verder is sprake van een beperkte modelvalidatie waardoor onzekerheid bestaat in de berekende geluidverspreiding.

We achten de *worst case*-rekenresultaten van het ONE-Dyas project desondanks geschikt als maat voor de geluidverspreiding van het Aramis project. De berekeningen betreffen onder andere de dosismaat (SEL_{SS}) en de verstoringsoppervlakte, de rekenresultaten zijn in de navolgende paragrafen vermeld.

4.8.2.1 Ongewogen breedband single strike exposure level

Het berekende ongewogen breedbandige *single strike exposure level* (SEL_{SS}) is bij de soortgelijke verankeringspalen van ONE-Dyas 171 dB re 1 μPa²s. Dat is met 7 dB beperkt hoger dan de te hanteren norm van 164 dB re 1 μPa²s voor het heien van turbinefundaties voor offshore windparken.

Hierbij moet worden bedacht dat de berekende SEL_{SS} is gebaseerd op *worst case* aannamen en de rekenmethodiek onzekerheden bevat. Onzeker zijn enerzijds de uitgangspunten en anderzijds de validatie van het rekenmodel. Uitgangspunten zoals de hei-energie worden maximaal gekozen ter voorkoming van het onderschatten van het rekenresultaat. Ook is onzeker of de verrichte validaties voldoende representatief zijn voor de betreffende omgeving. De onzekerheden leiden er toe dat de berekende geluidniveaus veelal hoger zijn dan de in de praktijk optredende geluidniveaus. In deze fase voorafgaand aan de FEED zijn de specifieke geotechnische waarden van de ondiepe ondergrond nog niet bekend. De aannamen en bevindingen zijn daarom onder voorbehoud en dienen te zijner tijd, na afronding van het nadere geotechnisch onderzoek, te worden gecontroleerd en eventueel aangepast.

4.8.2.2 Alternatieve heimethoden verankeringspalen

De onderbouw van de platforms wordt in de zeebodem verankerd met heipalen die verticaal in de zeebodem worden geheid. In dit stadium van het project zijn de dimensies (diameter, wanddikte en diepte) nog niet bekend. Voor het ontwerp van de fundering zijn de gegevens van de ondergrond op de locatie van het platform noodzakelijk. De grondgegevens zijn in de volgende projectfase beschikbaar.

Als gevolg van het onderwatergeluid van het heien kunnen met name zeezoogdieren en vissen worden verstoord en hun gehoor- en sonarorganen worden beschadigd. Alternatieve technieken voor het heien, bijvoorbeeld boren, trillen of zuigpalen (*suction piling*), zouden de verstoring kunnen beperken. In het project zijn de onderstaande alternatieve technieken voor de fundering van de constructie geëvalueerd.

1. Fundatie door middel van boren of trillen van conventionele heipalen

Bij constructies die gefundeerd worden door middel van conventionele palen worden palen in de poten van het jacket, of in zogenaamde *pile sleeves* die aan het jacket zijn gelast, gestoken. Deze palen kunnen vervolgens in principe door middel van heien, trillen of boren op de gewenste diepte worden gebracht.

De gebruikelijke techniek op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) is om de palen in de zeebodem te heien en dit is ook het voorkeursalternatief.

Alternatief zouden de palen in de zeebodem kunnen worden geboord. Een geboorde paal wordt toegepast als de zeebodem uit rots of steen bestaat. Er wordt dan een overmaats gat geboord in de zeebodem waarin de paal wordt geplaatst. De holte tussen rots en paal wordt gevuld met beton om krachten over te dragen. Op het NCP bestaat de ondergrond uit (een combinatie van) zand, silt en/of klei. Het toepassen van de met beton omhulde geboorde paal is technisch moeilijk uitvoerbaar en vereist grote wijzigingen in ontwerp en installatie. Het toepassen van een niet met beton omhulde geboorde paal is niet mogelijk vanwege de lagere draagcapaciteit in met name trekkracht. Geboorde palen zullen dus langer moeten zijn met de gevolgen van dien voor realisatie?, materiaalgebruik, transport- en plaatsingswerkzaamheden en kosten.

In principe zouden de palen ook in de zeebodem kunnen worden getrild en is dit ook uitgevoerd voor kleinere diameters palen. Maar door het gebrek aan gegevens over het effect van de plaatsingsmethode op de draagcapaciteit van de paal, wordt deze methode niet aanbevolen voor axiaal belaste palen (ISO 19901-4).

2. Fundatie door middel van zuigpalen (suction piling)

Bij constructies gefundeerd middels zuigpalen worden aan de poten van het jacket zuigpalen gelast. De jacket met zuigpalen wordt geïnstalleerd door deze op de zeebodem te plaatsen en vervolgens een pomp te activeren die water uit de zuigpaal verwijderd. Hierdoor wordt een drukverschil opgewekt wat resulteert in een neerwaartse kracht, die de zuigpaal in de zeebodem drukt. Door de geringe waterdiepte in de K- en L- blokken is de beschikbare inzuigkracht gelimiteerd. Verder zijn er tijdens het installeren van zuigpalen diverse additionele risico's in vergelijking met heipalen.

De draagcapaciteit van de zuigpaal wordt gegenereerd door wandwrijving en druk op de onderrand van de zuigpaal. De afmetingen van de zuigpaal worden bepaald door de uitwendige krachten die op het platform aangrijpen en de condities van de grond. Een ruwe schatting gaat uit van een benodigde diameter van 8-12m en inzuigdiepte van 8-12m voor zuigpalen voor dit type platform. Het gebruik van zuigpalen zal het gewicht en de afmetingen van het jacket aanzienlijk vergroten, met gevolgen voor materiaalgebruik, transport- en plaatsingswerkzaamheden en kosten.

Op basis van bovenstaande evaluatie wordt er vooralsnog vanuit gegaan dat er geen alternatieve heimethodieken zijn, met een veel lager geluidsniveau. Zodoende wordt er in het onderzoek uit gegaan van de standaard waarden en de toepassing van de benodigde mitigerende maatregelen. Mitigatie bestaat uit het gebruik maken van afschrikmethodes, *soft start*, bellenschermen (zie ook bijlage 4) en/of geluidwerende mantels. Indien voorafgaand aan de werkzaamheden blijkt dat er andere geluidsarmere methoden beschikbaar zijn, is het wellicht niet nodig deze mitigerende maatregelen toe te passen.

4.8.2.3 Verstoringsoppervlakte

Bij het voldoen aan voornoemde norm van 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ is sprake van een beperkte mate van verstoring van zeezoogdieren. De verstoringsoppervlakte is naast de luidheid van de bron onder andere ook afhankelijk van de waterdiepte en de gesteldheid van de zeebodem. De door TNO berekende verstoringsoppervlakte in km^2 rond de verankeringspalen van ONE-Dyas is per etmaal 610 km^2 voor bruinvissen en 231 km^2 voor zeehonden. De verstoringsoppervlakte is het gebied waarbinnen het heigeluid de drempelwaarde voor verstoring van bruinvissen ($\text{SEL}_{\text{SS}} = 140 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$) en zeehonden (Mpw-gewogen $\text{SEL}_{\text{SS}} = 145 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$) overschrijdt. Hierbij verwijst de term 'Mpw-gewogen' naar het toepassen van een frequentieweging volgens het door Southall et al (2007) gedefinieerde filter voor zeehonden. Deze oppervlakten gelden per etmaal. De norm van 164 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ zal naar verwachting met 7 dB wordt overschreden. De genoemde oppervlakten van 610 km^2 en 231 km^2 behoren bij een situatie zonder mitigatie. Om aan de norm te voldoen zal gemitigeerd moeten worden zoals is beschreven in paragraaf 4.8.2.2. Na het treffen van de mitigerende maatregel zullen de genoemde oppervlakten daarom afnemen. Als vuistregel bij overdracht van geluid geldt dat als de verstoringafstand in de situatie met maatregel (ten minste) halveert, de verstoringsoppervlakte tot een kwart afneemt. De input voor de natuurtoets is dan een verstoringsoppervlakte van 153 km^2 voor bruinvissen en 58 km^2 voor zeehonden.

4.8.3 Installatie conductorpijpen

Het voornoemde memorandum TNO 2020 M10542A 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringsproject ONE-Dyas' d.d. 23 september 2020 (verder genoemd de TNO-rapportage) is ook richtinggevend voor de te verwachten geluidsemissies onderwater door het plaatsen van conductorpijpen. De conductorpijpen zijn nieuw te plaatsen of hangen samen met de *re-drill* van putten.

De TNO-rapportage betrof het platform N05-A dat ca. 20 km ten noorden van Schiermonnikoog ligt. De rekenresultaten volgend uit het TNO model Aquarius 4 worden wederom benut voor de conductorpijpen van de nieuwe platforms van Shell en Neptune Energy.

Het ONE-Dyas gasboringsproject gaat uit van 12 te plaatsen conductorpijpen met een diameter van 0,76 meter die in een tijdsbestek van (maximaal) 6 etmalen worden geplaatst. De hei-energie is constant verondersteld en bedraagt 90 kJ, hetgeen significant lager is dan bij het heien van verankeringspalen. De nieuwe K14 en L10 injectieplatforms betreffen elk 4 of 6 conductorpijpen, het bestaande L4-A injectieplatform is 1 conductorpijp gepland met een identieke diameter (0,76 meter). We nemen aan dat de conductorpijpen steeds met circa 90 kJ energie en in een tijdsbestek van maximaal 3 dagen per platform worden gerealiseerd.

We merken op dat het TNO-rekenmodel de maximaal optredende geluidniveaus berekent (*worst case*). Omdat propagatieverlies toeneemt bij toenemende windsnelheid en golfhoogte, is door TNO alleen gerekend aan de situatie zonder wind. Verder is sprake van een beperkte modelvalidatie waardoor onzekerheid bestaat in de berekende geluidverspreiding. We achten de *worst case* rekenresultaten van het ONE-Dyas project desondanks geschikt als maat voor de geluidverspreiding van het Aramis project. De berekeningen betreffen onder andere de dosismaat (SEL_{SS}) en de verstoringsoppervlakte, de rekenresultaten zijn in de navolgende paragrafen vermeld.

4.8.3.1 Ongewogen breedband single strike exposure level

Het berekende ongewogen breedbandige *single strike exposure level* (SEL_{SS}) is bij de soortgelijke conductorpijpen van ONE-Dyas 164 dB re 1 μPa^2s . Dat is gelijk aan de te hanteren norm van 164 dB re 1 μPa^2s voor het heien van turbinefundaties voor offshore windparken. Hierbij moet worden bedacht dat de berekeningen, analoog aan de verankeringspalen, zijn gebaseerd op *worst case* aannamen en de rekenmethodiek onzekerheden bevat. Gelet op de berekeningen wordt aan de genoemde norm voldaan.

4.8.3.2 Verstoringsoppervlakte

De door TNO berekende verstoringsoppervlakte in km^2 rond de conductorpijpen is per platform en per dag 94 km^2 voor bruinvissen en 54 km^2 voor zeehonden. De verstoringsoppervlakte is het gebied waarbinnen het heigeluid de drempelwaarde voor verstoring van bruinvissen ($SEL_{SS} = 140$ dB re 1 μPa^2s) en zeehonden (Mpw-gewogen $SEL_{SS} = 145$ dB re 1 μPa^2s) overschrijdt. Hierbij verwijst de term 'Mpw-gewogen' naar het toepassen van een frequentieweging volgens het door Southall et al (2007) gedefinieerde filter voor zeehonden. Deze oppervlakten gelden per etmaal en zijn input voor de in de natuurtoets opgenomen berekeningen, zoals over het aantal verstoorde bruinvissen en het effect op de bruinvispopulatie. Mitigatie is niet aan de orde, de genoemde oppervlakten van 94 en 54 km^2 behoren dan ook bij de uitgangssituatie.

4.9 Boring ten behoeve van aanlanding buisleiding (B9)

De buisleiding kruist de Maasgeul. De boormethode ligt nog niet vast maar betreft *direct piping* of *microtunneling*. Beide methoden vereisen baggeren in de Maasgeul bij het eindpunt van de boring. Het maken van een kofferdam in het water is bij beide methoden overigens niet aan de orde.

Bij de boring is slechts één geluidbron potentieel relevant, het gaat dan om het baggeren. De verwachting is dat het baggerschip een geluidrukniveau (SPL) van 151 dB re 1 μPa op 100 meter afstand veroorzaakt. De veilige afstand en de mijdingsafstand vanaf een baggerschip zijn daarmee vergelijkbaar met de afstanden volgens de tabellen 4-2 en 4-3.

5 Onderwatergeluid in de gebruiksfase

De in de inleiding vermelde onderwerpen zijn onderstaand uitgewerkt, het gaat dan om twee situaties, genoemd G1 en G2.

5.1 Varende en lossende schepen in de haven en bij de platforms (G1)

Schepen in de haven en op zee veroorzaken geluid onderwater tijdens varen, lossen en aanmeren. Vaarbewegingen met een relatief lage intensiteit op zee, zoals is aangegeven in paragraaf 1.2.3, worden niet onderzocht. Dit in tegenstelling tot een hoge vaarintensiteit in de haven in de omgeving van de terminal en langdurig verblijf van een schip in een beperkt gebied op zee met relevantie voor onderwatergeluid.

De volgende activiteiten zijn voorzien:

- 1 Het lossen van een barge met een volume (cargo tank gross volume 100%) tot 16.000 m³;
- 2 Het nestgeluid van een afgemeerde barge;
- 3 Het varen van schepen met een motorvermogen van 2 MW.

Het varen van de barge ad 3 is hierbij het luidst, het bijbehorende totaal geïnstalleerde mechanische vermogen is (1500 tot) 2000 kW. Informatie van CO2next geeft voor het vermogen van een 16k schip dat de terminal van CO2next zal aandoen bij 8 knopen 1774 kW. De genoemde 2000 kW is ook gebaseerd op schepen klasse CEM T-klasse Va 'Groot Rijnschip' volgens de publicatie 'Classificatie en kenmerken van de Europese vloot en de actieve vloot in Nederland' d.d. december 2002 door Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer. De overige activiteiten ad 1 en 2 zijn beduidend minder luid en gaan gepaard met mechanische vermogens van veelal ca. 1000 kW. Voor alle geplande werkzaamheden en transporten geldt dat ze zich 24 uur per etmaal en 7 dagen per week kunnen voordoen.

In de luidste situatie hanteren we als bronniveau voor de barges (middelgrote schepen) volgens Richardson et al. (1995) 171 dB re 1 µPa op 1 m. Uitgedrukt in acoustic Watt is dit 1W. De minder luide situatie betreft 0,5 acoustic Watt.

De afstanden tot het bereiken van een achtergrondgeluidniveau van 130 dB re 1 µPa en daarmee mijding door zeezoogdieren van de (werk-)locatie zijn weergegeven in tabel 5-1 en 5-2. Hierbij gaan we uit van brongeluid dat zich in de tertsbanden van 250 Hz t/m 1 kHz bevindt. We gaan uit van een sferische uitbreiding ($20\log(R/R_{ref})$) nabij de bron gevolgd door een cilindrische uitbreiding ($10\log(R/R_{ref})$) op afstanden uit de bron die groter zijn dan de waterdiepte.

Tabel 5-1. Berekening afstand in [m] tot het achtergrondgeluidniveau, luidste situatie 'varende barge'

| PREDICTION OF MAXIMUM LIKELY UNDERWATER NOISE LEVELS | | | | Estimate maximum transmission limit | |
|--|--|-------|-------|-------------------------------------|-----|
| using a dual red/white spectrum source | | | | (only spreading and water losses) | |
| Enter source data | | S1 | S2 | Enter range (m) | 300 |
| Transition Frequency Hz | | 500 | 0 | Water depth (m) | 20 |
| Broadband acoustic power watts | | 1 | 0 | Water temp degC | 10 |
| Broadband noise at receptor | | Lower | Upper | | |
| dB//mPa | | | | Hz bands (inclusive) | |
| 130,5 between | | 250 | 1000 | | |

Tabel 5-2. Berekening afstand in [m] tot het achtergrondgeluidniveau, minder luide situaties 'lossende barge en nestgeluid'

| PREDICTION OF MAXIMUM LIKELY UNDERWATER NOISE LEVELS | | | | Estimate maximum transmission limit | |
|--|-----------------|-------------|------|-------------------------------------|-----|
| using a dual red/white spectrum source | | | | (only spreading and water losses) | |
| Enter source data | | S1 | S2 | Enter range (m) | 150 |
| Transition Frequency Hz | | 500 | 0 | Water depth (m) | 20 |
| Broadband acoustic power watts | | 0,5 | 0 | Water temp degC | 10 |
| Broadband noise at receptor | | Lower Upper | | Hz bands (inclusive) | |
| 130,5 | dB//mPa between | 250 | 1000 | | |

De globaal berekende afstanden zijn in de luidste situatie 300 meter (tabel 5-1) en in de minder luide situaties 150 meter (tabel 5-2). Een geluidrukniveau van 150 dB re 1 μ Pa, van belang voor mijding van de activiteit door vissen, wordt op een afstand van enkele tientallen meters uit de bron bereikt. Een toename van de intensiteit van scheepvaart veroorzaakt een toename van geluid onderwater. Dit betekent overigens niet dat de geluidniveaus onderwater bij afzonderlijke passages toenemen. Hoe de fauna reageert op de gewijzigde intensiteit is niet evident.

5.2 Risers (G2)

Een riser transporteert gassen of vloeistoffen tussen de zeebodem en faciliteiten boven het wateroppervlak. Een riser is daarmee een pijpleiding die dient voor het verticaal transporteren van materiaal.

Bij de aanvraag van vergunningen in het kader van het ROAD project voor CO₂ opslag speelde onderwatergeluid een rol. In opdracht van RHDHV is in 2011 door TNO een onderzoek uitgevoerd naar onderwatergeluid bij de aanleg en het gebruik van de hiermee samenhangende installaties. Het onderzoek betrof onder andere het aanpassen van het satelliet-productieplatform P18-A om dit geschikt te maken voor CO₂ injectie. Het onderzoek 'Bijlage 2' heeft referentie TNO-MEM-2011-00560 'CO₂ injectie P-18A: onderwatergeluid afstraling' d.d. 5 april 2011 van TNO. Het onderzoek 'Bijlage 2' betreft de volgende bronnen:

- 1 Turbulente stroming in de CO₂ riser naar P18A en;
- 2 Aardgas risers van P18A naar P-15.

De onderstaande tekst bevat de aanpak en enkele uitgangspunten van het TNO-onderzoek evenals de bijbehorende bevindingen.

Omdat de bepaling van de geluidafstraling beperkt nauwkeurig is en de input data niet definitief vastlag, wordt geluid van CO₂ injectie (injectiescenario) in het TNO-onderzoek vergeleken met geluid van aardgasproductie (productiescenario). Het injectiescenario is nog verdeeld in 4 cases die variëren in pijpleiding druk en temperatuur.

De upstream CO₂ riser en de downstream aardgasproductieriser zijn potentieel relevant, hebben een lengte van 20 meter, een buitendiameter van ca. 400 mm en een wanddikte van 20 mm. De overige risers bestaan uit meerdere concentrisch geplaatste buizen die gevuld zijn met vloeistof. Omdat de geluidisolatie van de laatstgenoemde risers zeer goed is kan onderzoek naar de geluiduitstraling buiten beschouwing worden gelaten.

Klepgeluid is niet relevant en stromings-geïnduceerd geluid wordt door de lage stroomsnelheid van het CO₂ niet verwacht. Ten slotte is afstraling van de geïsoleerde CO₂ leiding onder de zeebodem verwaarloosbaar. Daarom zijn als geluidbron van de zeeleiding uitsluitend de risers potentieel relevant.

Het afgestraalde geluidvermogen L_{wo} uitgedrukt in dB re 1 pW (1 picowatt) is:

- 2 tot 41 dB voor CO₂ injectie;
- 27 tot 75 dB voor gasproductie.

De geluidafstraling tijdens CO₂ injectie geeft in de luidste case een geluiddrukkniveau van ca. 91 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$.

Bevindingen TNO:

- Zowel voor de productie- als de injectiescenario's ligt het maximum van het afgestraalde spectrum rond 4 kHz;
- Stromingsgeluid door CO₂ injectie is voor de meeste cases minder dan bij aardgasproductie;
- Het geprognoseerde geluiddrukkniveau is tijdens CO₂ injectie ca. 91 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$. Op 100 meter afstand (en bij 25 meter waterdiepte) is dit een geluiddrukkniveau ofwel SPL van ca. 56 dB re 1 μPa . Dit is een zeer laag geluidniveau dat beneden het TTS niveau (tijdelijke verhoging van de gehoordrempel) blijft.

Zeezoogdieren en vissen mijden gebieden waarin de geluiddrukkniveaus hoger dan achtereenvolgens 120 á 130 dB en 150 dB re 1 μPa zijn. Het genoemde geluiddrukkniveau van 56 dB re 1 μPa is significant lager. Aanvullend op de bevinding dat een zeer laag geluiddrukkniveau door stromingsgeluid wordt verwacht, concluderen we dat ook geen sprake is van mijding van de CO₂-riser(-s) door vissen en zeezoogdieren.

6 Seismisch onderzoek

6.1 Inleiding

Bij onderzoek met akoestische signalen onderscheiden we drie onderdelen, namelijk het zogenoemde *shallow* seismisch onderzoek nabij platforms, 3D/4D onderzoek en onderzoek met behulp van een ROV (*Remotely Operated underwater Vehicle* oftewel een op afstand bestuurbaar onderwatervoertuig).

Shallow seismic survey en *3D/4D survey* dienen verschillende doelen. *Shallow survey* dient om de stabiliteit van de zeebodem en eventuele onregelmatigheden in de ondiepe ondergrond (tot een paar honderd meter) in kaart te brengen en levert informatie voor het ontwerp en de plaatsing van buisleidingen en platforms. 3D/4D onderzoek vindt plaats om de diepere geologische structuren en eventuele aan- of afwezigheid c.q. migratie van CO₂ tot op ca. 3 km diepte inzichtelijk te krijgen. Het gebied voor monitoring omvat de injectiefaciliteiten, het opslagcomplex (inclusief waar mogelijk de CO₂ pluim) en de omringende omgeving. 4D onderzoek bestaat uit herhaald 3D onderzoek met (zoveel mogelijk) identieke onderzoeksparameters. 3D/4D onderzoek duiden we verder aan als 3D onderzoek.

Shallow survey is relevant voor de nieuwe platforms en putten van Shell. Shell en TotalEnergies voeren (ook) 3D onderzoek uit.

Qua gebied zullen de 3D survey gebieden het grootst zijn (orde van grootte 100 vierkante kilometer). Voor de omgeving is 3D daarom het meest relevant, Aan bod komen de bevindingen van drie 3D onderzoeken bij de velden N4, N05 en blok 41 nabij Whitby U.K.

De onderzoekslocaties voor 3D seismisch onderzoek zijn in de onderstaande figuren weergegeven. Het monitoringsgebied Shell (roze rechthoek), de groene stip is de geplande locatie van het nieuwe platform.



Het monitoringsgebied TotalEnergies (paars gearceerde rechthoek), het witte vierkant is de locatie van het platform dat wordt hergebruikt.



Bij het vermoeden van een lekkage of bij een geplande inspectie wordt een onderzoek naar afwijkingen (op de zeebodem) getriggerd. Dit kan gaan om gegevensverzameling via bemonstering of neerlaatbare camera's waarbij een ROV wordt ingezet. Eventueel worden hierbij ook akoestische signalen gebruikt.

De uitvoering van seismisch onderzoek, de normering en 3D onderzoeken worden achtereenvolgens behandeld. Ten slotte volgen de bevindingen.

6.2 Uitvoering 3D seismisch onderzoek

Bij alle seismische onderzoeken wordt een bron gebruikt om geluidsgolven te genereren, aangesloten op een configuratie van ontvangers of sensoren om de gereflecteerde geluidsgolven op te nemen. De geluidsgolven worden gegenereerd door luchtbronnen met perslucht (luchtbron-arrays). Voor de gesleepte *streamer setup* worden de hydrofoons in *streamers* geplaatst die achter een bewegend onderzoeksvaartuig worden gesleept of 'gestreamd'. *Streamers* zijn vuistdikke, kilometerslange slangen met ingebouwde hydrofoons (onderwatermicrofoons) die het geluid opvangen. Deze streamers zijn doorgaans 3 tot 8 kilometer lang. Voor 3D-onderzoeken worden over het algemeen twee of drie luchtbronnen-arrays en meerdere *streamers* (6 á 8) ingezet. De *streamers* hebben een onderlinge afstand in de breedte van ongeveer 100 meter. Buiten het onderzoeksgebied bevindt zich een zone waarin het onderzoeksvaartuig kan keren en waarin de *airguns* niet actief zijn, deze zone heeft een breedte van enkele kilometers (3 tot 5 kilometer).

Een andere methode voor opvang van de gereflecteerde geluidsgolven zijn 'Ocean Bottom Node (OBN)', sensors die tijdelijk op de zeebodem liggen in lange, parallelle rijen.

6.3 Normering

Nederland Noordzeeakkoord

Op 19 juni 2021 is het "Onderhandelaarsakkoord voor de Noordzee" (Noordzeeakkoord) aangeboden aan de Tweede Kamer. Dit akkoord omvat afspraken tussen het Rijk en stakeholderpartijen over keuzes en beleid gericht op de balans in activiteiten en ecologie op de Noordzee tot en met 2030. De volgende afspraken zijn gemaakt met betrekking tot 3D seismisch onderzoek op de Noordzee (punt 5.15 van het Noordzee-akkoord):

- Bij het eerstvolgende 3D seismisch onderzoek wordt gelijktijdig een gezamenlijk onderzoeksprogramma opgezet voor het verzamelen van informatie over de minimale geluidsniveaus die nodig zijn om de benodigde informatie over de opsporing en winnen van koolwaterstoffen te verkrijgen, op kosten van de olie- en gasector.
- De bruinvissen zijn extra kwetsbaar voor verstoring tijdens het voortplantingsseizoen, ongeveer tussen 1 mei en 1 september. Partijen spreken af dat de olie- en gasector voorlopig zoveel mogelijk buiten deze voortplantingsperiode de 3D seismische onderzoeken laat uitvoeren.
- De *airguns* die weinig hoge frequenties uitzenden worden waar mogelijk gebruikt voor 3D seismisch onderzoek.

Richtlijnen NMFS & KEC

De drempelwaarden voor de verstoring van bruinvissen en zeehonden volgen uit de richtlijn van NMFS (*National Marine Fisheries Service*) of het KEC (Kader Ecologie en Cumulatie) opgesteld door Rijkswaterstaat. Het KEC dient ter bepaling van mogelijke cumulatie effecten op de populaties van te beschermen soorten gedurende de bouw en exploitatie van de windparken op de Noordzee tot 2030.

Zoals is vermeld, richt het KEC zich in eerste instantie niet op geluid vanwege seismisch onderzoek. Ten opzichte van heiwerk onderscheidt seismisch onderzoek zich door het mobiele karakter van de bron, het aantal pulsen en de luidheid van de pulsen.

Omdat zeezoogdieren niet bij alle frequenties van onderwatergeluid waaraan ze worden blootgesteld gevoelig zijn voor TTS en PTS wordt door zowel TNO als NMFS geadviseerd om een soortafhankelijke frequentieweging toe te passen, zoals het door Southall et al (2007) gedefinieerde filter voor zeehonden.

6.4 Onderzoek N4

ONE-Dyas heeft in 2022 een verkennend seismisch onderzoek laten uitvoeren in het gebied N4 in het zuidoostelijke deel van de Nederlandse Noordzee. De bijbehorende rapportage is WP1266-2_R2r0 'The propagation of underwater sound from eSource seismic airgun configurations, pre-survey verification measurements in the Dutch North Sea' d.d. 15 augustus 2022 (Draft) door Waterproof Marine Consultancy & Services BV.

Het doel van het onderzoek is het in kaart brengen van de geologische samenstelling van de ondergrond. Hierbij zijn verschillende *airgun* configuraties als geluidbron en *streamers* als ontvangers toegepast met verschillende volumes, namelijk gezamenlijke volumes van 1049, 720 en 360 *cubic inches*.

Voor het gebied N4 zijn diverse geluidnormen aan de orde. De maatgevende normen bestaan uit de geluidsdoses (of *sound exposure levels* L_E) van 140 en 145 dB voor verstoring van achtereenvolgens de bruinvis en de zeehond volgens het KEC 3.0.

Om er zeker van te zijn dat de genoemde normen niet worden overschreden, is voor N4 een rekenmodel (Brinkkemper en Snoek, 2019; 2022) vervaardigd. Uit de rekenresultaten bleek dat conventionele *airguns* te luid waren en de genoemde normen zouden overschrijden. Daarom is het verkennend onderzoek in maart 2022 uitgevoerd met zogenoemde *eSource airguns* die beduidend minder geluidenergie produceren (vooral in de hogere frequenties boven 100 Hz). Voor seismisch onderzoek zijn de frequenties boven 100 Hz niet relevant. Het verkennend seismisch onderzoek dient ter kalibratie van het voornoemde rekenmodel.

Uit de kalibratie (de metingen) bleek dat de afstanden van de geluidbron tot de geluidsdosis van 140 en 145 dB deels afweken van de rekenresultaten. De verwachting is echter dat de bij de kalibratie gevonden afstanden representatief zijn voor het gehele N4 gebied, ondanks de verschillen in bodemabsorptie en waterdiepte binnen N4.

De bevindingen zijn in de onderstaande tabel opgenomen.

Table 5.1 Distances to the $L_E=140$ dB and $L_E=145$ dB sound levels based on the measurements.

| | eSource 1049 cu in | eSource 720 cu in | eSource 360 cu in |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| $L_E = 140$ dB | 11.2 km | 8.7 km | 5.9 km |
| $L_E = 145$ dB | 7.5 km | 5.3 km | 3.1 km |

6.5 Onderzoek N05

One-Dyas heeft in het kader van de ontwikkeling van het gasveld N05-A onderwatergeluidsberekeningen laten uitvoeren, vastgelegd in TNO onderzoek 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringsproject ONE-Dyas' d.d. 28 januari 2020. Het onderzoek betrof het heien van conductorpijpen, jacketpalen en seismisch onderzoek. Het seismisch onderzoek gaat uit van 2 stuks Sercel G-gun II met een volume van elk 250 *cubic inch* en een druk van 2000 Psi. De berekende verstoringsoppervlakte in km² rond het VSP onderzoek waarbij de KEC drempelwaarden voor verstoring van bruinvissen en zeehonden wordt overschreden, is respectievelijk ten hoogste 41 en 3 km². Het heiwerk en seismisch onderzoek leiden gezamenlijk tot een extra afname van bruinvissen met 2 individuen. Door de gezamenlijke werkzaamheden ten behoeve van N05-A in combinatie met de aanleg van windparken blijft de afname van de bruinvisspopulatie ruim beneden de door het Rijk gehanteerde grens. De grens is het met 95% zekerheid niet verder afnemen van de populatie dan tot 95% van de totale Nederlandse bruinvisspopulatie (geschat op 51.000 dieren).

6.6 Onderzoek UK, Whitby

Egdon Resources U.K. Limited heeft een 3D seismisch onderzoek uitgevoerd te Whitby in de zuidelijk Noordzee (blok UKCS 41). Het onderzoeksgebied heeft een omvang van 438 vierkante kilometer en een waterdiepte van 30 meter oplopend tot maximaal 60 meter. Voorafgaand aan het seismisch onderzoek is een geluidstudie uitgevoerd waarbij een rekenmodel voor deze specifieke locatie is opgesteld. Het rekenmodel is opgesteld om de risico's op gehoorschade en gedragsverandering op het zeeleven, met name op zoogdieren zoals bruinvissen en zeehonden in en nabij het onderzoeksgebied, vast te stellen.

De bron bestaat uit een enkele air gun reeks met een gezamenlijk volume van 2.495 *cubic inches* (*cu. in.*) Deze bron is werkzaam op een diepte 6 meter en wordt om de 5 seconden geactiveerd. Verder worden de opnamen verzorgd door 6 streamers. De snelheid van het onderzoeksschip is 4,7 knopen ofwel 8,7 kilometer per uur. De duur van het onderzoek is 23 dagen. De airgun is van het type Boltgun 1900LLXT/1500LL en bestaat uit 22 actieve delen, de werkdruk is ten slotte 2000 pounds per square inch (PSI).

Het rekenmodel betreft het Gundalf Designer software pakket (2018) en maakt gebruik van de NOAA technische richtlijn (NMFS, 2018) met weegfactoren voor zeezoogdieren volgens Finneran (2015, 2016). De rekenresultaten worden beoordeeld op:

- NMFS (2018) Tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel 'TTS onset' voor impulsachtig geluid middels piekgeluiddruk (*Peak SPL*) en 24 uren geluidsdosis (*SEL24hr*);
- NMFS (2018) Permante verschuiving van de gehoordrempel 'PTS onset' voor impulsachtig geluid middels piekgeluiddruk (*Peak SPL*) en 24 uren geluidsdosis (*SEL24hr*);
- NMFS (2013) Gedragsverandering voor impulsachtig geluid op basis van de effectieve waarde van de geluiddruk (*RMS*) SPL van 160 dB re 1 μ Pa.

De geluidnormen voor TTS en PTS verschillen voor elke groep zeezoogdieren. De norm voor gedragsverandering van 160 dB re 1 μ Pa is echter identiek voor alle groepen zeezoogdieren. De groepen LF (*Low-frequency cetaceans*), MF (*Mid-frequency cetaceans*) en HF (*High-frequency cetaceans*) betreffen ter indicatie achtereenvolgens balein walvissen, dolfijnen en bruinvissen. Zeehonden vormen de groep PW (*Phocid pinnipeds in Water*).

De afstanden tot TTS, PTS en gedragsverandering zijn opgenomen in tabel 4-9 van de rapportage ref: 425.09284.00001 versie 02 'Whitby 3D Seismic Survey, prepared for: Egdon Resources U.K. Limited' d.d. juli 2019 door SLR Consulting Limited.

Table 4-9 Zones of impact – marine mammals

| Seismic survey impacts on marine mammals | Marine mammal hearing group | Zones of impact – distances from the array source to relevant threshold levels | | | |
|--|-----------------------------|--|--------------------|--|--------------------|
| | | Criteria - Pk SPL, dB re 1µPa | Zones of impact, m | Criteria - Weighted SEL _{L_{24hr}} , dB re 1µPa ² -S | Zones of impact, m |
| PTS on-set | LF | 219 | 250 | 183 | 3,500 |
| | MF | 230 | 50 | 185 | <10 |
| | HF | 202 | 2,000 | 155 | 200 |
| | PW | 218 | 300 | 185 | 200 |
| | OW | 232 | 40 | 203 | <10 |
| TTS on-set | LF | 213 | 600 | 168 | 20,000 |
| | MF | 224 | 120 | 170 | 80 |
| | HF | 196 | 4,000 | 140 | 4,000 |
| | PW | 212 | 700 | 170 | 4,000 |
| | OW | 226 | 100 | 188 | 150 |
| Behavioural changes | All hearing groups | 160 (RMS SPL, dB re 1µPa) | 12,000 | N/A | N/A |

De impact van seismisch onderzoek op zeezoogdieren wordt gekwalificeerd als 'laag'. In deze kwalificatie zijn de volgende factoren doorslaggevend.

- de beperkte onderzoeksduur van 23 dagen. Volgens Southall et al. (2007) is het onwaarschijnlijk dat een kortdurende verstoring van normaal gedrag de populatie beïnvloedt;
- de periode van het jaar (de maand oktober) waarin de meest zeezoogdieren met slechts een lage dichtheid in het onderzoeksgebied (blok 41) aanwezig zijn.

Om risico's te minimaliseren zijn de onderstaande maatregelen in principe mogelijk:

- de aanwezigheid van een opgeleide waarnemer aan boord van het onderzoeksschip. Deze waarnemer zal het uur voorafgaand aan het seismisch onderzoek een gebied met een straal van 500 meter vanaf het schip visueel onderzoeken. Als zeezoogdieren binnen de straal van 500 meter worden waargenomen, zal een zogenoemde softstart worden toegepast;
- Monitoring van onderwatergeluid veroorzaakt door zeezoogdieren, de interpretatie van de geluiden vereist een opgeleide operator. Dit systeem wordt ook aangeduid als PAM, Passive Acoustic Monitoring.

Ten slotte wordt geconcludeerd dat bij vissen fysieke schade op korte afstanden van de bron kan optreden. Het meest gevoelig voor PTS zijn vissen met zwemblaas, PTS treedt op tot 150 meter uit de geluidbron. TTS bij vissen met en zonder zwemblaas treedt tot globaal 1000 meter uit de geluidbron op.

6.7 Bevindingen

De bevindingen ten aanzien van onderwatergeluid vanwege seismisch onderzoek zijn als volgt.

- Door seismisch onderzoek zullen de tijdelijke en permanente verschuiving van de gehoordrempel TTS en PTS bij zeezoogdieren niet op grote schaal optreden, desondanks is het toepassen van maatregelen aan de orde. Deze maatregelen hebben als doel om alle zeezoogdieren die in de nabijheid van het schip zijn te verjagen en te voorkomen dat de bronnen op vol vermogen zijn als er nog zeezoogdieren in de omgeving van het schip worden waargenomen. De standaardmaatregelen bestaan uit de aanwezigheid van een opgeleide waarnemer (*MMO*) en de monitoring van onderwatergeluid (*PAM*).
- Gedragsverandering door mijding van het onderzoeksgebied is door 3D seismisch onderzoek te verwachten op een afstand van globaal 12 kilometer. Bij shallow seismisch onderzoek is deze afstand beduidend korter. De vuistregel leidt tot de verwachting van een halvering van de genoemde afstand. Naast dat shallow seismisch onderzoek slechts een klein gebied van veelal enkele vierkante kilometers betreft, is het onderzoek ook korter en is de geluidbron minder krachtig dan bij 3D seismisch onderzoek.
- Op grond van het Nederlands Noordzeeakkoord bestaan twee voorwaarden voor 3D seismisch onderzoek. Ten eerste dient 3D onderzoek zoveel mogelijk buiten de voortplantingsperiode van bruinvissen plaats te vinden. Dit is de periode van 1 mei tot 1 september. Ten tweede worden, indien mogelijk, de minst luide airguns ingezet. Deze bronmaatregel betreft airguns die weinig hoge frequenties veroorzaken, zoals eSource airguns.
- De inzet van een ROV ten behoeve van Aramis behoort tot de mogelijkheden. Eventueel worden door ROV's ook akoestische signalen gebruikt, naar verwachting met een verwaarloosbare impact op de omgeving. Belangrijker is dat een ROV inspectie kan leiden tot verdere metingen van de zeebodem en/of metingen naar gasdoorsijpeling met behulp van 3D seismisch onderzoek.

7 Milieueffecten tijdens onvoorziene situaties

Als de pijpleiding en/of riser het begeeft en leidt tot een sterke uitstroom van CO₂, veroorzaakt dit onderwatergeluid. Het ontwerp en onderhoud van de zeeleiding en risers is er op gericht dat het optreden van een eventuele lekkage vrijwel onmogelijk is. Mocht toch een lekkage optreden, dan zal dit tijdelijk en lokaal tot een intensieve uitstroom kunnen leiden, met aanzienlijke geluidsniveaus tot gevolg.

8 Samenvatting

De geluiduitstraling onderwater ten gevolge van Aramis veroorzaakt mogelijk effecten op het marine ecosysteem. De voorliggende studie naar onderwatergeluid is input voor de effectbepaling bij het thema natuur. In de natuurtoets komen de eventuele effecten van de in de voorliggende rapportage genoemde activiteiten aan bod, tabel 8-1 geeft een overzicht van de mijdingsafstanden voor bruinvissen en zeehonden.

Tabel 8-1. Overzicht potentieel relevante activiteiten voor onderwatergeluid met mijdingsafstand in kilometer

| Activiteit | Mijdingsafstand in kilometer | | |
|--|------------------------------|---------|---|
| | Bruinvis | Zeehond | Opmerking |
| Aanlegfase | | | |
| Pijpleiding leggen | Verwaarloosbaar klein | 2,3 | Weging bij bruinvis toegepast. Schip 18 MW |
| Aansluitleidingen aanleggen | Verwaarloosbaar klein | 2,3 | Weging bij bruinvis toegepast. Schip 18 MW |
| Machinegeluid platform en wegboren pluggen | 10 | 10 | Deze activiteit speelt ook bij ontmanteling |
| Jetties heien | (20) | (3,9) | N.B. De verstoringsoppervlakte is kleiner namelijk ca. 9 km ² i.v.m. de geometrie van de haven |
| Heien verankeringspalen | 7 | 4,3 | Op basis van de norm van 164 dB re 1 μ Pa ² s op 750 meter van de heilocatie |
| Heien conductorpijpen | 5,5 | 4,1 | |
| Baggeren | Verwaarloosbaar klein | 2,3 | Vergelijkbaar met de mijdingsafstand van het leggen van de pijpleiding |
| Gebruiksfase | | | |
| Varen middelgroot schip | 0,3 | 0,3 | |
| Nestgeluid en lossen barge | 0,15 | 0,15 | |
| Seismiek | | | |
| Seismisch onderzoek 3D/4D | 12 | 12 | |
| Shallow seismisch onderzoek | 6 | 6 | Halve mijdingsafstand van het seismisch onderzoek 3D/4D |

Tijdens de gebruiksfase van de CO₂ injectie-installaties treden onderwater geen geluidniveaus op die een relevante invloed hebben op vissen en zeezoogdieren. De bouwfase is duidelijk luider, geluidrelevant zijn dan vooral de bedrijfssituaties met de inzet van een pijplegship, (hei- en boor-) werkzaamheden aan de platforms en heiwerk ter realisatie van de aanlegsteigers in de haven.

Uit indicatieve berekeningen blijkt dat het pijplegschip en de situatie tijdens werkzaamheden aan de platforms worden gemeden door bruinvissen en zeehonden tot op afstanden van respectievelijk maximaal ca. 2 en 10 kilometer. De bruinvissen en zeehonden zullen het heiwerk eveneens mijden en er zal mogelijk ook PTS optreden. De berekende afstand voor PTS bij bruinvissen en zeehonden door heiwerk in de haven is achtereenvolgens 3 kilometer en ruim één kilometer. Bruinvissen en zeehonden zullen het heiwerk in de haven in theorie mijden tot op een afstand van meer dan 3 kilometer, hierbij moeten we vermelden dat alle berekende waarden behoren bij situaties waarin geluid zich vrij kan uitbreiden in alle richtingen. In de haven is hier zeker geen sprake van en zijn de berekende grote afstanden als minder reëel te beschouwen. In de natuurtoets hanteren we voor verstoring in de haven een reële afstand van globaal 3.300 meter.

Het heien van conductorpijpen past net binnen de bandbreedte. Gelet op de berekeningen wordt aan de norm voldaan. Verankeringspalen vergen echter een mitigerende maatregel. Mitigatie bestaat uit het gebruik maken van afschrikmethodes, *soft start*, bellenschermen (zie ook bijlage 4) en/of geluidwerende mantels. Indien voorafgaand aan de werkzaamheden blijkt dat er andere geluidsarmere methoden beschikbaar zijn, is het wellicht niet nodig deze mitigerende maatregelen toe te passen.

Seismisch onderzoek is geen onderdeel van het MER. Echter, er is bekeken in hoeverre seismisch onderzoek in het verlengde van de ontwikkeling van Aramis mogelijk is. Gedragsverandering door mijding van het onderzoeksgebied is door 3D/4D seismisch onderzoek te verwachten op een afstand van globaal 12 kilometer. Bij shallow seismisch onderzoek is deze afstand beduidend korter, naar verwachting een halvering van de genoemde afstand. Naast dat shallow seismisch onderzoek slechts een klein gebied van veelal enkele vierkante kilometers betreft, is de geluidbron ook minder krachtig dan bij 3D seismisch onderzoek. Met de benodigde mitigerende maatregelen en aanpassingen is seismisch onderzoek uitvoerbaar.

Bijlage

1. NOAA Fisheries Acoustic Thresholds

NOAA Fisheries Acoustic Thresholds

Februrary 2023

Onset of Permanent Threshold Shift (PTS) (NMFS 2018)

| Hearing Group | PTS Onset Thresholds* | |
|--|--|---|
| | Impulsive | Non-impulsive |
| Low-Frequency (LF) Cetaceans | <i>Cell 1</i> $L_{p,0-pk,flat}$: 219 dB $L_{E,p,LF,24h}$: 183 dB | <i>Cell 2</i> $L_{E,p,LF,24h}$: 199 dB |
| Mid-Frequency (MF) Cetaceans | <i>Cell 3</i> $L_{p,0-pk,flat}$: 230 dB $L_{E,p,MF,24h}$: 185 dB | <i>Cell 4</i> $L_{E,p,MF,24h}$: 198 dB |
| High-Frequency (HF) Cetaceans | <i>Cell 5</i> $L_{p,0-pk,flat}$: 202 dB $L_{E,p,HF,24h}$: 155 dB | <i>Cell 6</i> $L_{E,p,HF,24h}$: 173 dB |
| Phocid Pinnipeds (PW) (Underwater) | <i>Cell 7</i> $L_{p,0-pk,flat}$: 218 dB $L_{E,p,PW,24h}$: 185 dB | <i>Cell 8</i> $L_{E,p,PW,24h}$: 201 dB |
| Otariid Pinnipeds (OW) (Underwater) | <i>Cell 9</i> $L_{p,0-pk,flat}$: 232 dB $L_{E,p,OW,24h}$: 203 dB | <i>Cell 10 +</i> $L_{E,p,OW,24h}$: 219 dB |

February 2023

Underwater Level B Harassment Acoustic Thresholds (NOAA 2005)

| Source type | Threshold |
|---|---|
| Continuous | $L_{p,RMS,flat}$: 120 dB re 1 μ Pa |
| Non-explosive impulsive or intermittent | $L_{p,RMS,flat}$: 160 dB re 1 μ Pa |

For in-air sounds, NMFS predicts that harbor seals exposed to RMS received levels ≥ 90 dB re 20 μ Pa will be behaviorally harassed, and other pinnipeds will be harassed when exposed to RMS received levels ≥ 100 dB re 20 μ Pa.

In-Air Level B Harassment Acoustic Thresholds (Southall et al. 2007; NOAA 2009)

| Species/Group | Threshold* |
|---------------------|--|
| Harbor seal | $L_{p,RMS,flat}$: 90 dB re 20 μ Pa |
| All other pinnipeds | $L_{p,RMS,flat}$: 100 dB re 20 μ Pa |

* A cumulative sound exposure level threshold of 100 dB re 20 μ Pa (DoN 2017) has been used for Navy military readiness activities. NMFS is currently in the process of re-evaluating the Navy's threshold.

Bijlage

2. Jetties (B7a)

Schatting effectafstanden PTS door heiwerk aan de
aanlegsteigers

Jetties (B7a), schatting effectafstanden PTS door heiwerk aan de aanlegsteigers

Rekentool NMFS d.d. 2018 'Technical Guidance For Assessing the Effects of Anthropogenic Noise on Marine Mammal Hearing: Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts (Version 2.0)'

E.1-2: ALTERNATIVE METHOD TO CALCULATE PK AND SEL_{cum} (SINGLE STRIKE EQUIVALENT)

| | | |
|--|--------------|--|
| Unweighted SEL_{cum} (at measured distance) = SEL_{ss} + 10 Log (# strikes) | 219,0 | |
| SEL_{cum} | | |
| Source Level (Single Strike SEL) | 183 | |
| Number of strikes per pile | 2000 | |
| Number of piles per day | 2 | |
| Propagation (xLogR) | 15 | |
| Distance of single strike SEL measurement (meters)* | 10 | |

*Unless otherwise specified, source levels are referenced 1 m from the source.

Weging bij impulsachtig (hei-)geluid

WEIGHTING FUNCTION CALCULATIONS

| Weighting Function Parameters | Low-Frequency Cetaceans | Mid-Frequency Cetaceans | High-Frequency Cetaceans | Phocid Pinnipeds | Otariid Pinnipeds |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| a | 1 | 1,6 | 1,8 | 1 | 2 |
| b | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| f ₁ | 0,2 | 8,8 | 12 | 1,9 | 0,94 |
| f ₂ | 19 | 110 | 140 | 30 | 25 |
| C | 0,13 | 1,2 | 1,36 | 0,75 | 0,64 |
| Adjustment (dB)† | -0,01 | -19,74 | -26,87 | -2,08 | -1,15 |

$$W(f) = C + 10 \log_{10} \left\{ \frac{(f/f_1)^{2a}}{[1 + (f/f_1)^2]^a [1 + (f/f_2)^2]^b} \right\}$$

Rekenresultaat rekening houdend met de weegfactoren:

| Hearing Group | Low-Frequency Cetaceans | Mid-Frequency Cetaceans | High-Frequency Cetaceans | Phocid Pinnipeds | Otariid Pinnipeds |
|---|-------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| SEL_{cum} Threshold | 183 | 185 | 155 | 185 | 203 |
| PTS Isopleth to threshold (meters) | 2.516,4 | 89,5 | 2.997,4 | 1.346,7 | 98,0 |

Bijlage

3. Jetties (B7b)

Mijding bij heiwerk met heihamer aan de aanlegsteiger.
Impulsachtig geluid door 'impact pile driving'

Jetties (B7b), mijding bij heiwerk met heihamer aan de aanlegsteiger. Impulsachtig geluid door 'impact pile driving'

| Bron van onderwater geluid | Mijding gerelateerd | | | | |
|---|---------------------|--|-------------|----------------|-------------------------------------|
| | Diersoort | Drempel mijding SEL1 in dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ | SEL1 op 10m | SEL1 op 100m** | Mijding*** op afstand in m |
| Heiwerk steiger | Bruinvis | 140 | 183 | 163 | ongewogen 19.953 (en gewogen 41) |
| | | | | | |
| | Zeehond* | 145 | 183 | 163 | 3908 |
| | | | | | |
| *drempel zeehond betreft in tegenstelling tot de bruinvis een (M-)gewogen waarde | | | | | |
| **site specific attenuation factor F voor ondiep water is 15 tot 30, gehanteerd is F=20 | | | | | |
| ***In de berekening van de mijdingsafstand is voor zeehonden een (M-)weging toegepast | | | | | |



Bijlage

4. Geluidreducerende maatregelen bij heiwerk verankeringspalen centrale eindpunt en nieuwe platforms (B2, B8)

Geluidreducerende maatregelen bij heiwerk verankeringspalen centrale eindpunt en nieuwe platforms (B2, B8)

De onderstaande lijst met maatregelen is afkomstig van memorandum TNO 2020 M10542A 'Onderwatergeluidsberekeningen voor gasboringsproject ONE-Dyas' d.d. 23 september 2020.

De berekende overschrijdingen van de norm kunnen met behulp van in de markt beschikbare maatregelen gemitigeerd worden, zie bijvoorbeeld het overzicht in Tabel 7. De speciaal voor windturbinefundaties ontwikkelde maatregelen in deze tabel (NMS en HSD) zijn niet direct toepasbaar voor de platformpalen.

Tabel 7: overzicht van de bandbreedte aan geluidreducties die eerder zijn behaald met diverse maatregelen (NAS = underwater noise abatement systems; BBC = big bubble curtain; DBBC = double big bubble curtain; NMS = (IHC) noise mitigation system; HSD = hydro sound damper), uit (Verfuss et al, 2019)

| NAS | Water depth | Noise reduction Δ SEL ₅₅ (dB) |
|---|-------------|---|
| BBC (>0.3m ² /(min*m)) | ~ 40 m | 7 - 11 |
| DBBC (>0.3m ² /(min*m)) | ~ 40 m | 8 - 13 |
| DBBC (>0.4m ² /(min*m)) | ~ 40 m | 12 - 18 |
| DBBC (>0.5m ² /(min*m)) | > 40 m | ~ 15-16 (based on 1 pile) |
| NMS | Up to 40 m | 13 - 16 |
| HSD | Up to 40 m | 10 - 12 |
| NMS + optimised BBC (>0.4m ² /(min*m)) | ~ 40 m | 17-18 |
| NMS + optimised BBC (>0.5m ² /(min*m)) | ~ 40 m | 18-20 |
| HSD + optimised BBC (>0.4m ² /(min*m)) | ~ 30 m | 15-20 |
| HSD + optimised DBBC (0.48m ² /(min*m)) | 20-40 m | 15-28 |
| HSD + optimised DBBC (> 0.5m ² /(min*m)) | < 45 m | 18-19 |

N.B. Volgens het memorandum zijn de specifiek voor windturbinefundaties ontwikkelde maatregelen NMS (pipe-in-pipe system) and HSD-Nets (Hydro-Sound-Damper) niet direct geschikt voor platformpalen.



■ Regional Office Locations

Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk internationaal advies- en ingenieursbureau. We combineren 140 jaar engineering- en ontwerpexpertise met consultancy, software en technology diensten. We leveren hiermee toegevoegde waarde voor klanten en hebben een positieve impact op mensen en onze leefomgeving. Dat is onze drijfveer: Enhancing Society Together. Daar hoort bij dat we onszelf en anderen voortdurend uitdagen om bij te dragen aan duurzame oplossingen voor lokale en wereldwijde vraagstukken in de gebouwde omgeving en de industrie.

In onze snel veranderende wereld wordt de agenda bepaald door onder meer klimaatverandering, de digitale transformatie, een veranderende consumentenvraag en hybride werken. Met onze geïntegreerde duurzame oplossingen willen we bijdragen aan het bredere technologische en maatschappelijke plaatje.

Gesteund door de kennis en ervaring van meer dan 6.000 collega's werken we vanuit kantoren in meer dan 20 landen. We ondersteunen klanten om de transitie te maken naar een slimme en duurzame organisatie. We koppelen onze engineering- en ontwerpexpertise aan onze software- en technologische diensten om toegevoegde waarde te leveren voor onze klanten en de lifecycle van hun assets.

We zijn oprecht, handelen integer en transparant in al onze activiteiten, ook onze bedrijfsvoering. Ons team is divers en inclusief. De veiligheid en het welzijn van mensen, in ons team en daarbuiten, staat onder alle omstandigheden voorop.

In projecten en initiatieven werken we actief samen met overheden en het bedrijfsleven, partners en stakeholders. We zien een belangrijke rol voor onszelf in innovatieve duurzame ontwikkeling en willen bijdragen aan een betere leefomgeving, nu en in de toekomst.

Ons hoofkantoor is gevestigd in Nederland en we hebben kantoren in Europa, Azië, Afrika, Australië en Amerika.



royalhaskoningdhv.com

RAPPORT

Activiteitenplan Aramis CCS

Vergunningsaanvraag in het kader van de
Omgevingswet, onderdeel Soortenbescherming

Klant: Aramis CCS

Referentie: BH8744-WM-RP-240109-1122

Status: Definitief/02

Datum: 1 juli 2024

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Water & Maritime

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Activiteitenplan Aramis CCS

Sub titel: Vergunningsaanvraag in het kader van de Omgevingswet, onderdeel
Soortenbescherming

Referentie: BH8744-WM-RP-240109-1122

Uw kenmerk

Status: Definitief/02

Datum: 1 juli 2024 | juli 2024

Projectnaam: Vergunningsaanvraag Aramis

Projectnummer: BH8744-105-102

Auteur(s): Royal HaskoningDHV

Opgesteld door: Royal HaskoningDHV

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Aanleiding | 1 |
| 1.2 | Doel | 1 |
| 1.3 | Leeswijzer | 2 |
| 2 | Wettelijk kader | 3 |
| 2.1 | Wettelijke bescherming natuur | 3 |
| 2.2 | Toetsingskader Flora en Fauna | 4 |
| 3 | Plangebied en afbakening Aramis initiatief | 6 |
| 3.1 | Locatie van het plangebied | 6 |
| 3.2 | Voorgenomen activiteiten | 10 |
| 3.3 | Planning van het project | 13 |
| 3.4 | Mogelijke verstoringsfactoren | 15 |
| 4 | Uitgevoerde onderzoeken | 18 |
| 5 | Aanwezigheid van beschermde natuurwaarden | 19 |
| 5.1 | Bruinvis | 19 |
| 5.1.1 | Beschermde status | 19 |
| 5.1.2 | Aanwezigheid in plangebied | 19 |
| 5.2 | Zeehonden | 20 |
| 5.2.1 | Beschermde status | 20 |
| 5.2.2 | Aanwezigheid in plangebied | 20 |
| 5.3 | Glad biggenkruid | 23 |
| 5.3.1 | Beschermde status | 23 |
| 5.3.2 | Aanwezigheid in plangebied | 23 |
| 5.4 | Rugstreepad | 23 |
| 5.4.1 | Beschermde status | 23 |
| 5.4.2 | Aanwezigheid in plangebied | 23 |
| 5.5 | Grondbroedende vogels | 24 |
| 5.5.1 | Beschermde status | 24 |
| 5.5.2 | Aanwezigheid in plangebied | 24 |
| 5.6 | Grondgebonden landzoogdieren | 24 |
| 5.6.1 | Beschermde status | 24 |
| 5.6.2 | Aanwezigheid in plangebied | 25 |
| 6 | Effectbeoordeling zeedeel | 25 |
| 6.1 | Verstoring door onderwatergeluid en drukgolven | 25 |
| 6.2 | Effectbepaling onderwatergeluid | 28 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.2.1 | Effectbeoordeling bruinvis | 28 |
| 6.2.2 | Effectbeoordeling gewone zeehond en grijze zeehond | 33 |
| 6.3 | Cumulatie met andere ontwikkelingen | 35 |
| 6.4 | Concluderende beoordeling | 36 |
| 7 | Effectbeoordeling landdeel | 38 |
| 7.1 | Effectbeoordeling glad biggenkruid | 38 |
| 7.2 | Effectbeoordeling rugstreepad | 38 |
| 7.3 | Effectbeoordeling grondbroedende vogels | 38 |
| 7.4 | Effectbeoordeling grondgebonden zoogdieren | 38 |
| 8 | Voorzorgsmaatregelen en mitigerende maatregelen | 38 |
| 8.1 | Maatregelen zeedeel | 38 |
| 8.1.1 | Voorzorgsmaatregelen | 39 |
| 8.1.2 | Mitigerende maatregelen | 40 |
| 8.1.3 | Conclusie | 40 |
| 8.2 | Maatregelen landdeel | 41 |
| 8.2.1 | Voorzorgsmaatregelen | 41 |
| 8.2.2 | Mitigerende maatregelen | 41 |
| 8.2.3 | Conclusie | 41 |
| 9 | Wettelijk belang en alternatieven onderbouwing | 43 |
| 9.1 | Wettelijk belang | 43 |
| 9.2 | Alternatievenonderbouwing | 44 |
| 10 | Literatuur | 48 |
| | Bijlage 1. Ecologische werkprotocollen | 51 |

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De doelstelling van het project Aramis CCS betreft het mogelijk maken van een nieuwe integrale en open CCS-keten. CCS staat voor Carbon Capture and Storage, de afvang, transport en geologische opslag van CO₂. Hiermee is het mogelijk om bij de industrie afgevangen CO₂ te vervoeren naar leeg geproduceerde gasvelden onder de Noordzee, om het daar permanent op te slaan. Deze doelstelling draagt bij aan het behalen van de klimaatdoelstellingen, door het voorzien van additionele transportinfrastructuur voor CO₂.

De centrale CCS-keten zal CO₂ opvangen bij de industrie en dit geschikt maken voor transport. Vervolgens wordt de CO₂ naar de Maasvlakte getransporteerd middels de Porthos landleiding of per schip. Op de Tweede Maasvlakte zal een centraal verzamelpunt fungeren met een compressorstation en een terminal. Hier wordt de druk opgevoerd om transport per zeeleiding in vloeibare vorm mogelijk te maken. De terminal zal vloeibaar CO₂ ontvangen per schip. Om dit mogelijk te maken worden steigers, opslagtanks en hogedrukpompen gerealiseerd. De CO₂ uit het compressorstation en vanaf de terminal komen samen in de CO₂ zee-leiding. Vervolgens zal transport plaatsvinden naar het centrale platform op de Noordzee. Dit centrale platform voert de CO₂ door naar verschillende platforms middels een verdeelstation. De CO₂ bereikt vervolgens de platforms waar de putten zich bevinden, hier wordt de CO₂ permanent opgeslagen in de leeg geproduceerde gasvelden. Het doel van het Aramis initiatief is om het verzamelpunt, de zeeleiding en de opslag te realiseren. De ingebruikname verwachten de Aramis initiatiefnemers in 2028, waarbij tegelijk al de eerste activiteiten zoals beschreven in de eerste uitbreidingsituatie kunnen starten. Ten behoeve van dit project is een MER opgesteld. Voor het bereiken van de maximale doorvoercapaciteit is de periode na 2028 als uitgangspunt in het MER aangehouden (Deelrapport milieueffecten, MER CO₂ transportinfrastructuur Aramis).

Het plan kan alleen worden vastgesteld, als voor het project de benodigde vergunningen worden verleend. Dit is alleen mogelijk indien uit de Soortentoets de zekerheid is verkregen dat het plan, onderscheidenlijk het project, de gunstige staat van instandhouding van beschermde flora en fauna niet zal aantasten. Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden is een Soortentoets opgesteld (Royal HaskoningDHV, 2024a). In de Soortentoets is geconcludeerd dat er een omgevingsvergunning dient te worden aangevraagd.

Initiatiefnemer

Het Aramis consortium (bestaande uit Shell, TotalEnergies, Gasunie en EBN) werkt samen met CO₂next (voor de terminal) en Porthos (voor het compressorstation). De opslag in de diepe ondergrond vindt plaats vanaf de platforms van Shell, TotalEnergies en Neptune Energy.

1.2 Doel

Het detailrapport over Soortenbescherming in het kader van het Aramis CCS-project (Royal HaskoningDHV, 2024a) fungeert als fundament voor deze vergunningsaanvraag. In het detailrapport zijn de uit te voeren activiteiten beschreven, evenals de mogelijke impact ervan op de aanwezige beschermde soorten. Het oorspronkelijke doel van het Detailrapport Soortenbescherming is een onderzoek naar aanwezigheid van beschermde flora en fauna in het onderzoeksgebied in de vorm van een Quickscan Soortenbescherming. Alle essentiële informatie uit het Detailrapport Soortenbescherming is in dit activiteitenplan geïntegreerd. Het onderhavige rapport dient voor de aanvraag Omgevingsvergunning Flora en Fauna activiteit, een noodzakelijke stap zoals geïdentificeerd in de Quickscan Soortenbescherming. In het Detailrapport Soortenbescherming is geconcludeerd dat er alleen sprake is van overtreding van de Ow in het geval van zeezoogdieren. Dit activiteitenplan gaat daarom alleen in op de bruinis (*Phocoena phocoena*), gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en grijze zeehond (*Halichoerus grypus*).

De werkzaamheden op zee omvatten de aanleg van een zeeleiding, het aanpassen van platform L4-A, de realisatie van twee nieuwe platforms (L10-R en K14-FA), het boren van nieuwe putten, en de aanleg van een centraal eindpunt (D-HUB). Om deze werkzaamheden uit te kunnen voeren zal het scheepverkeer in

het plangebied toenemen. Ook het aantal helikoptervluchten zal toenemen en er zal een tijdelijke toename zijn van impulsgeluid door onder andere de heiwerkzaamheden. Naast geluidseffecten, heeft mogelijk de toename van beweging en licht in de plangebieden een effect op de zeezoogdieren. Dit activiteitenplan en de daarin gegeven beschrijving van relevante studies en informatie dient als ondersteuning voor de aanvraag Omgevingsvergunning Flora en Fauna activiteit.

De vergunningaanvraag bestaat uit het aanvraagformulier in het DSO met als bijlagen dit Activiteitenplan, de Natuurtoets Soorten en een begeleidende brief

De volgende onderdelen worden in dit activiteitenplan besproken en beantwoord:

- Welke soorten komen voor in het onderzoeksgebied en welke ecologische functies heeft dit gebied voor deze soorten?
- Wat is de staat van instandhouding van de diverse soorten?
- Welke conclusies kunnen er getrokken worden aan de hand van de huidige informatie en studies?
- Wat zijn de effecten van het Aramis initiatief op deze soorten?
- Zijn er alternatieve onderzoeksmethoden, waardoor deze soorten minder verstoord worden?
- Welke maatregelen kunnen worden genomen om de mogelijke negatieve effecten te verminderen?

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het wettelijk kader beschreven waarbinnen de effectbeoordeling van de voorgenomen activiteit valt. In hoofdstuk 3 is de locatie van het plangebied beschreven, de huidige en toekomstige situatie geschetst en uitgelegd wat de voorgenomen activiteit inhoudt. Hoofdstuk 4 geeft inzicht in welke onderzoeken zijn gebruikt voor het opstellen van de Soortentoets. In hoofdstuk 5 is de aanwezigheid van beschermde soorten beschreven.

In hoofdstuk 6 zijn de conclusies van de effectbeoordeling uit de Soortentoets samengevat. Er is beschreven wat het effect van de voorgenomen activiteit is en welke verbodsbepalingen van de Omgevingswet hierdoor worden overtreden. Ook zijn in dit hoofdstuk de berekeningen voor onderwatergeluid, afkomstig uit de Passende Beoordeling, uitgewerkt.

Daarna is in hoofdstuk 7 beschreven welke maatregelen worden uitgevoerd om negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding van de soort te voorkomen. Hoofdstuk 8 geeft de dwingende reden van groot openbaar belang weer, waarna als laatste de alternatievenafweging is besproken.

2 Wettelijk kader

In de wetgeving zijn de Europese habitat- en vogelrichtlijnen geïmplementeerd. Dit omvat de soortenbescherming van inheemse flora en fauna en specifiek gebiedsbescherming van Natura 2000-gebieden. Daarnaast is bescherming van overige nationaal beschermde soorten en houtopstanden in het buitengebied wettelijk geregeld.

Natuurwaarden en biologische diversiteit zijn per 1 januari 2024 beschermd via de Omgevingswet (Ow). In deze wet zijn alle wetten voor de leefomgeving opgenomen, waaronder de Wet natuurbescherming (Wnb) en Wet ruimtelijke ordening (Wro) waarin de planologische bescherming van natuur is geregeld.

2.1 Wettelijke bescherming natuur

De Wnb (vigerend 2017-2023) en bijbehorende wetsartikelen zijn als algemene rijksregels opgenomen in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) van de Ow. De werking van de Wnb ten aanzien van natuur wijzigt hierdoor niet.

De Ow omvat rijksregels die de volgende algemene doelen hebben:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur;
- het behouden en herstellen van biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur en het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen.

Deze algemene doelenbepaling beoogt actieve soortenbescherming anders dan de vorm van passieve soortenbescherming via de verbodsbepalingen gericht op een nalaten. De opdracht aan bestuursorganen is om actief beleid te voeren teneinde een gunstige staat van instandhouding van de soorten te bereiken. Deze verplichting om aan actieve soortenbescherming te doen, vloeit voort uit de Vogel- en Habitatrichtlijn.

De zorgplicht van het Wnb is in het Bal nader geconcretiseerd in een specifieke zorgplicht voor Natura 2000 (art. 11.6) en inheemse soorten (art. 11.27).

Specifieke zorgplicht

(art. 11.6 Natura 2000-activiteit; art 11.27 Flora en fauna activiteit)

1) Degene die een *Natura 2000 of flora en fauna activiteit* verricht en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat die activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor het belang, is verplicht:

- a) alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
- b) voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
- c) als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van diegene kan worden gevraagd.

De Ow en het bijbehorende Bal regelen activiteiten die met natuur te maken hebben. Deze natuuractiviteiten gaan over dieren en planten in het wild en gebieden waarin ze leven. In het Bal zijn drie beschermingstypen met een eigen toetsingskader te onderscheiden:

- Natura 2000-gebieden;
- Flora en fauna (inheems);
- Houtopstanden (buiten de bebouwde kom).

In de Soortentoets is getoetst aan het toetsingskader voor flora en fauna.

Het bevoegd gezag, voor het al dan niet verlenen van vergunningen en/of vrijstellingen, is de provincie of de rijksoverheid. De rijksoverheid is het bevoegd gezag voor onder andere de rijks- en spoorwegen, grote wateren en defensie terreinen. Het bevoegd gezag voor dit project is Minister voor Natuur en Stikstof¹.

¹ Zie *Omgevingsbesluit art. 4.12 lid 1 onder b. "Onze Minister voor Natuur en Stikstof beslist op een enkel- of meervoudige aanvraag om een omgevingsvergunning als de aanvraag alleen betrekking heeft op een of meer van de volgende activiteiten:*

2.2 Toetsingskader Flora en Fauna

De kern van de bescherming van inheemse soorten is dat de gunstige 'staat van instandhouding' van in het wild levende planten- en diersoorten wordt beschermd en behouden. Deze bescherming volgt ook direct uit de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn die verder met soorten is aangevuld met voor Nederland bijzondere en bedreigde soorten. Een activiteit mag geen blijvende negatieve invloed hebben op de staat van instandhouding van soorten (SvI). Dat houdt in dat de soort ook op langere termijn kan blijven bestaan. Het effect is afhankelijk van de omvang van het project en moet beoordeeld worden op lokaal, regionaal en/of landelijk niveau.

Anders dan bij de gebiedsbescherming is bij inheemse flora en fauna al het leefgebied beschermd. Dat kan overall zijn en is niet strikt verbonden aan een natuurgebied. Zo komen in het stedelijk gebied meerdere beschermde soorten voor zoals vleermuizen, huismussen, amfibieën en ringslang.

Rijksregels

De bescherming van inheemse soorten is sinds 1 januari 2024 geregeld in Bal § 11.2. Het beschermingsregime van soorten en verbodsbepalingen is hierdoor niet gewijzigd (Tabel 2-1).

Voor de inheemse soorten gelden verschillende beschermingsregimes. Deze zijn:

- Vogelrichtlijnsoorten Ow Bal § 11.2.2 (voorheen Wnb § 3.1 Wnb)
- Habitatrichtlijnsoorten Ow Bal § 11.2.3 (voorheen Wnb § 3.2 Wnb)
- Andere soorten Ow Bal § 11.2.4 (voorheen Wnb § 3.3 Wnb)

De bescherming van Vogel- en Habitatrichtlijnsoorten kent een zwaardere bescherming dan de andere soorten die van nationaal belang zijn. De andere soorten betreffen soorten die van nationaal belang zijn en onder druk staan (o.a. Rode lijst). Voor de inheemse soorten die niet in de bijlagen van de Omgevingswet zijn opgenomen geldt de specifieke zorgplicht (Ow Bal § 11.27).

Tabel 2-1. Soortenbescherming: overzicht verbodsartikelen Omgevingswet met Besluit activiteiten leefomgeving (Ow Bal). HR: Habitatrichtlijn. VR: Vogelrichtlijn. N.v.t.: Niet van toepassing.

| Verbodsbepalingen Vogelrichtlijn Ow Bal art.11.37 | Verbodsbepalingen Habitatrichtlijn Ow Bal art.11.46 | Verbodsbepalingen Andere soorten Ow Bal art. 11.54 |
|---|---|---|
| Bal art. 11.37 1a. Het is verboden opzettelijk van nature in Nederland in het wild levende vogels van soorten als bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn te doden of te vangen. | Bal art 11.46 1a Het is verboden in het wild levende dieren HR IV soorten (Verdrag Bern en Bonn) in hun natuurlijk verspreidingsgebied opzettelijk te doden of te vangen. | Bal art. 11.54 1a Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden in het wild levende dieren, genoemd in Wnb bijlage A/Bal bijlage IX onder A, opzettelijk te doden of te vangen; |
| Bal art. 11.37 1b Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen. | Bal art 11.46 1d Het is verboden de voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld in het eerste lid te beschadigen of te vernielen. | Bal art. 11.54 1b Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te beschadigen of te vernielen. |
| Bal art. 11.37 1c Het is verboden eieren van vogels als bedoeld in het eerste lid te rapen en deze onder zich te hebben. | Bal art. 11.46 1c Het is verboden eieren van dieren als bedoeld in het eerste lid in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen. | N.v.t. |
| Bal art. 11.37 1d Het is verboden vogels als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te storen. Bal art. 11.37 3 Het verbod geldt niet als de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van | Bal art 11.46 1b Het is verboden dieren als bedoeld in het eerste lid opzettelijk te verstoren. | N.v.t. |

a. een Natura 2000-activiteit van nationaal belang; of
b. een flora- en fauna-activiteit van nationaal belang"

| Verbodsbepalingen Vogelrichtlijn Ow Bal art.11.37 | Verbodsbepalingen Habitatrichtlijn Ow Bal art.11.46 | Verbodsbepalingen Andere soorten Ow Bal art. 11.54 |
|--|---|--|
| instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. | | |
| N.v.t. | <p>Bal art. 11.46 1e. Het is verboden planten HR (en Verdrag van Bern) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen</p> | <p>Bal art. 11.54 1c Onverminderd artikel 3.5, eerste, vierde en vijfde lid, is het verboden vaatplanten genoemd in Wnb bijlage B/ Bal bijlage IX onder B, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken en te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.</p> |

3 Plangebied en afbakening Aramis initiatief

3.1 Locatie van het plangebied

Het plangebied bestaat uit twee deelgebieden:

- Het landdeel, bestaande uit het Rotterdamse havengebied, en Maasvlakte (Figuur 3-1);
- Het zeedeel, bestaande uit de Noordzee, waarbij de Voordelta en de Maasgeul worden gepasseerd (Figuur 3-2).

Landdeel

De Aramis transportleiding op de Maasvlakte is gepland in de leidingstrook van Leidingenbureau Rotterdam en wordt beheerd door het Havenbedrijf Rotterdam (HbR) (Figuur 3-1). De overige onderdelen bevinden zich op de Maasvlakte, deels op het terrein van MOT en Gate. De Maasvlakte is onderdeel van het Rotterdamse havengebied.



Figuur 3-1. Locaties van het compressor station, de terminal en de pijplegroute.

In het plangebied op land kunnen de volgende soorten voorkomen: algemeen voorkomende beschermde zoogdieren (konijn en vos), vleermuizen, broedvogels, glad biggenkruid, en de rugstreepad (*Epidalea calamita*) (Royal HaskoningDHV, 2024a). Glad biggenkruid (*Hypochaeris glabra*) en de rugstreepad vallen onder het Managementplan beschermde soorten van het havenbedrijf en de aanvullende Gedragscode Wet natuurbescherming Havenbedrijf Rotterdam 2020-2025². Om te voldoen aan gebiedsontheffing van het havenbedrijf, wordt gewerkt conform de bijbehorende werkprotocollen. Voor algemeen voorkomende beschermde zoogdieren en broedvogels geldt dat ze niet vallen onder het Managementplan beschermde soorten, maar dat overtreding van de Ow dient te worden voorkomen door het nemen van voorzorgsmaatregelen. Deze voorzorgsmaatregelen worden samen met de maatregelen uit het Managementplan ten aanzien van glad biggenkruid en de rugstreepad opgenomen in een project specifiek ecologisch werkprotocol (bijlage 1). De werkzaamheden kunnen pas worden uitgevoerd na goedkeuring van het havenbedrijf en dienen plaats te vinden onder begeleiding van een erkend ecooloog.

² https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/09/Gedragscode-Wet-natuurbescherming-Havenbedrijf-Rotterdam-2020-2025_0.pdf

De voorliggende vergunningsaanvraag betreft het zeedeel en het landdeel.

Zeedeel

Het omgevingsplan van Rotterdam is geldig tot 1 kilometer vanaf de kust. Als gevolg daarvan moet het leidingtracé onder de Maasgeul in het (tijdelijk) omgevingsplan worden opgenomen. De 12 mijls-zone geeft de territoriale grens van Nederland aan. Voorbij deze zone bevindt zich de Exclusieve Economische Zone (EEZ), een gebied dat zich tot 200 zeemijl (370,4 km) buiten de kust uitstrekt.

De transportroute van CO₂ schepen gaat via binnenlands water en/of kustwateren. De zeeleiding bevindt zich deels binnen de territoriale wateren en het grootste gedeelte ligt in de EEZ (Figuur 3-2). De platforms bevinden zich binnen de EEZ. De EEZ wordt ook aangeduid als het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

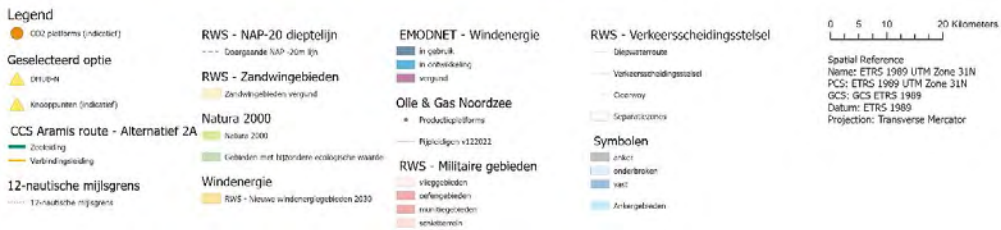
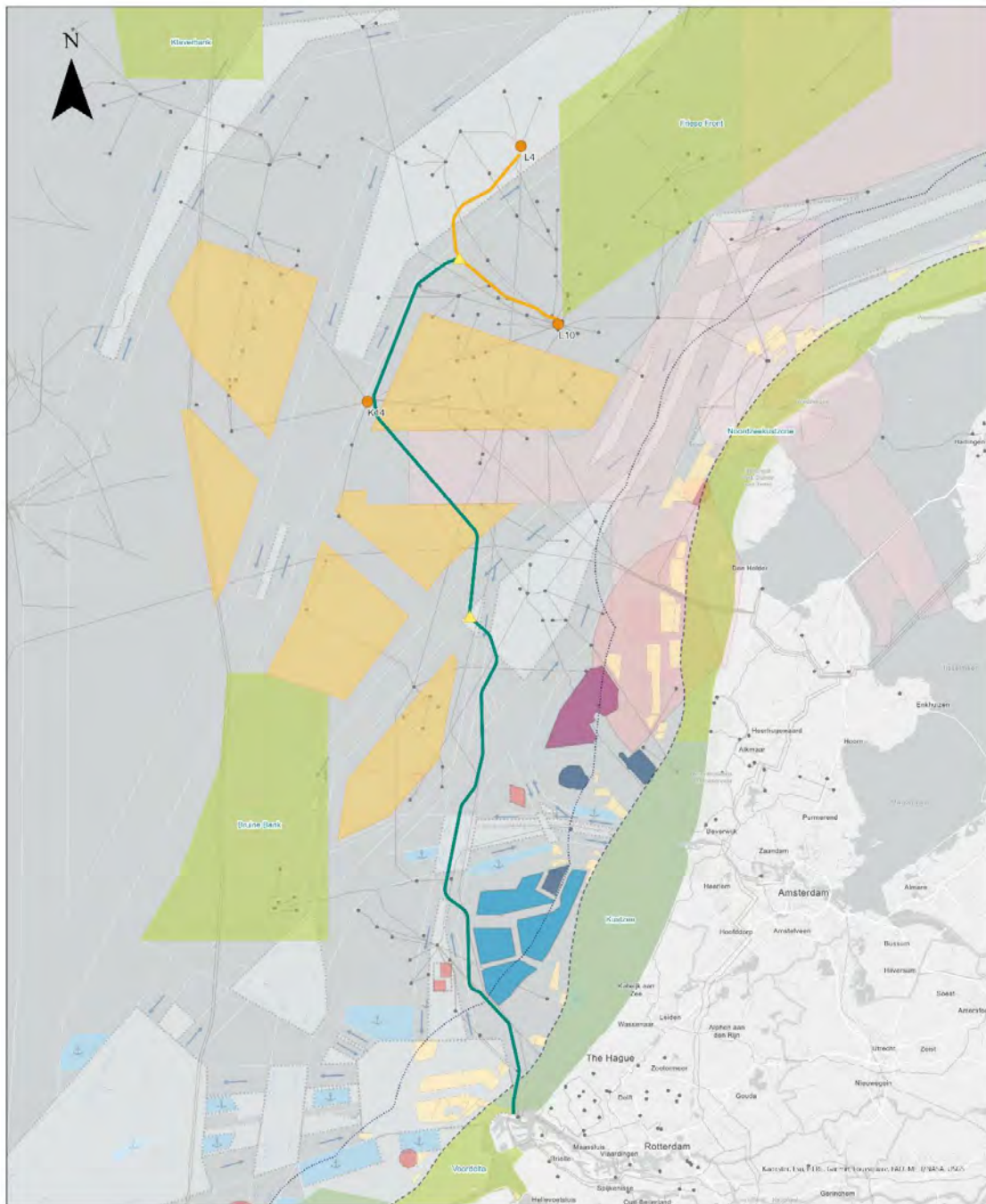
Direct ten noorden van de Maasvlakte bevindt zich de vaargeul naar de Rotterdamse haven. Deze wordt aangeduid als de Maasgeul (gelegen in de Maasmond) en is ongeveer 30 meter diep. De diepte van het geplande traject van de zeeleiding is maximaal 31 m.

De zeeleiding bevindt zich op de Noordzee en zodoende dient Aramis rekening te houden met de andere functies op de Noordzee. Dit gedeelte van de Noordzee wordt druk bevaren. Daarnaast is er visserij en militaire oefenruimte. Er komen in toenemende mate windmolens te staan.

De afstand van de pijpleiding en platforms ten opzichte van de Natura 2000-gebieden is weergegeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1. Afstanden van projectlocaties ten opzichte van Natura-2000 gebieden.

| Type infrastructuur | Afstand tot Natura 2000-gebieden in km | | | | |
|--------------------------------|--|-------------|-------------------|--------------|------------|
| | Voordelta | Bruine Bank | Noordzee-kustzone | Friese Front | Klaverbank |
| Platform L4-A | 192 | 116 | 69 | 7,8 | 53 |
| Platform L10-R | 156 | 87 | 41 | 1,6 | 77 |
| Platform K14-FA | 143 | 58 | 70 | 43 | 68 |
| Eindpunt | 170 | 91 | 65 | 20 | 53 |
| Zeeleiding Alternatief 1A West | 0 | 23 | 37 | 2,1 | 40 |



Figuur 3-2. Overzicht van Aramis initiatief met aanwezige Natura 2000-gebieden.

Landdeel

De Aramis transportleiding op de Maasvlakte is gepland in de leidingstrook van Leidingenbureau Rotterdam en wordt beheerd door het Havenbedrijf Rotterdam (HbR). De Maasvlakte is onderdeel van het Rotterdamse havengebied. Het gebied is ontwikkeld door zand vanuit zee aan te brengen tot een hoogte van ongeveer vijf meter +NAP. Aan de noordwestzijde van de Maasvlakte bevindt zich ook een harde zeewering ter bescherming tegen golfslag.

Het uitgangspunt in deze Soortentoets is dat het compressorstation van Porthos (groen omlijnd) vergund is en dat de fundering er al staat. Voor de aanlegfase van Aramis wordt er enkel mechaniek bijgeplaatst en er is geen sprake van extra ruimtebeslag. Voor de gebruiksfase geldt dat het compressorstation is uitgevoerd als onbemand station dat op afstand bestuurd wordt door de centrale commandopost van Porthos. Indien noodzakelijk kan het station ook lokaal bediend worden. Voor onderhouds- en controlewerkzaamheden zullen er technici aanwezig zijn.

Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressorstation is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT. Hier vindt permanent ruimtebeslag plaats in verband met installatie van ofwel bolvormige (*spheres*) ofwel langwerpige (*bullets*) opslagtanks.

Het overige leidingwerk is ondergronds voorzien, het in Figuur 3-3 in groen weergegeven deel komt in de aanwezige leidingstrook. Het in rood weergegeven deel is een nieuwe leiding ingegraven voor het al vergunde Porthos project. De bodem wordt in de aanlegfase open gegraven en nadien weer gedicht. Er is geen sprake van permanent ruimtebeslag. De in Figuur 3-3 weergegeven jetties vragen niet om ruimtebeslag op land. Wel zullen er in de gebruiksfase meer schepen aanleggen dan in de huidige situatie.



Figuur 3-3 Locaties van het compressor station, de terminal en de pijplegroute

Voor de gebruiksfase geldt dat er calamiteiten kunnen optreden. Er is rekening gehouden met gemiddeld één in de vijftien jaar een calamiteit waarbij een relief van CO₂ plaats vindt bij de nieuw te installeren aanlegsteigers. Er ontstaat dan een luchtstroom die onder hoge druk naar buiten spuit. Dit geeft een verstoring geluid en een grote concentratie CO₂. Een hoge concentratie CO₂ kan verstikkend werken zowel voor mens als dier. Omdat het gaat om een calamiteit is deze relief niet beoordeeld en behandeld als uitgangspunt. Hetzelfde geldt voor de relief valve die wordt geplaatst op het centrale eindpunt (zee-deel).

3.2 Voorgenomen activiteiten

In Tabel 3-2 zijn de werkzaamheden samengevat uit de technische beschrijving die zijn beoordeeld in de Soortentoets (Deelrapport Technische Beschrijving, 2024). De activiteiten vinden met name plaats in de aanlegfase, de gebruiksfase is apart benoemd in de laatste regel. De afweging van alternatieven voor bijvoorbeeld platforms zijn beschreven in het MER.

Tabel 3-2. Overzicht van de te beoordelen activiteiten van het Aramis initiatief.

| Activiteit | | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|--------------------|--|---|
| Pijpleiding leggen | Baggeren zeeleiding inclusief twee alternatieven: Microtunnel en Direct Piping [1] | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diameter leiding is circa 80 cm. ▪ Het volume grondverzet als gevolg van de baggerwerkzaamheden wordt grotendeels gebruikt om de gebaggerde sleuf weer dicht te maken (voor microtunneling: 1.967 m³, voor direct piping: 706.756 m³) een deel wordt afgevoerd naar een stortplaats op zee (voor microtunneling: 53 m³, voor direct piping: 996 m³). |
| | Aftoppen zandgolven met sleepopperzuiger | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 6 weken vóór de installatie van de zeeleiding worden de zandgolven afgetopt. ▪ Opties zijn ter plaatse storten, elders storten of nuttig gebruiken als suppletie- of ophoogzand. |
| | Leggen zee- en verbindingsleidingen | <p>Verbindingsleidingen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ieder platform wordt met een verbindingsleiding (spurline) verbonden aan de zeeleiding, via het noordelijke distributieplatform of één van de connectiepunten van de zeeleiding. ▪ K14-FA; Er komt een 800 m lange 16" (circa 40 cm diameter) verbindingsleiding naar het connectiepunt. ▪ L4-A: Er komt een 24 km lange 20" (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding. ▪ L10-R: Er komt een 24 km lange 20" (circa 50 cm diameter) verbindingsleiding naar het noordelijke distributieplatform van de zeeleiding. ▪ Verbindingsleidingen worden (gedeeltelijk) ingegraven en, bij kruisingen met andere leidingen gedeeltelijk afgedekt met stortsteen. <p>Zeeleiding</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het tracé van de zeeleiding loopt vanuit de doorkruising met de Maasgeul in noordelijke richting naar het eindpunt dat zich ongeveer op 230 kilometer afstand in noordelijke richting op de Noordzee bevindt. ▪ Gemiddelde aanleg 1 km per dag. ▪ De leiding wordt opgebouwd uit leidingsegmenten met een lengte van ongeveer 12 meter. De leidingsegmenten worden met bevoorradingsschepen vanuit het depot aan wal naar het pijpenlegschip aangevoerd en op zee op het pijpenlegschip overgeladen. Op het pijpenlegschip wordt steeds een nieuw segment aan de opgebouwde leiding gelast. |
| | Ingraven of begraven zee- en/of verbindingsleidingen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ 70 kilometer vanaf de kruising met de Maasgeul wordt de zeeleiding ingegraven in de zeebodem, met dekking van circa 1 meter. De kruising van de Maasgeul vindt plaats door middel van microtunneling/direct piping (zie Activiteit Baggeren zeeleiding inclusief twee alternatieven: Microtunnel en Direct Piping). |

| Activiteit | | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Voor kruisingen van shipping lanes en zandgolven wordt mogelijk eerst een sleuf gebaggerd voor een verdiepte aanleg, als de benodigde ingraafdiepte te groot is voor een ingraafmachine (trencher). |
| | Rock dump kruisingen | <ul style="list-style-type: none"> Naar verwachting gaat dit om circa 45 kruisingen van gemiddeld 500 meter lengte waar stenen worden gestort bij bestaande leidingen/ kabels. De verwachting is dat na het storten van het steen geen verdere stortingen nodig zijn gedurende de levensduur van het Aramis initiatief. |
| Scheepvaart en helikoptervluchten | Schepen, langer op één locatie, baggerschip, pijplegschip, bevoorradingschepen, trenchschip, begeleidingsschepen, helikopters | - |
| Platform en putten L4-A | Nieuwe putten boren bij de sloten van L4-A3 en L4-A4 | <ul style="list-style-type: none"> 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). 100 dagen per put. |
| | Aanpassen platform L4-A | <ul style="list-style-type: none"> Verwijderen van compressie- en accommodatiemodules met een heavy lift vaarttuig Aanbrengen van de riser (beschermd met staalconstructie) langs een van de staanders van het platform Plaatsen productiemanifold, injectie- en meteringskid Plaatsen van voorzieningen voor de duurzame energievoorziening (e.g. zonnepanelen, windturbines) Aanbrengen van entree punten waar personeel vanaf onderhouds- en inspectieschepen (Walk-to-Work (W2W) vessels) op het platform kan komen Aanpassen en waar nodig vervangen van de leidingen op het platform. |
| Platforms en putten nabij K14-FA en bij L10-R | Plaatsen platforms K14-FA en L10-R (inclusief heien verankeringspalen) | <ul style="list-style-type: none"> Plaatsen nieuw platform duurt totaal 7 dagen. 4 verankeringspalen; diameter 1 - 1.7 m; diepte 35 - 60 m. Heien verankeringspalen duurt circa 2-3 dagen per locatie. |
| | Heien conductors voor putten | <ul style="list-style-type: none"> K14-FA; 40-80 m diepte, 4 of 6 conductors, 3 dagen per 4-6 conductors, diameter is 0,76 m. L10-R; 40-80 m diepte, 4 of 6 conductors, 3 dagen per 4-6 conductors, diameter is 0,76 m. L4-A; 2 conductors. Het heien van een conductor duurt circa 6 uur (hei energie bedraagt circa 90 kJ). |
| | Boren putten | <ul style="list-style-type: none"> K14-FA; in totaal 400 dagen boorwerkzaamheden vanaf een zelfheffend booreiland, 4 nieuwe injectieputten Shell, 2500 m diepte bovenste deel put. L10-R; 100 dagen per put, maximaal 6 nieuwe putten. L4-A; 2 nieuwe putten en 2 sidetracks. |
| Centrale eindpunt | Heiwerkzaamheden centrale eindpunt | <ul style="list-style-type: none"> Diameter 2 m, lengte 45 m. 4 of 6 verankeringspalen. 3 dagen per 4-6 verankeringspalen. |

| Activiteit | | Technische aandachtspunten van belang bij de toetsing |
|-------------------|--|---|
| Lozingen | Lozing van boorvloeistof en boorgruis | <ul style="list-style-type: none"> ▪ K14-FA: De restanten van de boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd bij de desbetreffende put. Het gaat om circa 10.371 ton waterbasisboorgruis, en 7.909 ton waterbasis boorvloeistof (in totaal voor alle putten). Er wordt ongeveer 6.500 ton schoon regen- en spoelwater van de dekken en 250 ton sanitair afval (septic tank) op zee geloosd (in totaal). ▪ L10-R: De lozing van schoon regen- en spoelwater bedraagt 6.500 ton en voor het sanitaire afval 250 ton (in totaal tijdens de aanlegfase). Water wordt tot beneden de wettelijk vastgestelde concentraties ontdaan van koolwaterstoffen en vervolgens geloosd. Geloosd water voldoet aan de emissie eisen van H9 van de mijnbouwregeling (30 ppm olie in water). Bij de werkzaamheden aan platform L10-R worden nieuwe putten geboord, waarbij Water Based Mud (WBM)-houdende boorvloeistof wordt gebruikt. Het gaat om circa 1.700 tot 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.700 tot 3.500 ton waterbasis boorvloeistof per put (maximaal 6 putten). De boorvloeistof en het boorgruis worden volgens de gangbare praktijk op zee geloosd. ▪ L4-A: het gaat in totaal om 2.000 ton waterbasisboorgruis en 1.900 ton waterbasis boorvloeistof. ▪ Het onderste deel van de putten wordt geboord met boorvloeistof op lage toxiciteit oliebasis (LTOBM, Low toxicity oil based mud). Deze boorvloeistof en boorgruis worden afgevoerd naar land. |
| Terminal | Aanleg aanlegsteigers (jetties) en vaarbewegingen in de aanlegfase | <ul style="list-style-type: none"> ▪ In de startsituatie worden 2 aanlegsteigers aangelegd. De aanlegsteigers zijn ontworpen voor schepen met volumes variërend van 2.200 m³ tot 16.000 m³ en een maximale lengte van 165 m. ▪ Het heien van fundering bij de aanlegsteigers geeft onderwatergeluid. Dit vindt plaats binnen het Yangtzekanaal en staat niet in direct contact met de Noordzee. Vaarbewegingen in de aanlegfase, onderdeel van verkeer in de Maasgeul en in het Yangtzekanaal. |
| Leidingtracé | Aanleg onshore leiding | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Het leidingwerk van de terminal naar het Porthos compressor station is bovengronds voorzien over het MOT terrein. De CO2next terminal is gepland aan de oostzijde van de MOT. ▪ Vanaf het compressorstation wordt de leiding in de bestaande leidingstrook ondergronds geplaatst naast andere leidingen, waaronder de Porthos-zeeleiding. Hiervoor moet de leidingstrook bij de expansieloopt en over de hele lengte langs de Aziëweg worden verbreed. |
| Compressorstation | Aanpassingen aan het compressorstation | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasvormig CO₂ wordt aangeleverd via de Porthos landleiding aan het compressorstation. ▪ Tijdens de bouwfase van het Porthos compressorstation zal er een verbrede fundering worden aangelegd voor de toekomstige plaatsing van de compressoren voor Aramis, Het compressorstation wordt uitgebreid met drie extra compressoren voor Aramis. |
| Gebruiksfase | Scheepvaartbewegingen van havens naar platforms en weer terug | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jaarlijks worden er 325 scheepvaartbewegingen verwacht. |

[1] In dit rapport wordt gesproken over de microtunnel. Maar mogelijk wordt in plaats van de microtunnel boortechniek (over delen van de tunnel) gebruik gemaakt van een iets ander boortechniek, de segmented tunnel boortechniek of een hybride vorm. Daar waar dat tot verschillen in milieueffecten leidt, is dat aangegeven in de MER en Soortentoets.

3.3 Planning van het project

Fasering

De CCS-keten wordt stapsgewijs uitgebreid. In het MER zijn drie fases onderscheiden: startsituatie, eerste uitbreidingssituatie en eindsituatie (Tabel 3-3).

Tabel 3-3. Fasering uitbreiding CCS-keten.

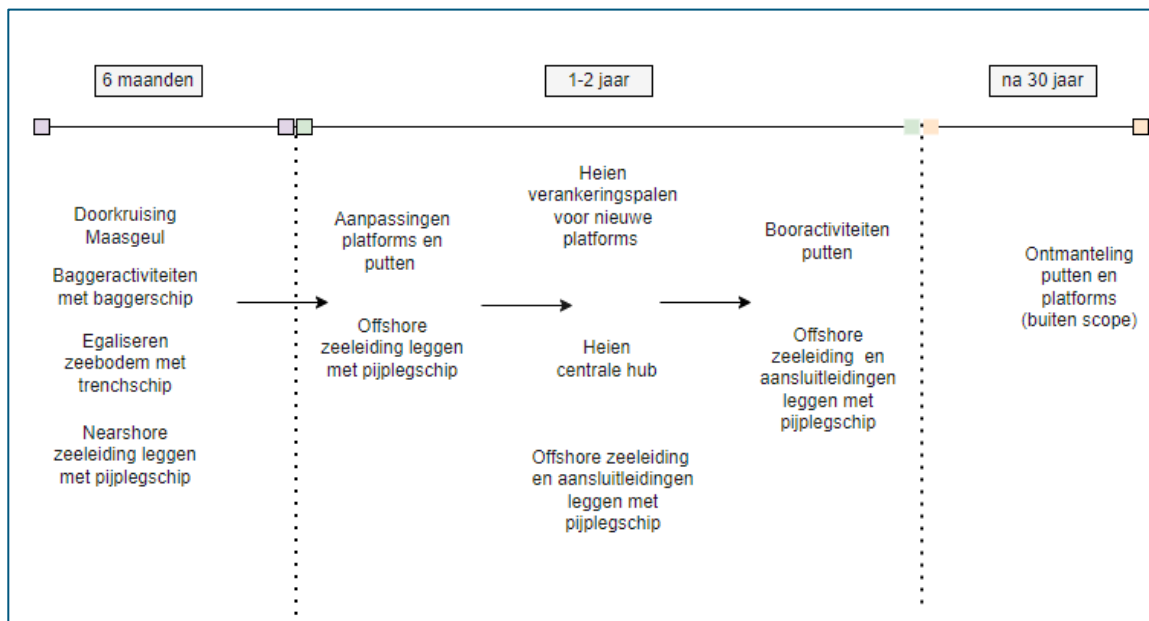
| Fase | Ketenonderdelen Aramis initiatief | Overige onderdelen CCS-keten | Ingebruikname |
|-----------------------------|--|--|---------------|
| Startsituatie | Terminal, compressorstation, zeeleiding en platforms TotalEnergies, Shell | Afvang, transport Porthos-landleiding, transport per schip, opslag in diepe ondergrond | 2028 |
| Eerste uitbreidingssituatie | Uitbreiding terminal, platforms waar onder Neptune Energy | Aanvullende afvang en transport naar verzamelpunt, uitbreiding opslaglocaties in diepe ondergrond | 2028-2032 |
| Eindsituatie | Uitbreiding terminal en platforms op zee tot maximale capaciteit zeeleiding | Uitbreiding afvang en transport en aanvullende opslag in de diepe ondergrond en uitbreiding CO ₂ Next | Na 2028 |

Planning van de activiteiten

Voor het bepalen van mogelijke effecten van onderwatergeluid is het van belang om te weten welke activiteiten tegelijkertijd, vlak na elkaar of enige jaren later worden uitgevoerd. De logistieke planning voor de uitvoering van de voorgenomen activiteiten is echter nog niet precies bekend. Wel kan worden aangenomen dat er een bepaalde volgorde van activiteiten zal plaatsvinden, zoals weergegeven in Figuur 3-4. In de eerste periode van 6 maanden vinden activiteiten plaats ten behoeve van de aanleg van de nearshore zeeleiding en de doorkruising van de Maasgeul (door middel van microtunneling of direct piping). Vóór de aanleg van de nearshore zeeleiding wordt de bodem met een baggerschip waar nodig geëgaliseerd. Tezamen nemen deze activiteiten maximaal een half jaar in beslag.

De tweede fase bestaat uit de aanleg van de offshore zeeleiding en de boor- en heiactiviteiten voor de putten en de platforms. Het heien van de conductors van de putten vindt altijd plaats na het heien van de palen van het platform. In theorie zou het heien van de conductors van de putten tegelijkertijd met het heien van de palen van een platform op een andere locatie kunnen plaatsvinden. Die kans is echter extreem klein. De kans dat heien van verankeringspalen voor de nieuwe platforms/centrale hub tegelijkertijd plaatsvindt is ook verwaarloosbaar. Eventueel vindt het heien van de drie platforms met een tussentijd van een week plaats (1 installatie schip installeert drie platforms in 1 campagne).

De putten worden mogelijk met één en hetzelfde boorplatform geboord, wat betekent dat in dat geval de booractiviteiten kort na elkaar zullen plaatsvinden. Na circa 30 jaar wordt de ontmanteling van de platforms en putten in gang gezet. Deze activiteit is echter geen onderdeel van de effectbeoordeling.



Figuur 3-4. Indicatie van volgorde van voorgenomen activiteiten Aramis CCS.

Toekomstige initiatieven

Toekomstige initiatieven, na de eerste uitbreiding, behoren niet tot het Aramis initiatief. Maar de opzet van de CO₂-transportinfrastructuur is wel zodanig flexibel en ruim, dat er voldoende ruimte is voor toekomstige uitbreiding, tot een maximale capaciteit van 22 Mton CO₂ per jaar. Voorbeelden van mogelijke toekomstige ontwikkelingen zijn:

- Aanvullend transport naar het verzamelpunt met extra landleidingen, schepen of via spoor- en weg;
- Verdere uitbreiding van de terminal en het compressorstation;
- Nieuwe platformen en/of opslagvelden;
- Uitvoeren van seismisch onderzoek (e.g. nullijnonderzoek)³;
- Het Aramis initiatief biedt op termijn ook de mogelijkheid om CO₂ uit het buitenland te verwerken;
- Het verzamelpunt biedt na uitbreiding mogelijkheden voor hergebruik van CO₂, aangeduid als CCUS (Carbon Capture, Utilisation and Storage)⁴.

Om toekomstige uitbreidingen mogelijk te maken is de zeeleiding gedimensioneerd op de maximale uiteindelijke capaciteit. Overige onderdelen zijn of uit te breiden (terminal en compressorstation) of aan te koppelen (toevoerleidingen op land en verbindingleidingen naar nieuwe platformen/opslagvelden). Om de terminal en het compressorstation in de toekomst uit te kunnen bereiden, is nu extra ruimte gereserveerd. Voor het aankoppelen van leidingen op land en op zee zijn verbindingpunten voorzien.

Voor een gedetailleerde en volledige omschrijving van alle onderdelen wordt verwezen naar het apart bijgeleverde technische beschrijvingsdocument (Deelrapport Technische Beschrijving, 2024).

³ Seismische surveys als noodzakelijke baseline en monitoringsverplichting vanuit de CO₂ opslagvergunningen worden qua impact behandeld in het MER en specifiek in het achtergrondrapport onderwatergeluid.

⁴ De terminal biedt de mogelijkheid CO₂ door te voeren naar derde partijen, naast Aramis. Daarmee kan CO₂ aan andere opslagpartijen worden geleverd of ingezet worden voor hergebruik (CCUS, Carbon Capture, Utilisation and Storage).

3.4 Mogelijke verstoringsfactoren

Om de beschreven centrale CCS-keten te realiseren vinden er activiteiten plaats op zee die mogelijk een verstoring hebben op bruinvissen (*Phocoena phocoena*), grijze zeehonden (*Halichoerus grypus*) en gewone zeehonden (*Phoca vitulina*). De mogelijke verstoringsfactoren worden hieronder verder toegelicht.

Boven- en onderwatergeluid, trillingen

In Tabel 3-4 zijn de activiteiten weergegeven waarbij geluidsverstoring optreedt. In de Soortentoets is beoordeeld dat significant negatieve effecten van geluid op de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond niet zijn uit te sluiten. In Hoofdstuk 6 van dit activiteitenplan wordt om deze reden in meer detail ingegaan op de mogelijke effecten van geluid op deze zeezoogdieren.

Tabel 3-4. Overzicht van activiteiten die leiden tot een toename van geluid.

| Activiteit | Details |
|---|---|
| Pijpleidingen leggen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Baggeren zeeleiding inclusief twee alternatieven: Microtunnel en Direct Piping ▪ Aftoppen zandgolven met sleepopperzuiger ▪ Leggen zee- en verbindingsleidingen ▪ Ingraven of begraven zee- en/of verbindingsleidingen ▪ Rock dump kruisingen |
| Scheepvaart en helikoptervluchten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schepen langer op één locatie, ▪ Baggerschip ▪ Pijplegship ▪ Bevoorradingsschepen ▪ Trenchschip ▪ Begeleidingsschepen ▪ Helikopters |
| Platform en putten L4-A | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nieuwe putten boren bij de sloten van L4-A3 en L4-A4 ▪ Aanpassen platform L4-A |
| Platforms en putten nabij K14-FA (Shell) en bij L10-R (Neptune) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heien verankeringspalen voor platforms ▪ Plaatsen platforms K14-FA en L10-R ▪ Heien conductors voor putten ▪ Boren putten |
| Centrale hub | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Heiwerkzaamheden centrale hub |
| Terminal | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aanleg aanlegsteigers (jetties) en vaarbewegingen in de aanlegfase |
| Lozingen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ |

Vertroebeling en verandering dynamiek substraat

Bij het baggeren en trenchen van de zeeleiding kan vertroebeling optreden. Zeezoogdieren maken over het algemeen vaker gebruik van troebele wateren met name om te foerageren en veel soorten hebben goedontwikkelde sonarsystemen die hun functioneren in een troebele omgeving mogelijk maakt (Au et al., 2000). Troebel water komt onder natuurlijke omstandigheden ook voor op het NCP met name door wind en stromingen. De bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond zijn beperkt gevoelig voor vertroebeling (Au et al., 2000; Tamis et al., 2011) en de troebele wolk zal enkel lokaal aanwezig zijn, waardoor effecten van vertroebeling op zeezoogdieren zijn uit te sluiten.

De werkzaamheden zorgen daarnaast voor sedimentatie. Door de aanleg van de nearshore zeeleiding (tot 70 km vanaf de doorkruising van de Maasgeul) treedt sedimentatie op met een maximale toename in sedimentdikte van 0,20 mm aan weerszijden van de leiding (Detailrapport zeebodem, Royal

HaskoningDHV, 2024c). Ook bij de lozing van boorgruis kan sedimentatie optreden. Op basis van een modelstudie van de lozing van boorgruis van 12 putten bij platform N05-A (Royal HaskoningDHV, 2020) is een inschatting gemaakt van de verspreiding van het boorgruis op de boorlocatie van de nieuwe putten van het Aramis initiatief. Uit de modelstudie van N05-A bleek dat het meeste sediment van het boorgruis direct zou vallen onder het boorplatform op de zeebodem door de grove korrelgrootte, waarbij een laag van maximaal 23 cm per boring zou ontstaan. Binnen een straal van 90 m rondom de boorlocatie zou de extra sedimentatie per boring groter zijn dan 1,5 cm in een *worst case*-situatie. Dit sediment zou, afhankelijk van het aantal zware stormen, maanden tot jaren na de boorwerkzaamheden nog aanwezig zijn nabij de platformlocatie. Buiten een straal van 105 m rond het platform zou geen tot een verwaarloosbaar kleine hoeveelheid extra sedimentatie zichtbaar zijn.

Er zal geen sprake zijn van bedekking van prooien van de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond (o.a. juvenielen en larven van de zandspiering *Ammodytes tobianus* en haring *Clupea harengus*) door verhoogde sedimentatie. Bij extreme omstandigheden (bijvoorbeeld storm) is de zandspiering bovendien in staat om zich te verplaatsen of in te graven. Het is daarom aannemelijk dat die soort bij een toename van een aantal centimeter sediment in de directe omgeving van de boorlocatie geen direct effect ondervinden vanwege zijn mobiliteit en aanpassingsvermogen (Tulp et al., 2016). Directe en indirecte significant negatieve effecten van sedimentatie op zeezoogdieren zijn uit te sluiten.

Licht

De activiteiten ten behoeve van de aanleg van de aanlegsteigers, de offshore activiteiten (heien, boren, zeeleiding en verbindingsleidingen leggen) en de inzet van schepen voor het onderhoud aan de platforms leiden tot een toename in lichtuitstraling en scheepvaart- en helikopterbewegingen. Doordat verlichting op schepen beperkt blijft tot de vereiste navigatieverlichting, wordt ervan uitgegaan dat de toename in lichtuitstraling - en dan met name lichtuitstraling onderwater - zeer beperkt tot nauwelijks toeneemt. Significant negatieve effecten van licht op bruinvissen zijn uit te sluiten.

Lichtverstoring is met name relevant voor zeehonden die zich boven het water bevinden op ligplaatsen. Zeehonden zijn gevoelig voor verstoring op hun ligplaatsen en in hun foerageergebied. Verstoring leidt in eerste instantie tot een verhoogde alertheid. Langdurige verstoring kan leiden tot een verandering van het gebruik van het leefgebied, of tot het verlaten van het gebied (Reijnders et al., 2000). Over specifieke effecten van licht op rustende zeehonden is weinig bekend. Wel is bekend dat zeehonden over het algemeen erg gevoelig zijn voor (kunstmatige) verlichting. Gelet op de aanwezigheid van een aantal zeehonden op de strandjes van het noordelijke deel van de Voordelta en de hoge lichtemissie op de Maasvlakte, kan er vanuit worden gegaan dat bij de in het gebied aanwezige zeehonden gewenning is opgetreden ten aanzien van de aanwezigheid van kunstlicht. De extra lichtuitstraling door de inzet van constructieschepen in de Voordelta is minimaal in vergelijking met de achtergrondverlichting en bovendien tijdelijk, waardoor versturende effecten op rustende zeehonden in de buurt van de Maasvlakte kunnen worden uitgesloten.

Rustende of zogende zeehonden op Noorderhaaks kunnen mogelijk verstoord raken door lichtuitstraling van uitvarende schepen die de haven van Den Helder uitvaren en de Noordzeekustzone doorkruisen. Vanuit het havengebied van Den Helder zullen ten behoeve van het Aramis initiatief maximaal 2.064 extra scheepvaartbewegingen plaatsvinden in de aanlegfase in 1-2 jaar (maximale toename van 128% t.o.v. huidige scheepvaart Den Helder). De toename in scheepvaart kan leiden tot verstoring van rustende of zogende zeehonden op Noorderhaaks. In een studie van Bouma et al. (2010) bleek echter dat de 41 onderzochte passages van baggerschepen langs Noorderhaaks niet leidden tot gedragsveranderingen van rustende zeehonden. De afstanden tussen de ligplaatsen van de zeehonden en de schepen die werden onderzocht lagen tussen de 600 m en 1.200 m, wat vergelijkbaar is met de afstanden tussen de schepen van het Aramis initiatief en de ligplaatsen van de zeehonden op Noorderhaaks. Het wordt daarom niet verwacht dat de zeehonden op Noorderhaaks hun ligplaatsen zullen verlaten als gevolg van de toename in scheepvaartverkeer. Bovendien vinden er in het gebied tussen Den Helder en Texel veel menselijke activiteiten plaats, waardoor de zeehonden waarschijnlijk door gewenning minder gevoelig zijn voor verstoring dan in andere gebieden waar geen of in beperkte mate menselijke activiteiten plaatsvinden. Zeehonden op Noorderhaaks zullen geen hinder ondervinden van lichtuitstraling als gevolg van dit project.

Beweging en optiek

In het geval van verstoring door aanwezigheid (optische verstoring) is vaak moeilijk onderscheid te maken tussen de verstoring die optreedt door het visueel waarnemen van onder andere schepen, of dat eventueel vluchtgedrag te wijden is aan geluid dat met de scheepvaartbewegingen gepaard gaat. Voor diersoorten die zich boven het wateroppervlak bevinden, zoals watervogels, treedt vaak in eerste instantie optische verstoring op. Hierdoor vermijden deze soorten mogelijk het plangebied voordat geluidsverstoring kan optreden. Omdat geluid verder propageert in water dan in lucht en de bruinvis zich voornamelijk in de waterkolom begeeft, is het voor de bruinvis aannemelijker dat deze in eerste instantie het plangebied verlaten door geluidsverstoring dan door optische verstoring van schepen. Er wordt daarmee niet verwacht dat bruinvissen hinder ondervinden van een toename in scheepvaart- en helikopterbewegingen, maar eerder van de toename in geluid afkomstig van de schepen en helikopters.

De aanwezigheid van de zeehonden in de buurt van de drukbevaren routes zijn een indicatie van gewinning waarbij zeehonden ook bij verstoring de rustplekken bij de Tweede Maasvlakte blijven benutten. Door de spreiding van de extra scheepvaartbewegingen over een lange periode en de minimale toename van scheepvaartbewegingen (maximaal 80 in de aanlegfase) ten opzichte van het huidige drukbevaren verkeersbeeld in de haven van Rotterdam kunnen effecten door bewegingen van voorbijgaande schepen worden uitgesloten. Er zal ook geen sprake van optische verstoring van rustende, zogende en foeragerende zeehonden op of nabij Noorderhaaks in de kustzone. Zeehonden zijn door gewinning hoogstwaarschijnlijk minder gevoelig voor verstoring door schepen (zie *Effecten van licht*). Zeehonden zullen geen hinder ondervinden van een toename in scheepvaart- en helikopterbewegingen als gevolg van dit project tijdens de aanlegfase en de gebruiksfase.

Verontreiniging

Emissies naar het water komen onder andere voor op de platforms tijdens de gebruiksfase. Het lozen van productiewater zorgt voor een lokale verontreiniging van het zeewater. Productiewater is het water dat omhoogkomt uit het gasveld samen met het aardgas. Het vrijgekomen productiewater wordt na behandeling geloosd. Het debiet varieert per platform van enkele kubieke meters water per uur bij een klein platform tot tientallen kubieke meters per uur voor een groot platform. Het productiewater is licht verontreinigd met alifaten (olie), aromaten (voornamelijk benzeen), zware metalen en natuurlijke radionucliden. In hoofdstuk 9 van de Mijnbouwregeling is vastgesteld dat een lozing pas mag plaatsvinden wanneer de concentratie stoffen voldoet aan de wettelijke eisen. Voor gedispergeerde olie geldt bijvoorbeeld een norm van 30 mg/L. Bij een overschrijding van de wettelijke normen worden maatregelen getroffen. Het productiewater verdunt al een factor 30-100 in de eerste 10-100 meter vanaf het lozingspunt (IAOGP, 2005). De olieconcentraties van de lozingen zijn door de stroming op de Noordzee binnen enkele honderden meters maximaal verdunt tot de achtergrondconcentratie. Om die reden wordt alleen het effect van de platforms in en op de rand van het gebied meegenomen. Van externe werking als gevolg van platforms buiten het gebied is geen sprake (RHDHV, 2019).

4 Uitgevoerde onderzoeken

De Soortentoets is uitgevoerd door deskundige ecologen van Royal HaskoningDHV op basis van een literatuurstudie en een veldbezoek (op de Maasvlakte) (Royal HaskoningDHV, 2024a). Aangezien de locatie voor dit project grotendeels op de Noordzee ligt, is het niet realistisch of nuttig om ter plekke een inventarisatie naar beschermde soorten uit te voeren. Er is in deze vergunningsaanvraag uitgegaan van de beschikbare en meest recente onderzoeksgegevens, die in de literatuur bekend zijn. Deze literatuurgegevens geven voldoende informatie om conclusies te kunnen trekken over dit project. Daarnaast is 'expert judgement' ten aanzien van ecologische vereisten van beschermde soorten toegepast (Royal HaskoningDHV, 2024a)

De belangrijkste bronnen die gebruikt zijn voor het verspreidingsonderzoek zijn:

- **Bruinvis:** Aarts et al. (2016); Camphuysen & Siemensma (2011); Geelhoed et al. (2014); Geelhoed & Scheidat (2018); Gilles et al. (2020); Hammond et al. (2017); Leopold (2015).
- **Gewone en grijze zeehond:** Aarts (2021); Aarts et al. (2013, 2016); Brasseur (2017); Brasseur et al. (2012, 2015, 2021); Galatius et al. (2022); Heinis et al. (2022); Hoekstein et al. (2022); Schop et al. (2022).

5 Aanwezigheid van beschermde natuurwaarden

In de Soortentoets wordt verwacht dat de volgende soorten in het plangebied op land voorkomen: vaatplanten (glad biggenkruid *Hypochaeris glabra*), grondgebonden zoogdieren (konijn *Oryctolagus cuniculus* en vos *vulpes vulpes*), grondgebonden broedvogels en amfibieën (rugstreepad *Epidalea calamita*). Voor deze soorten dienen maatregelen genomen te worden om effecten van de werkzaamheden zo veel als mogelijk te beperken en dient er gewerkt te worden volgens ecologische werkprotocollen (Bijlage 1).

In het plangebied op zee is in de Soortentoets het voorkomen van de volgende soorten vastgesteld: vissen (houting *Coregoninae* en steur *Acipenser sturio*), zeezoogdieren (bruinvis *Phocoena phocoena*, gewone zeehond *Phoca vitulina* en grijze zeehond *Halichoerus grypus*), broedvogels en migrerende vleermuizen (rosse vleermuis *Nyctalus noctula* en ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*). Voor de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond dient een vergunning te worden aangevraagd. De verspreiding van deze soorten, alsmede de staat van instandhouding is hieronder verder toegelicht.

5.1 Bruinvis

5.1.1 Beschermde status

De bruinvis (*Phocoena phocoena*) is beschermd onder artikel 11.46 van het Bal. De landelijke staat van instandhouding is gunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang en verbetering van kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

5.1.2 Aanwezigheid in plangebied

Algemene informatie

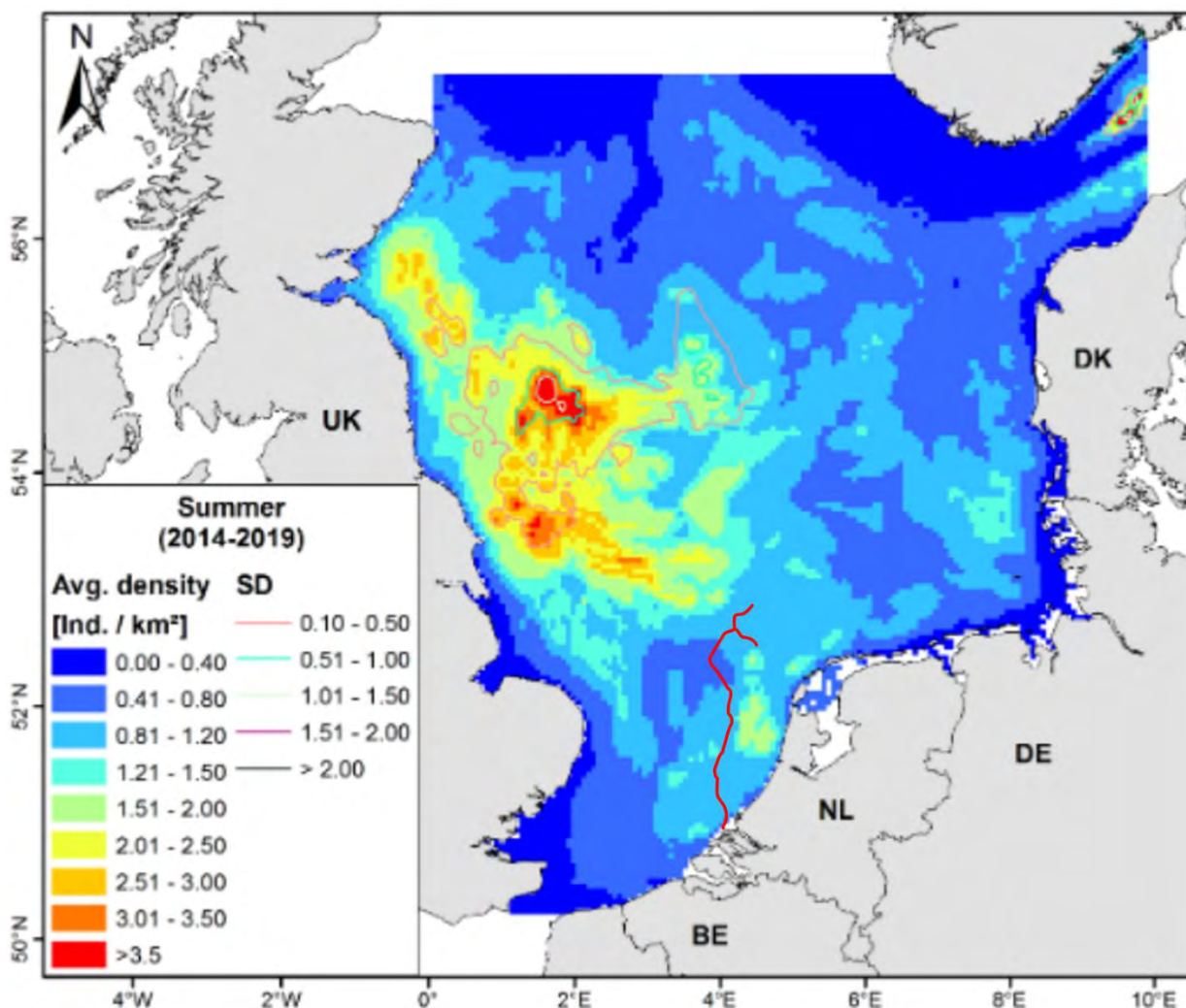
Bruinvissen zijn kustgebonden zoogdieren met een voorkeur voor relatief ondiep water. Bruinvissen hebben een hoge energiebehoefte. Ze kunnen in hun vetlaag niet veel reserves opslaan, waardoor ze genoodzaakt zijn om vrijwel continu voedsel te zoeken, 24 uur per dag. Per dag eet een bruinvis ongeveer 10% van zijn lichaamsgewicht. Jonge bruinvissen eten vooral grondels, volwassen bruinvissen eten bij voorkeur vette vis als haring (*Clupea harengus*), zandspiering (*Ammodytes tobianus*) en makreel (*Scomber scombrus*) en anders kabeljauwachtigen, zoals wijting *Merlangius merlangus* (Leopold, 2015). Jonge bruinvissen worden voornamelijk in beschut, ondiep water geboren, een enkele keer op open zee (Geelhoed et al., 2011).

Omvang en verspreiding

In de eerste helft van de vorige eeuw kwam de bruinvis algemeen voor langs de Nederlandse kust. Daarna werd deze soort een zeldzame en onregelmatige verschijning. De laatste decennia wordt de bruinvis steeds zuidelijker waargenomen en is inmiddels weer redelijk algemeen langs de Nederlandse kust. De soort kent geen lange migratie naar andere gebieden en is het gehele jaar aanwezig. In 2016 is een tienjaarlijkse telling uitgevoerd naar het aantal bruinvissen in onder andere de (internationale) Noordzee. Hieruit kwam een geschat aantal van 345.000 bruinvissen, wat vergelijkbaar is met de schatting uit 2005 van 355.000 (Hammond et al., 2017).

De populatie bruinvissen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt geschat op 62.771 dieren (Gilles et al., 2020). Het NCP herbergt tenminste minimaal 14% (juli) tot maximaal tenminste 48% (maart) van de totale Noordzeepopulatie bruinvissen (Geelhoed et al., 2014; Geelhoed & van Polanen Petel, 2011). Het aantal bruinvissen op het NCP vertoont dus veel seizoensvariatie, maar ook veel ruimtelijke variatie.

Op basis van tellingen tussen 2005-2013, heeft Gilles et al. (2016) een dichtheidsmodel ontwikkeld voor bruinvissen in de Noordzee. Voor de zomerperiode is dit dichtheidsmodel later geüpdatet met gegevens van 2013-2019 en gepubliceerd onder Gilles et al. (2020). De meest recente resultaten op basis van dit model worden gebruikt als input voor de bruinvisdichtheid in het plangebied. Voor dit project is voornamelijk een dichtheid van 0,81-1,20 bruinvissen per km² van toepassing, op sommige plekken is de dichtheid iets lager met 0.41-0.80 bruinvissen per km² (Figuur 5-1).



Figuur 5-1. Verwachte bruinvis dichtheden in de Noordzee in de zomer (Gilles et al., 2020). De centrale CCS keten van het Aramis project wordt aangegeven met de rode lijn.

5.2 Zeehonden

5.2.1 Beschermde status

De gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) zijn beschermd onder artikel 11.54 van het Bal. De landelijke staat van instandhouding is gunstig, de doelstellingen zijn behoud van omvang en behoud van kwaliteit leefgebied voor behoud populatie.

5.2.2 Aanwezigheid in plangebied

Gewone zeehond

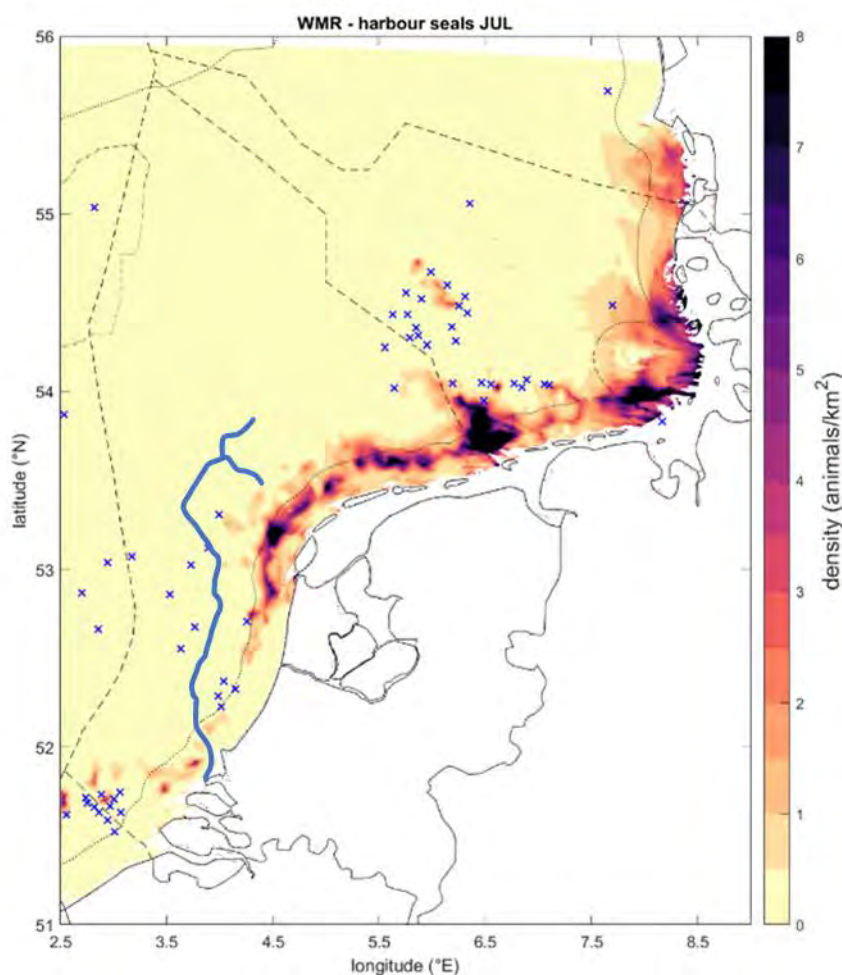
Algemene informatie

De gewone zeehond komt voor langs de kusten van de gematigde klimaatzones op het Noordelijk Halfrond. De gewone zeehond foerageert vooral op aan-de-bodem-gebonden vis, zoals platvis. Gewone zeehonden komen regelmatig op de kant om er te rusten, bij het zogen en tijdens de verharingsperiode worden de ligplaatsen frequenter bezocht. Ligplaatsen worden het hele jaar door gebruikt. Tijdens de voortplanting (in Nederland november-januari) en de daaropvolgende verharingsperiode (maart-april) worden ze intensiever bezocht. De pups kunnen vrijwel direct na hun geboorte zwemmen.

Omvang en verspreiding

De Noordzee omvat een metapopulatie gewone zeehonden, bestaande uit een aantal deelpopulaties waarvan de meeste dieren in de Waddenzee van Nederland tot Denemarken voorkomen. Geregeld vindt uitwisseling van zeehonden plaats tussen de deelpopulaties in Nederland, maar ook met Engeland, Duitsland en Denemarken. In augustus 2021 zijn ruim 26.000 dieren geteld op zandplaten, waarvan 8.245 in het Nederlandse deel (volwassen zeehonden) (Galatius et al., 2022).

In Nederland is daarnaast een kleine deelpopulatie in de Deltawateren aanwezig. In de Delta zijn in seizoen 2020/2021 gemiddeld ongeveer 1.000 gewone zeehonden waargenomen, waarvan 52% in de Voordelta (Figuur 5-2; Hoekstein et al., 2022). De gewone zeehond wordt regelmatig rondom de Maasvlakte/Maasgeul waargenomen. Daarnaast worden ze ook in het Yangtzekanaal waargenomen. Ondanks de aanwezige scheepsvaart(bewegingen) van het havenbedrijf, maken zij daar gebruik van mogelijke zon- en ligplaatsen. Ook de zandplaat Noorderhaaks die vlakbij de haven van Den Helder is gelegen, wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharren.



Figuur 5-2. Gemiddelde populatiedistributie van de gewone zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al. (2022). De centrale CCS keten van het Aramis project wordt aangegeven met de blauwe lijn.

Grijze zeehond

Algemene informatie

De grijze zeehond komt voor langs de oostelijke en westelijke kusten van de Atlantische oceaan. De grijze zeehond foerageert op zee, vooral op platvissen. Grijze zeehonden krijgen hun jongen in de periode november tot en met februari op droogblijvende platen of stranden. De pups van grijze zeehond kunnen in tegenstelling tot de pups van gewone zeehond niet direct zwemmen na hun geboorte. De grijze zeehond

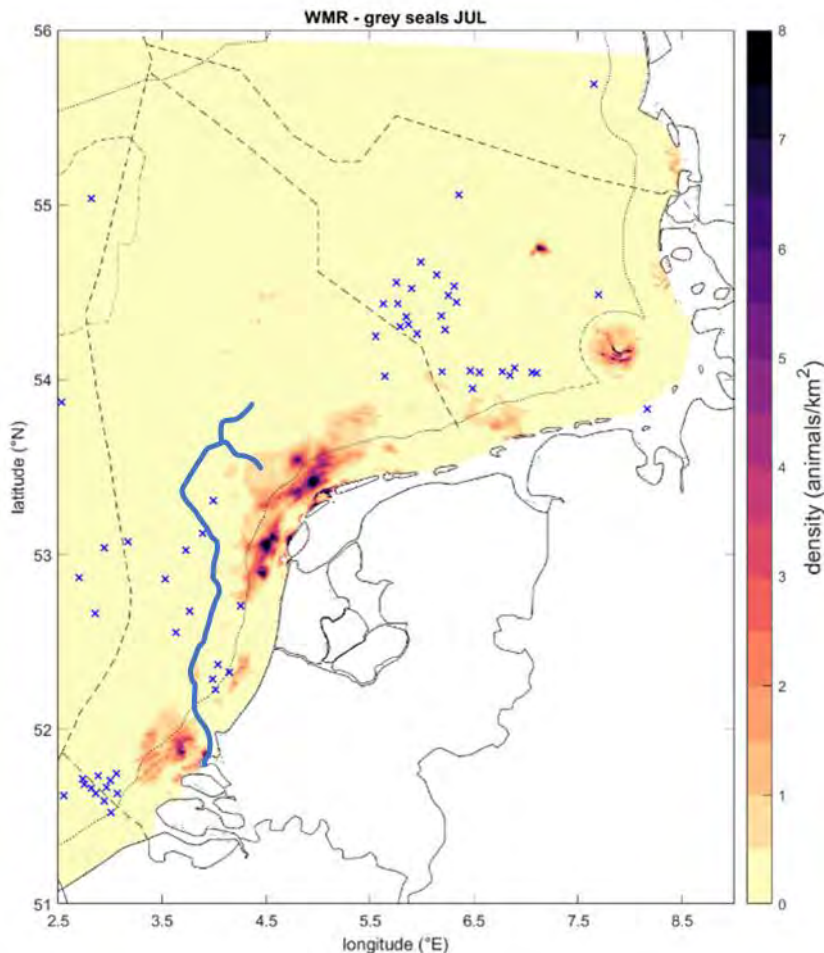
verhaart in de periode maart-april. Ook in deze periode zijn ze gebonden aan permanent droogliggende platen, stranden en duinen.

Omvang en verspreiding

In het vroege voorjaar van 2021 zijn in er 6.788 grijze zeehonden in de Nederlandse Waddenzee geteld (Brasseur, 2017). In de Delta zijn er ongeveer 1250 grijze zeehonden geteld in het seizoen 2020/2021 (Hoekstein et al., 2022). Waarvan de meeste geteld zijn in de Voordelta. De meeste grijze zeehonden worden in het voorjaar geteld in het Deltagebied. De grijze zeehonden gebruiken ook rustplekken in de Voordelta. Vooral op de Bollen van de Ooster liggen veel grote groepen grijze zeehonden. De grijze zeehond heeft zijn zoogperiode van december tot en met februari. Net als de gewone zeehond wordt de grijze zeehond regelmatig rondom de Maasvlakte waargenomen, waarbij zij zelfs zonnen in de drukke Nijlhaven. Ondanks de aanwezige scheepsvaart(bewegingen) van het havenbedrijf, maken zij wel gebruik van mogelijke zon- en ligplaatsen. Ook de zandplaat Noorderhaaks die vlakbij de haven van Den Helder is gelegen, wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharen.

Voorkomen in plangebied

Het gebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Grijze zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). De nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee zijn belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee. De dichtheid van de gewone en grijze zeehond in het plangebied is maximaal 1 zeehond/km² (Figuur 5-3).



Figuur 5-3. Gemiddelde populatiedistributie van de grijze zeehond op het Nederlands Continentaal Plat in juli op basis van Aarts (2021). Verkregen uit Heinis et al. (2022). De centrale CCS keten van het Aramis project wordt aangegeven met de blauwe lijn.

5.3 Glad biggenkruid

5.3.1 Beschermd status

Glad biggenkruid (*Hypochaeris glabra*) is beschermd onder artikel 5.1 van de Ow en artikel 11.54 van het Bal. Er geldt volgens artikel 11.45 van het Bal een vrijstelling voor de verbodsbepalingen bij bestendig gebruik, onderhoud en beheer wanneer aantoonbaar wordt gewerkt conform een goedgekeurde gedragscode. De landelijke staat van instandhouding is ongunstig, de doelstellingen zijn gericht op extensivering en de overlevingskansen te vergroten door het gebruik van chemische onkruidbestrijding te verminderen, akkerranden niet jaarlijks te bewerken en het gewas minder dicht te zaaien.

5.3.2 Aanwezigheid in plangebied

Er zijn binnen het plangebied in de NDFF en de Natuurwijzer waarnemingen bekend van glad biggenkruid. Glad biggenkruid wordt zeer algemeen aangetroffen in de leidingstrook, langs het MOT terrein en op verschillende plaatsen in de berm in het plangebied. Het voorkomen van beschermde vaatplanten in en nabij het plangebied is daarmee aangetoond. Het is bekend dat glad biggenkruid wijdverspreid en plaatselijk massaal voor komt in halfopen vegetaties in bermen en leidingstroken op het terrein van het havenbedrijf. De soort heeft in Nederland sinds 2012 de status 'zeldzaam' gekregen op de Rode lijst.

Glad biggenkruid is een éénjarige soort die zich telkens opnieuw vanuit zaad moet ontwikkelen en die zowel in het voor- als najaar kiemt. Daardoor is behoud en bescherming van glad biggenkruid veel meer een zaak van het beschermen van de zaadbank in de bodem en een geschikt leef- en vestigingsmilieu dan van de bescherming van individuele exemplaren.

Distributiekaart van deze soort is opgenomen in bijlage 2 rapportage soortenonderzoek.

5.4 Rugstreppad

5.4.1 Beschermd status

De rugstreppad (*Epidalea calamita*) is beschermd onder artikel 5.1 van de Ow en artikel 11.46 1a, 1b en 1d van het Bal van toepassing. Er geldt volgens artikel 11.45 van het Bal een vrijstelling voor de verbodsbepalingen bij bestendig gebruik, onderhoud en beheer wanneer aantoonbaar wordt gewerkt conform een goedgekeurde gedragscode. De rugstreppad komt wijdverspreid voor in Nederland. Er is echter geen informatie bekend over de landelijke staat van instandhouding. Wel staat de soort op de Rode lijst met de status 'gevoelig' en is bekend dat de soort op Europees niveau sterk achteruitgaat.

5.4.2 Aanwezigheid in plangebied

Er zijn in het noordoostelijk deel van het plangebied in de NDFF en in de Natuurwijzer waarnemingen bekend van de rugstreppad. De soort is waargenomen bij een daar aanwezig waterbassin en komt verspreid over het terrein van het havenbedrijf op meerdere locaties voor. Het voorkomen van de rugstreppad in het plangebied is daarmee aannemelijk. Voor de rugstreppad is in en nabij het plangebied geschikt leefgebied aanwezig. Het waterbassin vormt potentieel geschikt voortplantingsbiotoop. In de directe omgeving zijn geschikte overwinteringsplaatsen zoals open zandige locaties en elementen waar amfibieën onder kunnen schuilen aanwezig. De met dicht gras begroeide delen van het plangebied zijn niet geschikt als leefgebied van de soort. De rugstreppad is echter in staat, indien er geschikte omstandigheden ontstaan, snel een gebied te koloniseren.

Distributiekaart van deze soort is opgenomen in bijlage 2 rapportage soortenonderzoek.

5.5 Grondbroedende vogels

5.5.1 Beschermde status

Alle inheemse vogelsoorten zijn beschermd onder artikel 1 van de Vogelrichtlijn. Hierop is het beschermingsregime van artikel 11.37 1a, 1b en 1d van het Bal van toepassing. Er geldt volgens artikel 11.45 van het Bal een vrijstelling voor de verbodsbepalingen bij bestendig gebruik, onderhoud en beheer. Vogels mogen volgens artikel 11.36 lid 3 van het Bal verstoord worden, mits dat niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de vogelsoort. De populatietrends van de grondbroedende vogelsoorten variëren per soort van lichte daling tot lichte toename. De vogelsoorten die tijdens het veldbezoek in het plangebied zijn waargenomen (zie 5.5.2) vertonen een stabiele tot toenemende populatietrend over de afgelopen dertig jaar. Meeuwsoorten waarvan waarnemingen bekend zijn in de NDFF (zie 5.5.2) vertonen lichte dalingen in hun populatietrends.

5.5.2 Aanwezigheid in plangebied

Uit de verspreidingsgegevens van de NDFF is gebleken dat in het plangebied of in de omgeving daarvan waarnemingen bekend zijn van verschillende soorten broedvogels die jaarrond of niet-jaarrond beschermde nesten kunnen hebben. Deze soorten zijn vaak overvliegend, maar ook rustend of foeragerend waargenomen. Tijdens het veldbezoek zijn de volgende vogelsoorten waargenomen: ekster (*pica pica*), houtduif (*Columba palumbus*) en kauw (*Corvus monedula*) en verschillende meeuwensoorten. Op basis van de NDFF-data is het aannemelijk dat soorten zoals de drieteenmeeuw (*Rissa tridactyla*), dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), kokmeeuw (*Chroicocephalus ridibundus*), stormmeeuw (*Larus canus*), kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) en zilvermeeuw (*Larus argentatus*) voorkomen.

Vogels kunnen op verschillende manieren gebruik maken van het plangebied: als broedlocatie, plek om te foerageren of om te rusten. In het plangebied zijn geen bomen, waardoor jaarrond beschermde nesten van boombroedende soorten als roek, buizerd en boomvalk op voorhand uitgesloten zijn. Door het ontbreken van gebouwen is tevens het voorkomen van jaarrond beschermde nesten van gebouwbroedende soorten als huismus of gierzwaluw uitgesloten.

Vanwege het grotendeels ontbreken van opgaande beplanting zijn de vrijwel kale terreinen alleen geschikt voor grondbroeders. Deze hebben geen van allen een jaarrond beschermd nest. Zo is bijvoorbeeld de kleine mantelmeeuw op vergelijkbare locaties in de Maasvlakte een talrijke broedvogelsoort, net als de zilvermeeuw en visdief. De toenemende aanwezigheid van de vos maakt het plangebied en omgeving steeds minder geschikt voor grondbroedende vogels. Verder zouden opportunistische en voor verstoring relatief ongevoelige soorten (zonder jaarrond beschermd nest) als kauw, houtduif en ekster wel in de nabijheid van het plangebied kunnen broeden, bijvoorbeeld op het terrein ten noorden van het plangebied waar nog enige opgaande begroeiing aanwezig is.

Distributiekaart van deze soort is opgenomen in bijlage 2 rapportage soortenonderzoek.

5.6 Grondgebonden landzoogdieren

5.6.1 Beschermde status

Het konijn *Oryctolagus cuniculus* en de vos *vulpes vulpes* zijn beschermd onder artikel 11.54 van het Bal. Er hoeft echter volgens artikel 11.57 onder b geen vergunning aangevraagd te worden voor een flora- en fauna-activiteit als een grondgebruiker kan aantonen dat er door het konijn en/of de vos schade veroorzaakt

is aan het plangebied. De landelijke staten van instandhouding zijn voor het konijn ongunstig maar voor de vos gunstig. De ongunstige staat van instandhouding voor het konijn komt niet door faunabeheer maar door de gevolgen van ziekten (Myxomatose en VHS). De doelstellingen voor het konijn zijn gericht op populatiegroei door bijvoorbeeld het jachtseizoen te sluiten, waarschijnlijk voor de gehele periode van het beheerplan (2023-2029). In het beheerplan is echter wel toegezegd dat op openbare locaties (industrieterreinen, (spoor)wegen, dijklichamen) konijnbeheer toegestaan is als de graafactiviteiten van het dier verzakkingen of schade veroorzaken. De doelstellingen voor de vos zijn gericht op gecontroleerd beheer en behoud van een stabiele populatie. Specifiek voor weidevogelgebieden is maatwerk nodig opdat daar lokaal de populaties onder controle gehouden kunnen worden.

5.6.2 Aanwezigheid in plangebied

Er zijn binnen het plangebied in de NDFP en de Natuurwijzer waarnemingen van de volgende landzoogdieren bekend: bever (*Castor fiber*), bunzing (*Mustela putorius*), haas (*Lepus europaeus*), konijn (*Oryctolagus cuniculus*) en veldmuis (*Microtus arvalis*). Het voorkomen van andere nationaal beschermde soorten als vos (*Vulpes vulpes*) of ree (*Capreolus capreolus*) is tevens niet uitgesloten.

Van de in de literatuur vermelde soorten, valt de bever onder het beschermingsregime van de Habitatrichtlijn en artikel 11.27 2a van het Bal. Bevers hebben hun leefgebied in het overgangsgebied tussen land en water zoals moerassen, langs beken, rivieren en meren. De aanwezigheid van bossen of bosschages op de oevers is een vereiste. De soort is voor zover bekend alleen zwemmend waargenomen. De waarneming van de bever betreft vrijwel zeker een zwervend exemplaar op zoek naar een geschikt leefgebied. Voor de bever is in of nabij het plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig. Dit komt voornamelijk door de verharde oevers en het ontbreken van houtopstanden. Het plangebied maakt geen onderdeel uit van het leefgebied van de bever. Overtreding van de verbodsbepalingen van de Ow is voor deze soort uitgesloten.

De overige soorten betreffen nationaal beschermde soorten. Het aanwezige biotoop in het plangebied betreft lage begroeiing die hoofdzakelijk uit gras bestaat. In de directe omgeving van het plangebied is ook weinig beschutting aanwezig waardoor het plangebied en de directe omgeving hiervan voor veel grondgebonden zoogdieren als bunzing, haas, ree en veldmuis hooguit marginaal leefgebied betreft. Negatieve effecten en daarmee een overtreding van de Ow ten aanzien van deze soorten kunnen op voorhand uitgesloten worden.

Konijnen komen echter veel voor in en rondom het plangebied en hebben op verschillende plaatsen hollen. De vos wordt ook veel waargenomen door het havenpersoneel, de mogelijkheid bestaat dus dat er ook een vossenhol in of nabij het plangebied aanwezig is, maar dit is nog niet bevestigd. Negatieve effecten en daarmee een overtreding van de Ow ten aanzien van deze soorten kunnen niet uitgesloten worden.

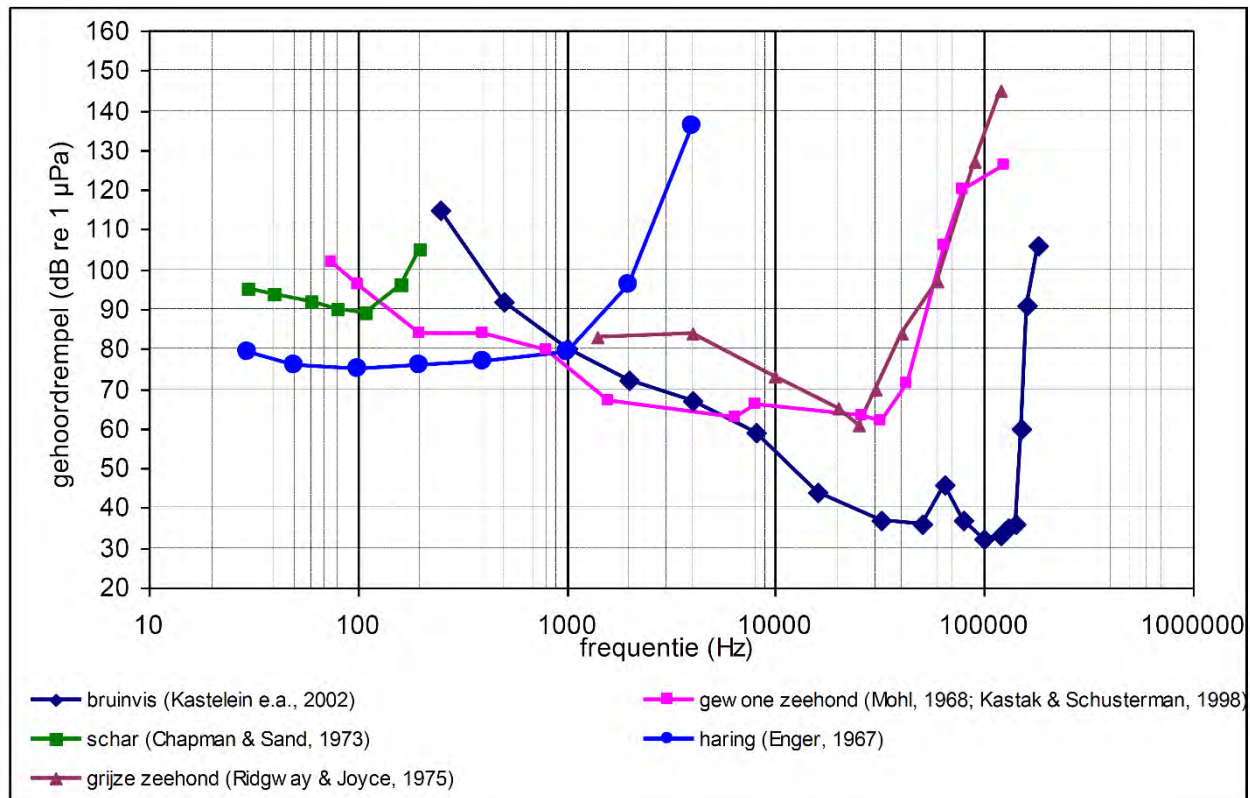
Distributiekaart van deze soort is opgenomen in bijlage 2 rapportage soortenonderzoek.

6 Effectbeoordeling zeedeel

6.1 Verstoring door onderwatergeluid en drukgolven

Bij het heien van de verankeringspalen voor de nieuwe platforms en de conductors voor de nieuwe putten en het boren van de nieuwe putten is er sprake van impuls onderwatergeluid wat verstoring oplevert voor zeezoogdieren. Het impulsgeluid heeft voornamelijk een lage frequentie van 10 Hz tot 10.000 Hz, hoewel ook hogere frequenties voorkomen. Voor de aanleg van de zeeleiding worden verschillende schepen ingezet, geluid van scheepvaart is vaak laagfrequent (maximaal 100 Hz voor een groot cargo schip). Het heien van de verankeringspalen en het boren van de putten leidt over het algemeen tot de grootste geluidsverstoring.

Zeezoogdieren, zoals bruinvissen en zeehonden, zijn gevoelig voor (een deel van de) frequenties die vrijkomen bij heiwerkzaamheden, zie de audiogrammen in Figuur 6-1. Bruinvissen zijn gevoelig voor geluidsverstoringen vanaf 140 dB (Heinis et al., 2019). De gehoordrempel bij bruinvissen ligt lager dan bij zeehonden, wat betekent dat de bruinvis in zijn optimale gehoorgebied gevoeliger is voor geluid dan zeehonden. Zeezoogdieren foerageren en communiceren voor een belangrijk deel door middel van geluid. Daarnaast is er kans op mogelijke fysieke of fysiologische effecten, bestaande uit tijdelijke- (TTS) of permanente gehoordrempelverschuiving (PTS) en in het ergste geval verwondingen. De effecten van onderwatergeluid kunnen ver reiken.



Figuur 6-1. Audiogram van drie zeezoogdieren (bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond) en twee representatieve vissoorten (een gehoorspecialist en een gehoorgeneralist).

Voor het bepalen van effecten van onderwatergeluid op zeezoogdieren is een redeneerlijn opgesteld (TNO, 2015). De redeneerlijn is opgenomen in het kader van de uitrol van windenergie op zee: Kader Ecologie en Cumulatie (KEC). Deze redeneerlijn legt de focus op effecten die bij de aanleg van windturbines op de Noordzee (door heien) aan de orde zijn.

Om de effecten van het onderwatergeluid dat bij hei- en boorwerkzaamheden vrijkomt te bepalen, wordt aangesloten bij de methodiek van het KEC dat voor heien (van windturbines) is uitgewerkt. Op onderdelen wordt het aangepast, omdat de hei- en boorwerkzaamheden niet één op één vergeleken kunnen worden, in tegenstelling tot de heiwerkzaamheden voor de aanleg van windparken op zee. Hieronder worden de te doorlopen stappen uitgewerkt.

In het KEC worden de volgende stappen benoemd (Rijkswaterstaat, 2015):

1. Kwantificeren van de relevante bronnen van impulsief onderwatergeluid in tijd en ruimte: waar, wanneer en hoe lang vinden de verschillende heiactiviteiten plaats en hoe ziet het met de betreffende activiteiten samenhangende geluidsveld eruit?
2. Bepalen van de relevante effectparameters wat betreft gedrag en gehoor die uiteindelijk van invloed zijn op de vital rates van individuele dieren.
3. Bepalen van akoestische drempelwaarden voor het optreden van een verandering in deze effectparameters.

4. Bepalen van het aantal beïnvloede dieren en de duur van de beïnvloeding.
5. Bepalen van de totale relevante populatieomvang.
6. Doorvertaling van effecten op individuen naar effect op de populatie met het Interim PCoD-model en de in het model gehanteerde uitgangspunten en aannames.

Sinds het uitkomen van het KEC artikel is bekend wat de akoestische drempelwaarden zijn voor de bruinvis en de zeehonden. Deze stap 3 hoeft dus niet meer bepaald te worden, maar is algemeen bekend. In dit Activiteitenplan wordt in stap 3 het aantal verstoorde dieren berekend, waarmee in stap vier de duur (aantal verstoringdagen) berekend kan worden.

6.2 Effectbepaling onderwatergeluid

6.2.1 Effectbeoordeling bruinvis

Stap 1: Kwantificeren van de relevante bronnen van impulsief onderwatergeluid in tijd en ruimte

Continu geluid

Voor de aanleg van de (nearshore) zeeleiding en verbindingssleidingen en de aanleg van de microtunnel / direct pipe worden bagger-, pijpleg- en trenchschepen ingezet. Voor de aanleg van de platformen wordt er een heavy lift vessel gebruikt en de putten worden geboord. Daarnaast zal er sprake zijn van machinegeluid. Bij al deze activiteiten komt een relatief continu onderwatergeluid vrij.

Impulsgeluid

Daarnaast is er bij een aantal activiteiten sprake van impulsgeluid door de heiwerkzaamheden van de conductorpijpen, de aanlegsteigers en de verankeringspalen van de platforms.

Geluidsberekeningen

De te verwachten geluidsniveaus voor de activiteiten die binnen het Aramis initiatief plaatsvinden zijn bepaald in Detailrapport Onderwatergeluid (Royal HaskoningDHV, 2024b). Grotendeels is hierin gebruik gemaakt van berekeningen van TNO en internationaal geaccepteerde drempelwaarden van NOAA. Er is rekening gehouden met de waterdiepte en de uitbreiding en de frequentie van geluid. De overige omgevingsparameters, zoals bodem en wateroppervlak waar geluid wordt verstrooid en geabsorbeerd, zijn niet in de berekeningen betrokken omdat hiervoor geen gevalideerde rekenprogrammatuur beschikbaar is. Hierdoor kunnen de rekenresultaten beschouwd worden als een 'worst case scenario' en indicatief van karakter. De drempels 'PTS SEL' betreffen ongewogen waarden, in de veilige afstand en de veilige verblijfstijd is bij bruinvissen en zeehonden een (M-)weging toegepast.

Stap 2: Bepalen van de relevante effectparameters wat betreft gedrag en gehoor die uiteindelijk van invloed zijn op de vital rates van individuele dieren.

Zeezoogdieren als bruinvissen en zeehonden zijn gevoelig voor het onderwatergeluid dat bij deze activiteiten vrijkomt. Zij foerageren en communiceren voor een belangrijk deel door middel van geluid. Door het geluid dat bij de activiteiten vrijkomt, kan verstoring van het foerageren en communiceren optreden (bv. masking). Masking kan leiden tot gedragsverandering en vindt plaats wanneer een hard geluid een zachter geluid overstemt of wanneer achtergrondgeluid dezelfde frequentie heeft als geluidssignalen van zeezoogdieren. Masking is vooral een probleem als onderwatergeluid een soortgelijke frequentie heeft als de van biologisch belangrijke signalen, zoals bij onderlinge communicatie of benodigd bij foerageren.

Impulsgeluid kan mogelijk fysieke of fysiologische effecten veroorzaken, bestaande uit tijdelijke of permanente gehoorbeschadiging en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichterbij zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna de minder ingrijpende tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en vermijding en gedragsverandering.

Stap 3: Bepalen van akoestische drempelwaarden voor het optreden van een verandering in deze effectparameters.

Uit Tabel 6-1 blijkt dat de afstand waarop er mogelijk sprake is van PTS heel klein is (veilige afstand) voor pijpleggen en baggeren. De aanname is dat bruinvissen en zeehonden van nature vrij schuw zijn en activiteiten zullen vermijden. Met deze reden zullen ze niet zo dicht bij het schip komen dat er sprake kan zijn van PTS. Voor het heien van de aanlegsteigers is deze afstand groter. Bij het heien in de haven, verlaat weinig geluid de haven vanwege het besloten karakter daarvan. Er is sprake van een verstoringsoppervlakte in de haven van maximaal 9 km² (Royal HaskoningDHV, 2024d).

Er zal gebruik gemaakt worden van een soft start en ADD, waardoor bruinvissen op tijd de haven verlaten. Er is daardoor voldoende zekerheid dat er geen sprake zal zijn van PTS. Geluidseffecten van de booractiviteiten ten behoeve van de aanleg van de microtunnel/ direct pipe zijn niet beoordeeld; er zal geen contact zijn tussen de boormachines en het water waardoor het geproduceerde onderwatergeluid zeer beperkt zal zijn en effecten van onderwatergeluid kunnen worden uitgesloten.

Er is geen sprake van gehoorschade (PTS) maar er is wel sprake van verstoring door het onderwatergeluid doordat zeezoogdieren wegzwemmen van het geluid. In Tabel 6-1 zijn de minimale afstanden opgenomen waarop bruinvissen en zeehonden de geluidsbron mijden. De verstoringsafstand voor zeehond bij het pijpleggen en baggeren is hoog ten opzichte van de afstand voor de bruinvis. Dit komt doordat er frequentieweging is toegepast in de berekeningen. Zeehonden zijn gevoeliger voor lage frequenties dan bruinvissen en bij schepen is er met name sprake van lage frequenties (maximaal 100 Hz voor een groot cargo schip) (Hildebrand, 2009).

Tabel 6-1. Overzicht berekende effecten PTS en mijding bruinvissen en zeehonden (zonder mitigatie).

| Geluidbron | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 µPa2s | Veilige afstand (m) voor PTS bij verblijf van 3 uur | Drempel mijding SPL in dB re 1 µPa bij verhoogd achtergrondgeluid | Mijding op afstand in m mits verhoogd achtergrondgeluid |
|--|-----------|----------------------------------|---|---|--|
| Pijpleggen | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Aanleg verbinding sleiding(en) voor de spurlines | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| | Vissen | 207 | <10 | 150 | n.v.t. |
| Baggeren | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Heavy lift schip | Bruinvis | 173 | <10 | 130 | <10 |
| | Zeehond | 201 | <10 | 130 | 2.300 |
| Injectieputten boren | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| Machinegeluid (gerelateerd aan werkzaamheden platform) | Bruinvis | 173 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Zeehond | 201 | <100 | 130 | 10.000 |
| | Vissen | 207 | <100 | 150 | n.v.t. |
| Aanlegsteigers heien | Bruinvis | 155 | 3.000 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 km ²) |
| | Zeehond | 185 | 1.350 | - | 3.300 (Verstoringsoppervlak in haven: 9 km ²) |
| Verankeringspalen nieuwe platforms | Bruinvis | - | - | - | 13.934 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.574 |
| | Bruinvis | - | - | - | 5.500 |

| Geluidbron | Diersoort | Drempel PTS SEL in dB re 1 μ Pa ² s | Veilige afstand (m) voor PTS bij verblijf van 3 uur | Drempel mijding SPL in dB re 1 μ Pa bij verhoogd achtergrondgeluid | Mijding op afstand in m mits verhoogd achtergrondgeluid |
|-------------------------------|-----------|--|---|--|---|
| Conductorpijpen nieuwe putten | Zeehond | - | - | - | 4.100 |
| Heien centrale eindpunt | Bruinvis | - | - | - | 13.938 |
| | Zeehond | - | - | - | 8.577 |

Stap 4: Effectbeoordeling bruinvis - Bereken het aantal verstoringdagen

Omdat zeezoogdieren zoals bruinvissen mobiel zijn en zich verplaatsen binnen én buiten diverse Natura 2000-gebieden, worden effecten van onderwatergeluid op de gehele populatie in de Noordzee beoordeeld. Het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen wordt berekend door het verstoringsooppervlak te vermenigvuldigen met de lokale bruinvisdichtheid. Op basis van de locaties waar de activiteiten plaatsvinden, is een lokale bruinvisdichtheid per km² bepaald. Dichtheden zijn nader toegelicht in Paragraaf 5.1 van dit Activiteitenplan. Door deze dichtheden te vermenigvuldigen met het berekende verstoringsooppervlak, volgen schattingen van het aantal mogelijk verstoorde bruinvissen per dag dat de activiteiten worden uitgevoerd.

Om te kunnen bepalen hoe groot het effect is van verstoring op de populatie in de Nederlandse Noordzee wordt het aantal bruinvisverstoringdagen berekend. Het totale aantal bruinvisverstoringdagen (Heinis et al., 2022) wordt berekend door het aantal verstoorde dieren per dag te vermenigvuldigen met het aantal verstoringdagen. Daarnaast duurt het ongeveer één dag voordat bruinvissen weer terugkeren na het stoppen van het heien (TNO, 2015). Op basis hiervan wordt er in totaal uitgegaan van de verstoringdagen te zien in Tabel 6-2.

Stap 5: Effectbeoordeling bruinvis - Bepalen effect op de populatie

Volgens het KEC (Heinis et al., 2022) kan een schatting van een maximale populatiereductie, die met een 95% zekerheid niet zal worden overschreden, worden bepaald met behulp van de volgende benaderingsformule:

$$\text{Populatiereductie} = 1,06 \times 10^{-4} \times b_{vvd}^{1,17}$$

De populatiereductie is daarbij uitgedrukt in het aantal individuen en *b_{vvd}* staat voor het aantal bruinvisverstoringdagen. In het KEC wordt ook een kanttekening geplaatst bij het berekenen van de populatiereductie, aangezien berekeningen met het Interim Population Consequences of Disturbance (iPCoD) model (Harwood et al., 2014) een grote onzekerheid met zich meebrengen (zie tekstkader hieronder). Toch is hier een berekening uitgevoerd op basis van de verstoringcontouren voor het heien, om een beeld te geven van de mogelijke effecten. Bovenstaande formule is alleen toe te passen op impulsgeluid, de effecten van continu geluid op de populatie kan niet met de iPCoD formule worden berekend.

Kritische noot bij de rekenmethodiek voor populatie-effecten (pers. comm. Heinis, 2022)

Tijdens het berekenen van de effecten op de populatie bleek dat de formule niet direct geschikt is om toe te passen op activiteiten anders dan het plaatsen van windturbines (monopiles). De formule gaat ervan uit dat een heidag gelijk staat aan 4 uur heien. De heiwerkzaamheden voor dit project worden in minder dan een dag uitgevoerd, maar ook bij een lagere heien-energie in vergelijking tot de plaatsing van monopiles. Dit inzicht leidde tot de conclusie dat het effect op de populatie, zoals het nu wordt berekend, mogelijk niet representatief is voor het Aramis initiatief. Daarnaast is de gebruikte formule gebaseerd op aannames met betrekking tot een stabiele populatie en moet voor correct gebruik van het model een kwetsbare subpopulatie worden gedefinieerd, waarvan de gegevens nog niet beschikbaar zijn (Heinis et al., 2022, bijlage F). Op het moment van schrijven is er nog geen maatwerk aanpak ontwikkeld om de populatiereductie te beoordelen. Deze aanpak zal worden geadviseerd in het proces van verdere vergunningaanvraag.

De populatiereductie kan niet worden toegeschreven aan directe mortaliteit ten gevolge van het onderwatergeluid van de werkzaamheden. De benaderingsformule is afgeleid uit resultaten van berekeningen met het Interim Population Consequences of Disturbance (iPCoD) model (Harwood et al., 2014), waarin de populatiereductie indirect volgt uit de invloed van langdurige geluidsverstoring op 'vital rates' van de bruinvissen, met name de kans op reproductie en de overlevingskans van jonge dieren. Daarbij gaat het om de verstoring die optreedt als gevolg van de werkzaamheden.

Op basis van de iPCoD formule is berekend dat de verschillende activiteiten van het Aramis initiatief een range van 10.665-18.016 bruinvisverstoringsdagen oplevert, wat resulteert in een populatiereductie van maximaal 7 bruinvissen (Tabel 6-2). In de berekening wordt uitgegaan van de worst case situatie dat activiteiten met effecten op onderwatergeluid vlak na elkaar plaatsvinden, waardoor mogelijk tussentijds herstel van de populatie niet wordt verwacht.

Tabel 6-2. Aantal bruinvisverstoringsdagen per activiteit en de totale populatiereductie van alle activiteiten met impuls geluid opgeteld, berekend uit aantal verstoorde bruinvissen per dag maal het aantal verstoringsdagen en de iPCoD formule (zonder mitigatie).

| Activiteit | Heien aanleg-steigers fase 1 | Heien aanleg-steigers fase 2 | Heien verankeringspalen nieuwe platforms | | Heien conductorpijpen nieuwe putten | | Heien centrale eindpunt | Totaal |
|--|------------------------------|------------------------------|--|---------------|-------------------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|
| | - | - | Per platform | Totaal [2] | Per put | Totaal [1] | - | - |
| Aantal dagen voor activiteit | 50,00 | 50,00 | 3,00 | 6,00 | 0,50 | 7,00 | 3,00 | - |
| Aantal verstoringsdagen | 51,00 | 51,00 | 4,00 | 8,00 | 1,50 | 10,00 | 4,00 | - |
| Verstoord oppervlak in km ² | 9,00 | 9,00 | 610,00 | 610,00 | 94,00 | 94,00 | 610,00 | - |
| Gemiddelde dichtheid per km ² o.b.v. locatie activiteit | 0,81 | 0,81 | 1,20 – 2,0 | 1,20 – 2,0 | 1,20 – 2,0 | 1,20 – 2,0 | 1,20 – 2,0 | - |
| Verstoorde dieren per dag | 7,29 | 7,29 | 732 – 1.220 | 732 – 1.220 | 114 – 188 | 114 – 188 | 732 – 1.220 | - |
| Aantal bruinvisverstoringsdagen | 372,00 | 372,00 | 2.926 – 4.880 | 5.853 – 9.760 | 171 – 376 | 1.140 – 2.632 | 2.928 – 4.880 | 10.665 – 18.016 |
| Populatiereductie (aantal dieren) | 0,10 | 0,10 | 1,2 – 2,2 | 2,7 – 4,9 | 0,04 – 0,1 | 0,4 – 1,1 | 1,2 – 2,2 | 4,5 – 8,4 |

[1]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-R; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 14 nieuwe injectieputten.

[2]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-R en (2) K14-FA.

Volgens ASCOBANS dient het door menselijke handelen veroorzaakte aantal sterfgevallen onder de 1,7% van de gehele Noordzeepopulatie te blijven (Ministerie van Economische Zaken, 2014). Voor Nederland wordt in het KEC 4.0 een maximaal ecologisch toelaatbare reductie van 5% van de Nederlandse populatie gehanteerd, die momenteel wordt geschat op 62.771 individuen op het NCP (Heinis et al., 2022). De populatiereductie die door alle activiteiten met impulsgekluid van het Aramis initiatief tijdens de aanlegfase in de Noordzee plaatsvinden komt neer op maximaal 0,007 tot 0,013%. In cumulatie met Wind op Zee is er sprake van 3,4% + 0,1% + 0,007% - 0,013%, dit is kleiner dan 5% en valt daarmee binnen de maximaal toelaatbare reductie van 5%.

In de Kavelbesluiten voor het offshore windpark IJmuiden Ver wordt verder een geluidsnorm gehanteerd van SELss 164 dB re 1 μ Pa_{2s} op 750 m van de heilocatie. Voor het heien van de verankeringspalen voor de platforms en het centrale eindpunt wordt deze norm overschreden met 7 dB, bij het heien van de conductors ligt het geluidsniveau precies op de norm. Omdat de geluidsnorm bij het heien van de verankeringspalen wordt overschreden, is mitigatie nodig. Het geluidsniveau van het heien van de aanlegsteigers ligt onder de genoemde norm. Het geluid dat wordt veroorzaakt door het heien van de aanlegsteigers blijft daarnaast binnen de contour van de haven. Hiervoor is geen mitigatie nodig.



Figuur 6-2 Omtrek oppervlakte Havengebied op basis waarvan een realistische schatting is gemaakt van de mijdingsoppervlakte van 9 km door het heien van de aanlegsteigers, rekening houdend met de geometrie en reflectie van het onderwatergeluid op de oevers.

Er is in bovenstaande berekeningen geen rekening gehouden met activiteiten waarbij continu onderwatergeluid wordt verspreid, waarbij ook verstoring optreedt. Kijkende naar de werkzaamheden die rond de platforms in de Noordzee plaatsvinden, worden er circa 1 tot 2 jaar achter elkaar met een paar weken tussen de activiteiten in, intensief werkzaamheden uitgevoerd. Het is aannemelijk dat zeezoogdieren het verstoorte gebied voor langere tijd zullen mijden. Om een beeld te krijgen van de verstoring, is in Tabel 6-3 een overzicht gegeven van de verstoringsooppervlakten van zowel continu geluid als impulsgekluid op basis van de verstoringcontour van de bruinvis. Omdat de verstoring deels vanaf het platform plaatsvindt en zich concentreert op vier locaties met overlap tussen continue geluidsverstoring en impulsgekluidverstoring, kan het totaal aantal verstoorte dieren niet berekend worden. Daarnaast zullen de werkzaamheden van het pijpleggschip, het baggerschip en overige schepen een tracé door de Noordzee doorlopen wat verplaatsende verstoring oplevert.

Het feit dat op meerdere locaties in de Noordzee en verspreid over een periode van 1 tot 2 jaar met verschillende vormen van verstoring en diverse verstoringsoppervlakten wijzen uit op dat significant negatieve effecten voor de bruinvispopulatie in de Noordzee niet kunnen worden uitgesloten.

Tabel 6-3. Verstoringsoppervlakten van continu en impulsgeluid voor de bruinvis (zonder geluidsreducerende mitigatie).

| Activiteit | Verstoringsoppervlak voor bruinvissen in km ² |
|------------------------------------|--|
| Pijpleggen | 0,000314 (o.b.v. stilliggend schip) |
| Baggeren | 0,000314 (o.b.v. stilliggend schip) |
| Aanpassingen platforms | 314 (per platform) |
| Injectieputten boren | 314 (per put) |
| Verankeringspalen nieuwe platforms | 610 (per verankeringspaal) |
| Conductorpijpen nieuwe putten | 94 (per conductorpijp) |
| Heien centrale eindpunt | 610 |
| Ontmanteling putten | 314 (per platform) |
| Heavy lift schip | 0,04 (o.b.v. varend schip) |

Stap 6: Effectbeoordeling bruinvis – Bepaal TTS en PTS

Blootstelling aan impulsief onderwatergeluid kan leiden tot (tijdelijke of permanente) gehoordrempelverhoging (TTS/PTS) bij zeedieren. TTS staat voor temporary threshold shift en betekent dat er sprake is van een tijdelijke gehoordrempelverschuiving. Het treedt op door langdurige blootstelling aan een bepaald geluid, maar als het geluid stopt, zal het gehoor langzaam weer terugkomen. Bij PTS, permanent threshold shift, is de gehoordrempelverschuiving permanent. PTS dient absoluut voorkomen te worden. Activiteiten mogen niet leiden tot permanente schade aan zeezoogdieren.

Fysieke gehoorschade zoals PTS en TTS worden niet verwacht omdat de dieren op tijd kunnen wegzwemmen door het inzetten van een soft start en ADD bij het heien. Het is echter niet te voorkomen dat bruinvissen tijdelijk verstoord worden.

6.2.2 Effectbeoordeling gewone zeehond en grijze zeehond

De beoogde activiteiten (boren, heien, baggeren, trenchen en pijpleidingen leggen) leiden tot een verhoogd geluidsniveau binnen het plangebied. Impulsgeluid kan mogelijk fysieke of fysiologische effecten veroorzaken, bestaande uit tijdelijke- of permanente gehoorbeschadiging en in het ergste geval verwondingen. Hoe dichter zeezoogdieren zich bevinden bij de geluidsbron, hoe groter de verstoring zal zijn, waarbij permanente gehoorschade (PTS) het meest ingrijpende effect is, daarna tijdelijke gehoordrempelverschuiving (TTS) en vermijding en gedragsverandering. Fysieke schade zoals PTS en TTS worden niet verwacht door de inzet van een soft start procedure en ADD bij het heien die in het standaard werkprotocol worden opgenomen.

De verstoringsoppervlakten voor zeehonden variëren per activiteit tussen de 54 en 314 km² (Tabel 6-4) (zie voor meer details de Passende Beoordeling, Royal HaskoningDHV, 2024d). De percentages van verstoorde zeehonden in

Tabel 6-5 geven een indicatie weer van de verstoring, maar zijn niet goed bij elkaar op te tellen. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Ervan uitgaande dat activiteiten kort na elkaar uitgevoerd gaan worden, zullen zeehonden het gebied voor een langere periode mijden. Aangezien de werkzaamheden 1 tot 2 jaar zullen duren, kan de mijdingsperiode ook oplopen tot een vergelijkbare periode. Dit is het worst-case scenario. Het is namelijk ook mogelijk dat ook hier gewinning optreedt en de effecten veel beperkter zullen uitvallen.

Het plangebied op open zee kan door zeehonden gebruikt worden om te foerageren. Grijs zeehonden kunnen tot ver uit de kust zoeken naar voedsel (Ministerie van Economische Zaken, 2014a). Het foerageergebied neemt door de verstoring daarom mogelijk af. Er zijn anderzijds voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. Daarbij zijn de nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee (Aarts, 2021; Aarts et al., 2016, Figuur 5-2), anders dan voor bruinvissen. Door de activiteiten wordt er daarom geen essentieel foerageergebied van de grijze of gewone zeehond aangetast op zee.

Op basis van een geluidscontour van de voorgenomen hei-activiteiten is vastgesteld dat er gedurende de uitvoering geen overlap is met de rustplaatsen van zeehonden in de Voordelta of andere gebieden op de Noordzee. Het geluid dat wordt veroorzaakt door het heien van de aanlegsteigers blijft binnen de contour van de haven en is daarom niet meegenomen in de berekeningen. Wel kunnen zeehonden die rusten, pups zogen of foerageren in de kustzone mogelijk verstoord raken door het geluid van de schepen die worden ingezet voor het Aramis initiatief. Een deel van de schepen van het Aramis initiatief zal via de scheepvaartroute de Noordzeekustzone doorkruisen (maximaal 2.064 extra schepen, toename van maximaal 128% t.o.v. huidige verkeersbeeld scheepvaart), waardoor een direct effect van geluid kan optreden. De zandplaat Noorderhaaks wordt veel door zeehonden gebruikt om te rusten, pups te zogen en te verharen. Daarbij is het belangrijk dat ze in de buurt van de plaat kunnen foerageren. De wateren nabij Noorderhaaks zijn essentieel foerageergebied.

Alhoewel het gaat om een drukke scheepvaartroute waar de schepen van het Aramis initiatief doorheen zullen varen, is de mogelijke toename in onderwatergeluid heel groot. Dit betekent dat extra geluidsverstoring kan optreden en de periode dat ze kunnen foerageren nabij Noorderhaaks wordt verkleind. Essentieel foerageergebied gaat hiermee tijdelijk verloren. Daarbij zal de toename in onderwatergeluid door de inzet van schepen in de aanlegfase voor een langere periode van 1-2 jaar aanwezig zijn, wat betekent dat de zeehonden voor een langere periode worden verstoord. Ook in de gebruiksfase worden extra schepen ingezet, waardoor de werkelijke periode waarin geluidsverstoring optreedt langer is dan 1-2 jaar.

Tabel 6-4. Verstoringsoppervlak per activiteit voor de gewone en grijze zeehond.

| Activiteit | Verstoringsoppervlak (km ²) | Dichtheid zeehonden (ind./ km ²) | Verstoorde dieren |
|---|---|--|-------------------|
| Pijpleggen | 17 | 0,5 | 8 |
| Aanleg verbinding sleiding(en) voor de spurlines | 17 | 0,5 | 8 |
| Baggeren | 17 | 0,5 | 8 |
| Aanpassingen platforms (per platform) | 314 | 0,5 | 157 |
| Injectieputten boren (per put) | 314 | 0,5 | 157 |
| Plaatsen jacket en top side met heavy lift schip | 131 | 0,5 | 65 |
| Heien verankeringspalen nieuwe platforms (per verankeringspaal) | 231 | 0,5 | 115 |

| | | | |
|---|-----|-----|-----|
| Heien conductorpijpen nieuwe putten (per put) | 54 | 0,5 | 27 |
| Heien centrale eindpunt | 231 | 0,5 | 115 |

Tabel 6-5. Percentages verstoorde gewone en grijze zeehonden ten gevolge van de voorgenomen activiteiten

| Activiteit | | Gewone zeehonden | | Grijze zeehonden | |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|
| | | Totale Nederlandse populatie | Verstoorde dieren (%) | Totale Nederlandse populatie | Verstoorde dieren (%) |
| Injectieputten boren | Per put | 9.245 | 1,96 | 8.038 | 1,70 |
| | Totaal ^[1] | 9.245 | 27,38 | 8.038 | 23,78 |
| Heien verankeringspalen nieuwe platforms | Per verankeringspaal | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |
| | Totaal ^[2] | 9.245 | 11,46 | 8.038 | 9,95 |
| Heien conductorpijpen nieuwe putten | Per put | 9.245 | 0,34 | 8.038 | 0,29 |
| | Totaal ^[1] | 9.245 | 4,71 | 8.038 | 4,09 |
| Heien centrale eindpunt | - | 9.245 | 1,43 | 8.038 | 1,24 |

[1]: Platform K14-FA; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L10-R; 4-6 nieuwe injectieputten. Platform L4-A; 2 nieuwe injectieputten (L4-A3 en L4-A4). Worst-case; 12-14 nieuwe injectieputten.

[2]: In totaal 2 nieuwe platforms; (1) L10-R en (2) K14-FA.

6.3 Cumulatie met andere ontwikkelingen

Om de effecten op de staat van instandhouding binnen de genoemde beschermde gebieden goed te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om ook te kijken naar de cumulatieve effecten van andere projecten die in dezelfde periode als het Aramis initiatief worden uitgevoerd. Daarvoor wordt gekeken naar de aanlegperiode. De gebruiksfase is lastig te beoordelen op cumulatieve effecten omdat de route van de schepen die CO₂ gaan vervoeren nog niet duidelijk is. Relevante projecten waar mogelijke overlap plaatsvindt zijn:

- Net op Zee IJmuiden Ver Alpha;
- Net op Zee IJmuiden Ver Beta en Gamma;
- Net op Zee Nederwiek 1 en 2;
- Wind op Zee Nederland;
- Seismisch onderzoek Shell;
- Exploratieboring P11-B.

Van deze projecten is onderzocht in hoeverre activiteiten in hetzelfde tijdspad plaatsvinden en tot gelijke effecten kunnen leiden. Relevante effecten waarbij cumulatie aan de orde is zijn hieronder weergegeven:

- Vertroebeling;
- Onderwatergeluid;
- Verstoring door licht, beweging en optiek;
- Effecten van stikstofdepositie.

Vertroebeling

De voorgenomen werkzaamheden voor de zeeleiding van het Aramis initiatief en de kabels voor Net op Zee IJmuiden Ver en Nederwiek komen bij elkaar in de buurt. Er zal waarschijnlijk net geen of gedeeltelijke overlap zijn van beide vertroebelingspluimen mochten deze tegelijkertijd of in enkele dagen na elkaar plaatsvinden. De exploratieboring P11-B vindt plaats in Natura 2000-gebied Bruine Bank. De toename bij het aanleggen van de kabels wordt geschat op 2-5 mg/L en bij het boren van putten 12 mg/L per put. Er is sprake van een toename van de troebelheid in de Bruine Bank door Net op Zee IJmuiden Ver Alpha en de exploratieboring, er is geen sprake van een toename door Aramis CCS waardoor cumulatie niet relevant is. Daarnaast is er sprake van een toename in de Voordelta door de verschillende Net op Zee projecten (2-5 mg/L per project) en door Aramis CCS (0,8-6 mg/L). Zelfs wanneer een aantal van deze projecten tegelijk

plaatsvinden of kort volgend op elkaar is er sprake van een kleine toename die valt binnen de natuurlijke variatie. Er is in cumulatie geen sprake van een effect op zeezoogdieren.

Onderwatergeluid

De precieze planning van de werkzaamheden van de genoemde projecten is niet bekend. Het heien van platforms voor de verschillende projecten en windturbines kunnen in principe tegelijkertijd plaatsvinden, dit zal maximaal voor een deel van de projecten het geval zijn. Daarnaast is er sprake van opeenvolgende heiactiviteiten gedurende de jaren dat de projecten worden uitgevoerd. Ook is er sprake van een toename in scheepvaartbewegingen en dus continu onderwatergeluid. Binnen alle projecten wordt gebruik gemaakt van soft start en ADD om gehoorschade te voorkomen. Daarnaast geldt er een geluidsnorm die ervoor zorgt dat het geluidsniveau wordt beperkt. Voor Aramis CCS is als maatregel ook het gebruik van stille schepen opgenomen. Er treden naar verwachting geen cumulatieve effecten op van onderwatergeluid.

Verstoring door licht, beweging en optiek

Door de projecten die in de komende jaren worden uitgevoerd neemt het aantal scheepvaartbewegingen sterk toe. Een deel daarvan vindt gelijktijdig plaats en een ander deel opeenvolgend. Het is lastig te bepalen wat het precieze effect daarvan is, daardoor kunnen significante effecten van de toename van verstoring door licht, beweging en optiek door scheepvaartbewegingen niet worden uitgesloten op zeehonden.

Mitigerende maatregelen cumulatie

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta zal gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden moeten worden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.
- In de Noordzeekustzone moeten schepen minimaal 1.500 meter afstand houden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

6.4 Concluderende beoordeling

Bruinvis

- **Heiwerkzaamheden en het daarbij gebruik van ADDs leidt tot een overtreding van de verbodsbepaling (artikel 11.46 1b).**
- Fysieke schade zoals PTS en TTS wordt niet verwacht.
- De populatiereductie die door alle activiteiten met impulsgeluid van het Aramis initiatief tijdens de aanlegfase in de Noordzee plaatsvinden komt neer op maximaal 0,007 tot 0,013% en valt daarmee binnen de maximaal toelaatbare reductie.
- Significante negatieve effecten voor de bruinvispopulatie in de Noordzee kunnen niet worden uitgesloten, dit heeft met name te maken met de duur van de werkzaamheden en de cumulatie van geluid door de verschillende activiteiten binnen het Aramis initiatief. Er dienen mitigerende maatregelen te worden genomen om onderwatergeluid zoveel mogelijk te beperken.

Zeehonden

- **Verstoring van de gewone en grijze zeehond op en nabij Noorderhaaks is niet uit te sluiten, er is hierbij mogelijk een afname van het foerageergebied. Dit is een overtreding van artikel 11.54 1b van het Bal.**
- Fysieke schade zoals PTS en TTS wordt niet verwacht.
- Er is een indicatie gemaakt van de mate van geluidsverstoring voor zeehonden, maar deze zijn niet goed bij elkaar op te tellen omdat dit een overschatting zal zijn. In de praktijk zijn de dichtheden op open zee lager en is het aannemelijk dat individuen meermaals worden verstoord door dezelfde of verschillende activiteiten. Er zijn voldoende uitwijkmogelijkheden voor gewone en grijze zeehonden om te foerageren. Daarbij zijn de nabijgelegen gebieden Noordzeekustzone en de Waddenzee belangrijkere gebieden voor de gewone zeehond en grijze zeehond dan de open zee. Hei- en booractiviteiten hebben geen significant negatief effect op de staat van instandhouding van zeehonden.

- Effecten van verstoring door licht, beweging en optiek op zeehonden kunnen in cumulatie met andere relevante projecten niet worden uitgesloten. Deze effecten worden gemitigeerd door afstand te houden van rustende zeehonden op zandplaten.

7 Effectbeoordeling landdeel

7.1 Effectbeoordeling glad biggenkruid

Als gevolg van de werkzaamheden kunnen tijdelijk standplaatsen van glad biggenkruid worden geschaad. Mogelijk gaan als gevolg van de nieuwe ruimtelijke inrichting ook permanent groeilocaties verloren. Hetgeen leidt tot overtreding van artikel 11.54 1a en 1b van het Bal.

7.2 Effectbeoordeling rugstreeppad

De beoogde aanlegwerkzaamheden kunnen leiden tot het tijdelijk beschadigen en/of vernietigen van verblijfplaatsen en het verwonden en/of doden van individuen van de rugstreeppad. Mogelijk gaat als gevolg van de nieuwe ruimtelijke inrichting ook permanent geschikt leefgebied verloren. Hetgeen leidt tot overtreding van artikel 11.46 1a, 1b en 1d van de Ow het Bal.

7.3 Effectbeoordeling grondbroedende vogels

Het plangebied vormt een, als gevolg van aanwezigheid van de vos inmiddels suboptimaal, geschikt leef- en broedgebied voor enkele grondbroedende vogels zonder jaarrond beschermd nest. Wanneer de aanlegwerkzaamheden worden uitgevoerd in het broedseizoen worden bij het vergraven van grond mogelijk nesten vernietigd of beschadigd. Daarnaast kunnen broedende vogels in het plangebied en de directe omgeving daarvan worden verstoord. Wanneer broedende vogels daardoor voortijdig het nest verlaten, geldt dit eveneens als het opzettelijk vernietigen of beschadigen van nesten en eieren van vogels. Dit is een overtreding van artikel 11.37 1a, 1b en 1d van het Bal.

Het plangebied vormt geen essentieel biotoop voor broedvogels, in de directe omgeving is voldoende uitwijkmogelijkheid. Ruimtebeslag in de gebruiksfase is beperkt en na inrichting kan het plangebied vrijwel dezelfde ecologische functie vervullen als voorheen. Permanent negatieve effecten worden uitgesloten.

7.4 Effectbeoordeling grondgebonden zoogdieren

Als gevolg van de beoogde aanlegwerkzaamheden kunnen verblijfplaatsen van meer algemeen voorkomende beschermde zoogdieren als konijnen en vossen beschadigd of vernietigd worden, daarbij kunnen ook mogelijk dieren worden gedood. Hetgeen leidt tot overtreding van artikel 11.54 1a en 1b van het Bal. Er hoeft volgens artikel 11.57 onder b echter geen vergunning aangevraagd te worden voor een flora- en fauna-activiteit als een grondgebruiker kan aantonen dat door het konijn en/of de vos schade veroorzaakt is aan het plangebied.

Het plangebied vormt echter geen essentieel leefgebied voor konijn of vos, in de directe omgeving is voldoende uitwijkmogelijkheid. Ruimtebeslag in de gebruiksfase is beperkt en na inrichting kan het plangebied vrijwel dezelfde ecologische functie vervullen als voorheen. Permanent negatieve effecten worden op voorhand uitgesloten.

8 Voorzorgsmaatregelen en mitigerende maatregelen

8.1 Maatregelen zeedeel

Significant negatieve effecten voor de bruinvis- en zeehondenpopulaties in de Noordzee kunnen niet worden uitgesloten. Onderstaand zijn daarom de mitigerende maatregelen beschreven die moeten worden getroffen om significant negatieve effecten te voorkomen. Voor het complete overzicht van maatregelen zijn ook de voorzorgsmaatregelen beschreven.

8.1.1 Voorzorgsmaatregelen

Binnen het Aramis project is het voornemen om het effect van de werkzaamheden op de mariene omgeving zoveel mogelijk te beperken. Tijdens het project worden, al naar gelang de activiteit, de volgende voorzorgsmaatregelen toegepast:

- ADD (Acoustic Deterrent Device)
- MMO (Marine Mammal Observers);
- PAM (Passive Acoustic Monitoring);
- Soft start.

ADD

Bij het heien van de conductors, platforms en de aanlegsteigers wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Voor het heien van de conductors met de drill en drive methode zal dit ook worden toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Op deze manier wordt eventueel in het directe plangebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het gebied te verlaten. Er wordt gebruik gemaakt van een of meer ADD's met een bereik van minimaal 500 m gedurende een half uur voor en tijdens het heien na een eventuele onderbreking. Er bestaan verschillende merken en type ADDs. De gebruikte frequentie en het geluidsniveau waarop de ADD wordt toegepast is afhankelijk van het type of model.

MMO en PAM

Om effecten van geluid door werkzaamheden zoveel mogelijk te voorkomen wordt er gebruik gemaakt van een Marine Mammal Observer (MMO) en Passive Acoustic Monitoring (PAM). Wanneer het donker is, of de weersomstandigheden een visuele monitoring ineffectief maken, zal er alleen akoestisch gemonitord worden (PAM), hiermee worden clicks van bruinvissen tot 500 m opgevangen. Dit geldt voor het heien van de conductors en de platforms. Het MMO/PAM-team zal, voor er een geluidsbron wordt opgestart, minimaal 30 minuten lang observeren of er geen zeezoogdieren binnen de 500 meter zone zijn. Wanneer een zeezoogdier zich binnen de 500 meter zone bevindt, dan zal er gewacht worden met het opstarten van de heihamer tot deze zich buiten de zone bevindt en daar minimaal 20 minuten buiten blijft.

Soft Start

De soft start dient minimaal 30 minuten lang te duren en te beginnen met vijf minuten op circa 20% van de slagenergie, aansluitend kan de slagenergie geleidelijk naar 90% worden opgehoogd. Na 30 minuten zijn eventueel aanwezige zeezoogdieren ver genoeg weggezwommen om geen gehoorschade op te lopen. Dit geldt voor het heien van de conductors, de aanlegsteigers en de platforms.

Wind

Bij windstilte geldt dat het verstoorde oppervlak ongeveer tweemaal zo groot is als bij gemiddelde wind van 6,5 m/s (Heinis, 2018). Om die reden voert Aramis standaard geen hei-werkzaamheden uit als het windstil is (windkracht 0 Beaufort of 0-0,2 m/s). Dit geldt voor het heien van de conductors en de platforms.

8.1.2 Mitigerende maatregelen

Aanvullende mitigatie is nodig om significant negatieve effecten op het populatieniveau van de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond te kunnen uitsluiten:

- Bij de hei-werkzaamheden voor de conductors en de platforms worden geluidsbeperkende maatregelen genomen (bijvoorbeeld door gebruik te maken van een HSD Systeem/bubbelscherm) of een werkwijze waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden om effecten op de populatie bruinvissen te voorkomen (het geluidsniveau moet onder de 164 dB liggen op 750 meter afstand);
- Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

Om significante effecten in cumulatie met andere projecten te voorkomen zijn de volgende mitigerende maatregelen noodzakelijk:

- In de Voordelta wordt gedurende de winter een afstand van 1.500 meter aangehouden van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.
- In de Noordzeekustzone houden schepen minimaal 1.500 meter afstand van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.

8.1.3 Conclusie

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden van het Aramis initiatief zal het onderwatergeluid geruime tijd aanzienlijk toenemen. Er kunnen bruinvissen en zeehonden voorkomen in het plangebied. De verwachting is dat beide soorten geen permanente gehoorschade zullen oplopen als gevolg van het Aramis initiatief. Ondanks dat er geen gehoorschade wordt verwacht, kunnen de zeezoogdieren verstoord worden door het Aramis initiatief.

Scheepvaartbewegingen Noorderhaaks

De toename in onderwatergeluid door de inzet van extra schepen nabij het gebied Noorderhaaks kan tot verstoring leiden van de gewone en grijze zeehond. De wateren nabij Noorderhaaks zijn onderdeel van essentiële foerageergebied. Er is sprake van een **overtreding van artikel 11.54 1b van het Bal** voor de gewone en grijze zeehond. Voor deze overtreding dient een vergunning te worden verkregen.

Heiwerkzaamheden en het gebruik van ADDs

Bij het heien van de conductors, platforms en de aanlegsteigers wordt een ADD (Acoustic Deterrent Device) in combinatie met een soft start toegepast. Een ADD is een apparaat dat in het water wordt gehangen en specifieke, onschadelijke geluidsignalen produceert met een afschrikkende werking op zeezoogdieren. Hiermee wordt de kans op gehoorschade verkleind, door eventueel in het directe plangebied aanwezige zeezoogdieren de gelegenheid gegeven het gebied te verlaten. Echter wordt hiermee de bruinvis wel tijdelijk opzettelijk verstoord. Dit is een **overtreding van artikel 11.46 1b** voor de bruinvis. Voor deze overtreding dient een vergunning te worden verkregen.

Populatiereductie

De berekende populatiereductie van de bruinvis is maximaal 0,007 tot 0,013% en valt daarmee binnen de maximaal toelaatbare reductie. Toch zijn significante effecten op de bruinvis en zeehonden niet uit te sluiten. De gevolgen van de cumulatie van onderwatergeluid zijn moeilijk in te schatten, en het is onzeker in hoeverre gewinning kan optreden. Daarom is het belangrijk om de kans op nadelige gevolgen zoveel mogelijk te beperken, door middel van voorzorgsmaatregelen en mitigerende maatregelen.

Voorzorgsmaatregelen

Uit voorzorg worden bij de werkzaamheden gebruik gemaakt van een ADD (Acoustic Deterrent Device), MMOs (Marine Mammal Observers); PAM (Passive Acoustic Monitoring) en een soft start. Aramis voert geen hei-werkzaamheden uit voor de conductors en de platforms als het windstil is, omdat het verstoorde oppervlak bij deze omstandigheid twee keer groter is dan bij gemiddelde windsterkte.

Mitigerende maatregelen

Er worden verschillende mitigerende maatregelen genomen bij de Aramis werkzaamheden. Bij de heiwerkzaamheden voor de conductors en de platforms worden geluidsbeperkende maatregelen genomen of wordt een werkwijze toegepast waarbij relatief weinig onderwatergeluid zal optreden. Hiernaast wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van stille schepen om continu onderwatergeluid te minimaliseren.

8.2 Maatregelen landdeel

Significant negatieve effecten voor het glad biggenkruid, de rugstreepad, grondbroedende vogelsoorten, het konijn en de vos kunnen niet worden uitgesloten. Onderstaand zijn daarom de belangrijkste voorzorgs- en mitigerende maatregelen beschreven die moeten worden getroffen om significant negatieve effecten te voorkomen tijdens de ontgravings- en aanlegwerkzaamheden. De maatregelen zijn uitvoeriger beschreven in de ecologische werkprotocollen (Bijlage 1).

8.2.1 Voorzorgsmaatregelen

Binnen het Aramis project is het voornemen om het effect van de werkzaamheden op de omgeving zoveel mogelijk te beperken. Tijdens het project worden, al naar gelang de activiteit, de volgende voorzorgsmaatregelen toegepast:

- Inspecteer het plangebied op het voorkomen van glad biggenkruid en verstoor de soort alleen buiten de bloeiperiode en na de zaadzetting.
- Als de werkzaamheden moeten plaatsvinden in de voortplantings- of overwinteringsperiode, moet het plangebied ontoegankelijk gemaakt worden voor rugstreepadden door paddenschermen te plaatsen.
- Plan de werkzaamheden zo goed mogelijk buiten het broedseizoen van de vogels en het voortplantingsseizoen van het konijn en de vos om. Maatregelen om te voorkomen dat vogels, konijnen en vossen zich vestigen in het plangebied dienen zo kort mogelijk voor aanvang van de werkzaamheden getroffen te worden. Eenmaal gevestigd mogen deze maatregelen voor vogels onder geen beding nog plaatsvinden.

8.2.2 Mitigerende maatregelen

Aanvullende mitigatie is nodig om significant negatieve effecten op het populatieniveau van het glad biggenkruid, de rugstreepad, grondbroedende vogels, het konijn en de vos te kunnen uitsluiten:

- Indien glad biggenkruid zich bevindt op een zode die ontgraven moet worden, dient de afgeschraapte zode een dikte te hebben van ongeveer 10 cm. Herplaatsing van de zode moet altijd binnen 3 maanden gebeuren. Locatie en wijze van herplaatsing kan bepaald worden door een ecologisch deskundige.
- Voer de werkzaamheden bij voorkeur buiten kwetsbare perioden (voortplantings- en/of broedseizoen) uit. Indien dit niet mogelijk is en er wordt in de kwetsbare periode:
 - een nest aangetroffen dat in gebruik is, breng, voor zover mogelijk, een beschermingszone van minimaal 5 meter rondom het nest aan of verplaats het nest onder begeleiding van een ecologisch deskundige.
 - een poel aangetroffen met padden, ei-snoeren of larven, vang de exemplaren weg onder begeleiding van een ecologisch deskundige.
- Voer de werkzaamheden bij konijnen- en (eventuele) vossenburchten langzaam uit. Begin met de werkzaamheden aan de rand van de hopen en werk langzaam naar de hopen toe zodat dieren kunnen vluchten en niet bedolven raken. Voer de werkzaamheden overdag uit.

8.2.3 Conclusie

Tijdens de werkzaamheden op land zal er grond ontgraven worden waardoor de beschermde vaatplantensoort glad biggenkruid, de rugstreepad, grondbroedende vogelsoorten en de grondgebonden

zoogdieren konijn en vos verstoord kunnen worden. De verwachting is dat door de werkzaamheden de landelijke staat van instandhouding voor deze soorten niet in het geding komt. Echter dienen er voorzorgs- en mitigerende maatregelen getroffen te worden om de lokale populaties in het plangebied zo min mogelijk te verstoren.

Voorzorgsmaatregelen

De belangrijkste voorzorgsmaatregel die voor alle soorten getroffen dient te worden is het plannen van de werkzaamheden buiten de soort-specifieke kwetsbare periode (bloei-, broed- of voortplantingsseizoen en overwinterperiode) om. Daarnaast is het voor de rugstreepad, de grondbroedende vogels en de grondgebonden zoogdieren van belang dat de soort zich niet voorafgaand aan de werkzaamheden vestigt in het plangebied.

Mitigerende maatregelen

Een zode waarop glad biggenkruid gevestigd is en afgegraven moet worden, dient 10 cm dik te zijn.

Indien de rugstreepad en de grondbroedende vogels aangetroffen worden in het plangebied, is het van belang dat het verplaatsen van de exemplaren uiterst voorzichtig en onder begeleiding van een ecologisch deskundige gebeurt.

Bij afgravingen rondom konijnen- en vossenburchten moet langzaam te werk gegaan worden en dient er rondom naar de burcht toe gewerkt te worden om de kans op instorting te voorkomen.

Omgevingsvergunning

Binnen het plangebied kunnen verschillende beschermde soorten voorkomen. Het gaat om: glad biggenkruid, algemeen voorkomende zoogdieren, broedvogels en de rugstreepad. Voor de meeste van deze soorten geldt dat een overtreding van de Ow voorkomen kan worden door het nemen van voorzorgsmaatregelen zoals beschreven in dit hoofdstuk. Voor glad biggenkruid en de rugstreepad geldt dat niet. Als gevolg van de werkzaamheden kunnen tijdelijk standplaatsen van glad biggenkruid worden geschaad. Mogelijk gaan als gevolg van de nieuwe ruimtelijke inrichting ook permanente groeilocaties verloren. De beoogde aanlegwerkzaamheden kunnen daarnaast leiden tot het tijdelijk beschadigen en/of vernietigen van verblijfplaatsen en het verwonden en/of doden van individuen van de rugstreepad. Voor de soorten glad biggenkruid en rugstreepad dienen dus omgevingsvergunningen aangevraagd te worden.

9 Wettelijk belang en alternatieven onderbouwing

9.1 Wettelijk belang

CCS is een belangrijke pijler van het klimaatbeleid, waarin reductie van CO₂-emissies centraal staat. Aramis geeft invulling aan het Europese en Nederlandse klimaatbeleid, waaronder de afspraken uit het Klimaatakkoord van Parijs en de Europese Green Deal, de Nederlandse Klimaatwet, het Klimaatakkoord en het Coalitieakkoord van kabinet Rutte IV.

Europese klimaatdoelen 2030 en 2050

In 2015 heeft de Europese Unie mede namens Nederland het Klimaatakkoord van Parijs ondertekend. Doel van het akkoord is om de opwarming van de aarde te beperken tot 2 °C en zo mogelijk op tot 1,5 °C. Om de doelen van het Klimaatakkoord van Parijs te halen zijn afspraken in Europa gemaakt. De EU-lidstaten hebben met elkaar afgesproken dat de EU in 2030 minimaal 55% minder CO₂ moet uitstoten (ten opzichte van de uitstoot in 1990). In 2050 wil de Europese Unie klimaatneutraal zijn. Dat betekent dat er dan netto geen broeikasgassen meer worden uitgestoten.

Europees CCS-beleid

De overgang van de huidige fossiele economie naar een duurzame economie inclusief een andere grondstoffenbalans neemt geruime tijd in beslag. Om de klimaatdoelstellingen te halen zijn daarom maatregelen nodig die inzetten op de afvang en opslag van CO₂ van industriële processen, zodat de CO₂ niet in de atmosfeer terecht komt. Studies van het IPCC en het Internationale Energieagentschap laten zien dat bij CO₂-opslag CCS beslist noodzakelijk is in de transitie naar een fossielvrije economie, om de ontwikkeling van nieuwe en duurzame oplossingen mogelijk te maken. De Europese Commissie onderkent het belang van CCS bij het realiseren van de Europese reductiedoelstellingen. In de publicatie A clean planet for all staat dat CCS één van de zeven maatregelen is en voor bepaalde industrieën de enige mogelijkheid voor CO₂-reductie. De Europese Green Deal is de strategie waarmee de EU de klimaatdoelen voor 2030 en 2050 wil bereiken. Hierbij valt CC(U)S10 onder de prioritaire gebieden.

Er is een Europese Richtlijn waarin de voorwaarden en verantwoordelijkheden voor CO₂-opslag zijn vastgelegd. Ook is geregeld dat CO₂-opslag kan worden meegenomen in het Europese systeem voor het verhandelen van emissierechten (ETS-systeem). Bedrijven die hun CO₂ permanent in de ondergrond opslaan, hoeven daarvoor geen emissierechten te hebben.

De Aramis infrastructuur heeft vanuit de Europese Commissie de status van een Project of Common Interest (PCI) gekregen. Hiermee is Aramis één van de projecten die de Europese Commissie heeft aangemerkt als hoofdprioriteit voor het onderling verbinden van de energie infrastructuur systemen van de EU. Dit komt onder andere door de mogelijkheden om in de toekomst ook CO₂ vanuit buurlanden, zoals België, Duitsland, Frankrijk, via de Aramis infrastructuur te verwerken.

9.2 Alternatievenonderbouwing

In de Integrale effectanalyse zijn de verschillende alternatieve methoden onderzocht voor de aanleg van de zeeleiding (zie Deelrapport Integrale Effect Analyse, Royal HaskoningDHV, 2024e). In de Integrale effectanalyse zijn de kenmerken en effecten in beeld gebracht van de ruimtelijke keuzes van de Aramis infrastructuur, om te komen tot het Voorkeursalternatief. Er zijn ruimtelijke keuzes gemaakt over de techniek en locatie van de kruising van de zeewering en Maasgeul, de route van de zeeleiding op zee en het type van het centrale eindpunt op zee (Tabel 9-1). De onderbouwing is beschreven in het MER.

Tabel 9-1. Alternatieven voor ketenonderdelen van het Aramis initiatief.

| Ketenonderdeel | Voorgenomen activiteit (voorkeursalternatief) | Alternatieven |
|-------------------------|---|--|
| Kruising Maasgeul | Tunnel vanaf Haaievin bij Edisonbaai | Direct pipe-techniek nabij de kruising met de Porthos-zeeleiding |
| Tracé van de zeeleiding | Westelijke route 2 langs K14-platform | Westelijke route 1 |
| | | Centrale route |
| Type eindpunt op zee | Platform installatie als eindpunt | Eindpunt op de zeebodem |

Alternatieven voor de kruising van de zeewering en Maasgeul

De zeeleiding moet de zeewering aan de noordzijde van de Maasvlakte en de Maasgeul kruisen. Aan de kruising met de zeewering stelt Rijkswaterstaat voorwaarden, zodat de integriteit van de zeewering niet wordt aangetast. Voor de aanleg van de kruising van de Maasgeul is toestemming nodig van de Havenmeester van de Haven van Rotterdam, zodat de scheepvaart van en naar de haven zo min mogelijk hinder ondervindt. In de Maasgeul moet de leiding zo diep worden aangelegd dat deze bij periodieke baggerwerkzaamheden of door scheepsankers niet kan worden beschadigd. De leiding wordt daarom óf met een diepe boring aangelegd óf ingegraven met voldoende diepte.

Er zijn twee alternatieven voor de kruising van de zeewering en Maasgeul uitgewerkt en vergeleken (Tabel 9-2):

- Tunnel vanaf de Haaievin bij Edisonbaai onder zeewering en Maasgeul door.
- Direct pipe boring onder de zeewering naast de kruising van de Porthos zeeleiding, en een ingegraven leiding in een gebaggerde sleuf onder de Maasgeul.

Alternatief tunnel onder zeewering en Maasgeul

De microtunnel is een geboorde tunnelbuis met een diameter van circa 3,5 meter onder de zeewering en Maasgeul door. De lengte is circa 2 kilometer vanaf de Haaievin op de Maasvlakte tot voorbij de strekdam van Hoek van Holland. De zeeleiding met een diameter van circa 0,8 meter komt in de microtunnel te liggen. Zowel aan de landzijde als aan de zeezijde wordt een diepe schacht van circa 40 meter aangelegd, als vertrekpunt en als ontvangtschacht. Vanaf de ontvangtschacht wordt de zeeleiding in de tunnel aangebracht.

Alternatief Direct Pipe boring onder zeewering en gebaggerde sleuf in de Maasgeul

Als alternatief is een direct pipe boring onder de zeewering onderzocht. De direct pipe boring start op het terrein waar ook de Porthos zeeleiding start, kruist de Porthos zeeleiding en komt dan achter de zeewering op de zeebodem uit. De boring heeft een lengte van circa 600 meter. Vervolgens wordt met behulp van een gebaggerde sleuf de Maasgeul gekruist. De gebaggerde sleuf in de Maasgeul is zo diep dat de bovenkant van de leiding op meer dan 10 meter onder de bodem van de Maasgeul komt te liggen. De lengte van de sleuf is ongeveer 1.700 meter.

Tabel 9-2. Samenvatting integrale effectanalyse kruising zeevering en Maasgeul (geel betekent dat er een licht negatief effect is voorzien, oranje een negatief effect en groen een positief effect).

| criterium | Microtunnel Voorgenomen activiteit | Direct pipe boring en gebaggerde sleuf |
|------------------|--|---|
| Milieu | Door geëlektrificeerde tunnelboormachine minimale stikstofdepositie op Natura 2000; effecten op bodem en water door afvoer grond en bemaling schacht zijn groter | Aanzienlijk meer stikstofdepositie op Natura 2000 door baggerwerk; mitigerende maatregelen nodig voor externe veiligheid vanwege windturbine |
| Techniek | Risico's voor werknemers in de tunnel bij aanleg; beperkte ervaring met boren van deze lengte microtunnel; synergiemogelijkheden voor andere leidingen | Technisch complexe uitvoering in verband met de dichtbijgelegen Porthos leiding, TenneT kabels en windturbine |
| Omgeving | Synergiemogelijkheden met andere leidingen in de microtunnel; hinder tijdens de uitvoering op scheepvaart is beperkt | Kans op hinder van de scheepvaart in de Maasgeul met risico's op aanvaring door baggerwerk; nabijheid bij Porthos, TenneT en windturbines aandachtspunten |
| Toekomstvastheid | Geen onderscheidende verschillen | Geen onderscheidende verschillen |
| Kosten | Kosten zijn orde grootte 50 miljoen euro hoger | Lagere uitvoeringskosten |

Aramis heeft, ondanks de aanzienlijk hogere kosten, een voorkeur om gebruik te maken van de microtunnel. Met name met het oog op het minimaliseren van de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden tijdens de aanlegwerkzaamheden en de technisch complexe uitvoering van het Direct pipe alternatief in verband met de dichtbijgelegen Porthos leiding, TenneT kabels en de windturbine.

Alternatieve routes voor de zeeleiding

De zeeleiding vormt een centrale transportleiding richting de opslagplatforms ten noordwesten van de Maasvlakte, in de K- en L-blokken. De zeeleiding heeft een diameter van 80 centimeter, operationele druk van 180barg en kan maximaal 22 miljoen ton CO₂ per jaar transporteren.

De zeeleiding wordt zo aangelegd, dat platforms in deze omgeving verbonden kunnen worden met een zo kort mogelijke verbindingsleiding. Daarbij is gekeken naar de platforms K14 van Shell, L4-A van TotalEnergies en L10 van Neptune Energy, maar ook naar opslagpartijen die mogelijk in de toekomst op de zeeleiding kunnen aansluiten. De drie alternatieve tracés uit de Ruimtelijke verkenning zijn onderzocht en vergeleken (Tabel 9-3). De verschillen tussen de tracéalternatieven zijn zichtbaar in het noordelijk deel van de routes.

De tracéalternatieven West 1 en West 2 buigen af naar het westen, langs het windenergiegebied Lagelander, vlak langs het Shell platform K14. Tracéalternatief West 1 gaat hiervandaan door het noordwestelijke deel van het windenergiegebied Lagelander naar het eindpunt van de zeeleiding.

Tracéalternatief West 2 blijft vrijwel geheel buiten het windenergiegebied en volgt de oostelijke kant van de scheepvaartroute. De verbindingsleidingen van L4 en L10 sluiten aan op het eindpunt van de zeeleiding.

Tracéalternatief Centraal heeft een centrale ligging en kruist door het windpark naar het eindpunt van de zeeleiding. Vanaf dit eindpunt verbinden verbindingsleidingen de platforms K14, L4-A en L10.

Tabel 9-3. Samenvatting integrale effectanalyse tracé zeeleiding op zee (geel betekent dat er een licht negatief effect is voorzien, oranje een negatief effect en groen een positief effect).

| criterium | West 1 | West 2 Voorgenomen activiteit | Centrale route |
|------------------|--|--|---|
| Milieu | Geen onderscheidende verschillen | Geen onderscheidende verschillen | Geen onderscheidende verschillen |
| Techniek | Geen onderscheidende verschillen | Geen onderscheidende verschillen | Meer leidingwerk (zeeleiding en verbinding sleidingen) en minder efficiënt qua hydraulische energie |
| Omgeving | Kruist door klein deel windenergiegebied Lagelander; komt bij K14 dicht langs scheepvaartroute | Gaat vrijwel geheel om Lagelander heen; loopt langs scheepvaartroute | Route loopt midden door windenergiegebied Lagelander; blijft op afstand van scheepvaartroutes |
| Toekomstvastheid | Alle routes maken de toekomstige aansluiting van nieuwe platforms mogelijk | | |
| Kosten | Geen onderscheidende verschillen | Geen onderscheidende verschillen | Lagere maximale transportcapaciteit wat economisch minder gunstig is |

Aramis heeft een voorkeur om gebruik te maken van route West 2. Dit komt met name doordat deze route langs alle aan te sluiten platforms loopt, waardoor de platforms met zo kort mogelijke lengte aan het verzamelpunt zijn verbonden. Dit is efficiënter qua hydraulische energie.

Varianten voor het eindpunt van de zeeleiding

In het gebied tussen L4-A en L10 komt het eindpunt van de zeeleiding. Het eindpunt van de zeeleiding wordt een distributieplatform waarop verschillende platforms met verbinding sleidingen kunnen aansluiten. Vanaf het eindpunt wordt CO₂ getransporteerd naar de opslagplatforms. Er zijn twee mogelijke varianten voor het eindpunt van de zeeleiding onderzocht (Tabel 9-4). Het eindpunt is een distributieplatform dat op de zeebodem of een platform kan worden geplaatst:

- Eindpunt op een nieuw distributieplatform. Vanaf de zeebodem komt de zeeleiding via een riser (stijgpijp) aan op het nieuwe distributieplatform. Een riser is een leiding bedoeld voor verticaal transport. Aan de bovenkant van de riser komt een pig-ontvangstinrichting.
- Eindpunt op de zeebodem. In dit geval kan er geen pig-ontvangstinrichting komen⁵.

Tabel 9-4. Samenvatting integrale effectanalyse voor het eindpunt van de zeeleiding (geel betekent dat er een licht negatief effect is voorzien, oranje een negatief effect en groen een positief effect).

| criterium | Distributieplatform Voorgenomen activiteit | Distributieplatform op de zeebodem |
|------------------|--|--|
| Milieu | Risico op aanvaring is iets groter en meer onderwatergeluid bij aanleg, zichtbaar element | Milieueffecten zijn iets beperkter, maar verschil is niet onderscheidend, niet zichtbaar boven water |
| Techniek | Eenvoudiger en veiliger aansluiten nieuwe verbinding sleidingen, onderhoud en inspectie; mogelijkheid om de zeeleiding af te blazen; droog kunnen ontvangen pig; synergiemogelijkheden | Minder onderhoudsvriendelijk; veel duikoperaties nodig voor aansluiten nieuwe verbinding sleidingen en bij onderhoud en inspectie met hogere risico's voor werknemers; afblazen op land niet gewenst |
| Omgeving | Zone van 500 m met beperking gebruiksmogelijkheden | Geen beperkingen in gebruik |
| Toekomstvastheid | Eenvoudiger uitbreidbaar | Minder uitbreidingsmogelijkheden |
| Kosten | Geen onderscheidende verschillen | Geen onderscheidende verschillen |

⁵ Pig is een afkorting van het Engelse pipeline inspection gauge. Een pig wordt gebruikt om een leiding te reinigen, leeg te maken of te inspecteren, zonder dat deze buiten gebruik hoeft te worden gesteld.



Aramis heeft een voorkeur om gebruik te maken van een distributieplatform als eindpunt van de zeeleiding, met name omdat onderhoud, inspectie en de aansluiting van nieuwe verbindingleidingen eenvoudiger en veiliger is.

Conclusie

De alternatieve locaties en methodes van het zee-deel van het Aramis initiatief zijn vooraf afgewogen. Hier is een voorkeursalternatief uit voort gekomen dat in dit document is beschreven. Alternatieven bleken door de aard van de activiteiten minder geschikt.

10 Literatuur

- Aarts, G. (2021). Memo “Estimated distribution of grey and harbour seals” for KEC 4.0. Wageningen Marine Research.
- Aarts, G., Brasseur, S., Geelhoed, S. C. V., Van Bemmelen, R., & Leopold, M. (2013). Grey and harbour seal spatiotemporal distribution along the Dutch West coast. IMARES-Report C103/13.
- Aarts, G., Cremer, J., Kirkwood, R., van der Wal, J. T., Matthiopoulos, J., & Brasseur, S. (2016). Spatial distribution and habitat preference of harbour seals (*Phoca vitulina*) in the Dutch North Sea. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/400306>
- Au, W. W. L., Popper, A. N., & Fay, R. R. (2000). Hearing by whales and dolphins. Springer New York, NY, USA.
- Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B., & Waardenburg, H. (2010). Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen. Bureau Waardenburg Report, 09–291.
- Brasseur, S. M. J. M. (2017). Seals in motion: How movements drive population development of harbour seals and grey seals in the North Sea. (Doctoral Dissertation, Wageningen University).
- Brasseur, S. M. J. M., Aarts, G., Meesters, E. H., van Polanen Petel, G., Dijkman, J., Cremer, J. S. M., & Reijnders, P. (2012). Habitat preferences of harbor seals in the Dutch coastal area: Analysis and estimate of effects of offshore wind farms. IMARES-Report C043/10.
- Brasseur, S. M. J. M., Carius, F., Diederichs, B., Galatius, A., JeB, A., Körber, P., Meise, K., Schop, J., Siebert, U., Teilmann, J., Bie Thøstesen, & Klöpffer, S. (2021). Grey Seal survey of the wadden sea and Helgoland 2002-2021. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Brasseur, S. M. J. M., Czeck, R., Diederichs, A., Galatius, A., Jensen, L., & Klöpffer, S. (2015). Grey Seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2013-2014. Grey seal population recovered after decrease.
- Camphuysen, C. J., & Siemensma, M. (2011). Conservation plan for the Harbour Porpoise *Phocoena phocoena* in The Netherlands: Towards a favourable conservation status. <https://rugvin.nl/wp-content/uploads/2013/07/Bruinvisbeschermingsplan.pdf>
- Galatius, A., Brasseur, S., Carius, F., JeB, A., Meise, K., Meyer, J., Schop, J., Siebert, U., Stejskal, O., Teilmann, J., & Thostesen, C. B. (2022). Survey results of harbour seals in the Wadden Sea in 2022.
- Geelhoed, S., Bos, O. G., Burggraaf, D., Couperus, A., & Lagerveld, S. (2014). Verklarende factoren voor de verspreiding van alken en zeekoeten op de Bruine Bank: Project Aanvullende Beschermde Gebiede Noordzee. IMARES.
- Geelhoed, S. C. V., & Scheidat, M. (2018). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys 2012-2017.
- Geelhoed, S., Scheidat, M., Aarts, G., van Bemmelen, R., Janinhoff, N., Verdaat, J., & Witte, R. (2011). Shortlist masterplan wind aerial surveys of harbour porpoises on the Dutch Continental Shelf. Imares rapportnr c103/11.
- Gilles, A., Ramirez-Martinez, N., Nachtsheim, D., & Siebert, U. (2020). Update of distribution maps of harbour porpoises in the North Sea. Institute for Terrestrial and Aquatic Wildlife (ITAW).
- Gilles, A., Viquerat, S., Becker, E., Forney, K., Geelhoed, S. C. V., Haelters, J., Nabe-Nielsen, J., Scheidat, M., Siebert, U., Sveegaard, S., Van Beest, F., Van Bemmelen, R., & Aarts, G. (2016). Seasonal habitat-based density models for a marine top predator, the harbor porpoise, in a dynamic environment.

Hammond, P., Lacey, C., Gilles, A., Viquerat, S., Börjesson, P., Herr, N., MacLeod, K., Ridoux, V., Santos, M., Scheidat, M., Teilmann, J., Vingada, J., & Øien, N. (2017). Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCNA-III aerial and shipboard surveys.

Harwood, J., King, S., Schick, R., Donovan, C., & Booth, C. (2014). A protocol for implementing the interim population consequences of disturbance (PCOD) ap-proach: Quantifying and assessing the effects of UK offshore renewable energy developments on marine mammal populations. Report SMRUL-TCE-2013-014. Scottish Marine and Freshwater Science 5(2).

Heinis, F. (2018). Offshore windenergiegebied Hollandse Kust (noord): Effecten van aanleg op zeezoogdieren (Bijlage 5). HWE.

Heinis, F., De Jong, C., Von Benda-Beckmann, A., & Water, S. (2022). Framework for Assessing Ecological and Cumulative Effects 2021 (KEC 4.0)–marine mammals.

Hildebrand, J. A. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 5–20.

Hoekstein, M. S. J., Sluijter, M., & van Straalen, K. D. (2022). Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2020/2021 (Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2022-01.). Deltamilieu Projecten, Vlissingen.

Leopold, M. (2015). Leopold M. (2015). Eat and be eaten: Porpoise diet studies. PhD Thesis Wageningen University.

Ministerie van Economische Zaken. (2014a). Profieldocument H1364 Grijs zeehond (*Halichoerus grypus*).

Ministerie van Economische Zaken. (2014b). Profieldocument H1351 Bruinvis (*Phocoena phocoena*).

Reijnders, P. J. H., Brasseur, S. M., & Brinkman, A. G. (2000). Habitatgebruik en aantalsontwikkelingen van gewone zeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied. Alterra.

Rijkswaterstaat. (2015). Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. Uitrol windenergie op zee (2015c). Deelrapport B: Bijlage Imares onderzoek: Cumulatieve effecten op vogels en vleermuizen.

Royal HaskoningDHV. (2020). Vertroebelingsstudie platform N05-A.

Royal HaskoningDHV. (2024a). Deelrapport Soortenbescherming (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2005).

Royal HaskoningDHV. (2024b). Detailrapport Aramis onderwatergeluid (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2008).

Royal HaskoningDHV. (2024c). Detailrapport zeebodem, inclusief morfologie, archeologie en niet gesprongen explosieven (ARM-PFE-B10-ENV-EIA-2025).

Royal HaskoningDHV. (2024d). Passende Beoordeling Aramis CCS.

Royal HaskoningDHV. (2024e). Integrale Effect Analyse Aramis CCS.

Schop, J., Abel, C., Brasseur, S., Galatius, A., JeB, A., Meise, K., Meyer, J., van Neer, A., Stejskal, O., Siebert, U., Teilmann, J., & Thostesen, C. B. (2022). Grey seal numbers in the Wadden sea and on Helgoland in 2021-2022.

Tamis, J. E., Karman, C. C., de Vries, P., & Klok, C. (2011). Offshore olie-en gasactiviteit en Natura 2000. Inventarisatie van mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Noordzee.

TNO. (2015). Cumulatieve effecten van impulsief geluid op zeezoogdieren (R10335; p. 85).



Tulp, I., Tien, N., & van Damme, C. (2016). PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta: Ontwikkeling vis in de Voordelta na instelling bodembeschermingsgebied ter compensatie van de aanleg Tweede Maasvlakte. Wageningen Marine Research.

Bijlage 1. Ecologische werkprotocollen

A1.1 Algemene maatregelen

A1.1.1 Zorgbeginsel

In de Ow is een specifiek zorgbeginsel (art. 1.6) opgenomen: de intrinsieke waarde van soorten is vastgesteld in een doelbepaling en geldt voor alle soorten, los van een beschermingsregime. Dit wordt ook wel de zorgplicht van de Ow genoemd. Het is een algemeen geldende fatsoenseis die erop neerkomt dat redelijkerwijs vermijdbare schade aan planten en dieren moet worden voorkomen.

A1.1.2 Generieke eisen

Voor iedere beschermde soort waar dit ecologisch werkprotocol op gericht is, bestaat eenzelfde pakket aan eisen dat hier wordt opgesomd. Dit is aanvullend op wat in de hierop volgende hoofdstukken wordt beschreven. Deze eisen zijn als volgt:

Tabel 5. Generieke eisen ten aanzien van beschermde soorten uit de Omgevingswet

| Generieke eisen |
|--|
| De uitvoerder van een activiteit met potentieel negatieve gevolgen voor een beschermde soort, dient zich van tevoren zelf op de hoogte te hebben gesteld van de aanwezigheid van een beschermde soort in een gebied, terrein of perceel waar de activiteit plaats gaat vinden. Databases van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFD) en de Natuurwijzer kunnen hiervoor geraadpleegd worden zodat duidelijk is welke gebieden onderzocht zijn en waar soorten zijn waargenomen. |
| Ook beschikt het havenbedrijf van Rotterdam (HbR) online over actuele kaarten met verspreidingsgegevens van beschermde soorten van de afgelopen 5 jaar (de actuele data zijn nooit ouder dan 3 jaar, maar er wordt nog 2 jaar oudere data ook weergegeven voor een totaalbeeld). |
| Voorliggend document met de voor het betreffende werk relevante werkbeschrijvingen (zogenaamde 'ecologische werkprotocollen') moet op de locatie aanwezig zijn en onder alle betrokken partijen bekend zijn. |
| De realisatie van mitigerende maatregelen moet worden uitgevoerd onder begeleiding van een ecologisch deskundige (zie volgende paragraaf voor definitie) op het gebied van de betreffende soort. Onder begeleiding kan men hier ook verstaan dat de ecologisch deskundige na een eerste instructie op de achtergrond blijft, maar inzetbaar is zodra er afwijkingen of problemen zijn geconstateerd ten aanzien van een beschermde soort tijdens de uitvoering van de werkzaamheden. |
| Wanneer maatregelen niet op de correcte wijze zoals vermeld in deze ecologische werkprotocollen zijn uitgevoerd, wordt dit zo snel mogelijk na constatering gemeld bij Aramis en in overleg met een ecologisch deskundige alsnog op de juiste manier uitgevoerd. |
| Overtredingen worden altijd gerapporteerd. |

A1.1.3 Overige maatregelen die altijd gelden

Naast bovenstaande maatregelen, moet ten alle tijden rekening gehouden worden met:

- Beschermde plantensoorten. De beschermde planten mogen tijdens de bloeitijd niet worden beschadigd of gemaaid en de groeiplaats moet intact blijven (zie 11.2).
- Broedende vogels. Deze mogen tijdens het broeden niet worden verstoord (zie 11.4).

Voorts dient rekening gehouden te worden met het zorgbeginsel van de Ow (zie hiervoor paragraaf 11.1.1) en de generieke eisen (zie paragraaf 11.1.2).

A1.2 Glad biggenkruid

A1.2.1 Planning werkzaamheden

Tabel 11-1. Vereiste planning in geval van beschermde situatie planten van graslanden, bermen, taluds en overige terreinen.

| Jan | Feb | Maa | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tijdelijk verstorende werkzaamheden zoals afgraven of bedekken van de grond waar glad biggenkruid op groeit mogen alleen plaatsvinden in de periode september t/m maart (buiten bloeitijd en na zaadzetting). | | | | | | | | | | | |
| Bij de planning van de werkzaamheden moet rekening worden gehouden met de tijd die is gemoeid met mitigerende maatregelen om de aanwezige beschermde planten te ontzien (zie onder). Een deskundig ecoloog moet altijd beoordelen of de planning van uitvoering van mitigerende maatregelen gunstig is voor de bescherming van de soort. | | | | | | | | | | | |

A1.2.2 Maatregelen voorbereidingsfase

| Terreinen zonder glad biggenkruid | Terreinen met glad biggenkruid |
|--|--|
| Wanneer geen beschermde plantensoorten voorkomen dient nog wel te worden gecontroleerd of sprake is van broedende vogels. Zie de betreffende paragraaf voor mogelijke aanvullende eisen. Indien dit niet het geval is, bepaalt Aramis of de aannemer zelf de planning en wijze van de uitvoering van de werkzaamheden. | Het markeren van individuele planten en hieromheen manoeuvreren is niet toegestaan. Deze werkwijze is namelijk niet van toepassing op een soort die zo verspreid voorkomt in het havengebied. Het gehele terrein (logische eenheid in het veld met ruime afstand tot de grens van de groeiplaats) waarin beschermde soorten staan mogen alleen buiten de bloeiperiode en na de zaadzetting verstoord worden. |
| | Aanwezige groeiplaatsen worden aangegeven op kaartmateriaal welke te allen tijde op de werklocatie aanwezig dient te zijn. |
| | Wanneer vanuit praktisch- en veiligheidsoogpunt en na goedkeuring door Aramis meermaals per jaar een terrein met glad biggenkruid verstoord moet worden (bijvoorbeeld door rijplaten te plaatsen), dan kan dit, mits de gunstige staat van instandhouding van de soort in het havengebied niet in het geding komt (in overleg met een ecoloog). |

A1.2.3 Maatregelen aanleg- en gebruiksfase

Geldig voor alle leidingstroken en in alle gevallen

Rond de periferie van de groeiplaats moet bij graafwerkzaamheden een beschermingszone met een straal van tenminste 5 meter worden ingesteld waar niet wordt gewerkt. Deze maatregel is voor de

duidelijkheid niet van toepassing bij het uitvoeren van het reguliere periodieke maai-beheer buiten de kwetsbare periode.

Periodieke werkzaamheden in leidingstroken vallen onder bestendig gebruik, zolang deze van dusdanige schaal zijn dat de leidingstrook niet volledig vergraven wordt.

Te allen tijde moet spoorvorming door zwaar materieel voorkomen worden, parkeren op de leidingstrook valt hier ook onder. Hiervoor dienen rijplaten neergelegd te worden. Op deze manier wordt voorkomen dat de bovenste zode kapot wordt gereden en een voedselrijke en voor veel beschermde (en overige) soorten ongeschikte bodem achterblijft.

Bij het graven van een sleuf voor de leiding (onderhoud, vervanging of nieuwe plaatsen) moet een ecooloog worden betrokken om te beoordelen wat de impact is. Per leidingstrook kan dit verschillen, afhankelijk van de breedte van de strook die tijdelijk vergraven moet worden.

Na afloop van de werkzaamheden mag er **niet worden ingezaaid**. De habitat van een grasland met een open vegetatiestructuur, op droge, voedselarme (=stikstofarme) bodem dient in stand gehouden te worden. Inzaaien zou zorgen dat dit habitat verloren zou gaan en is om die reden niet toegestaan.

Aanvullende maatregelen voor leidingstroken met glad biggenkruid

De breedte van de te vergraven strook ten opzichte van de totale breedte van de leidingstrook is bepalend of de bovenste zode apart gezet moet worden of niet. Dit is locatie specifiek en kan door een ecooloog worden beoordeeld. Doel is dat de duurzame instandhouding niet in het geding komt.

De dikte van de zode met glad biggenkruid die zo nodig afgeschaapt moet worden, is ongeveer 10 cm. Dit moet apart gehouden worden, zodat het na afronding van de werkzaamheden weer als laatste laag teruggeplaatst kan worden.

Terugzetten van de bovenste laag maakt inzaai die verstuiwing moet tegengaan overbodig.

In depot zetten van grond met glad biggenkruid is slechts voor korte duur toegestaan; de bovenste zode die apart gezet wordt moet altijd binnen 3 maanden worden teruggeplaatst. Wanneer dit niet mogelijk is in hetzelfde terrein, zal moeten worden bepaald of in de directe omgeving deze grond met zaadbank van glad biggenkruid weer uitgestrooid kan worden. Wanneer er voldoende groeiplaats aanwezig is, kan een ecologisch deskundige bepalen of deze maatregel nodig is in die specifieke context, of niet.

Een ecooloog beoordeelt jaarlijks of de hoeveelheid te verdwijnen leefgebied van glad biggenkruid niet in strijd komt met de lokale gunstige staat van instandhouding. Wanneer via de Havenscan wordt gesignaleerd dat de lokale gunstige staat van instandhouding van glad biggenkruid in het geding komt, kan niet meer van de gebiedsontheffing gebruik gemaakt worden voor wat betreft ruimtelijke ontwikkeling.

A1.3 Rugstreepad

A1.3.1 Planning werkzaamheden

Tabel 11-2. Vereiste planning in geval van beschermde situatie zandige (werk)terreinen en kleine binnenwateren: Rugstreepad.

Buiten de voortplantingsperiode: oktober t/m maart

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Jan | Feb | Maa | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Buiten de overwinteringsperiode: april t/m september

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Jan | Feb | Maa | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

De functionaliteit van de locatie voor de soort en de aard van de activiteit bepalen welke periode het meest geschikt is. Weersomstandigheden kunnen sterk van invloed zijn op de activiteit en kwetsbaarheid van deze soort. Een ecooloog dient deze periode te bepalen.

Bestaande voortplantingswateren en landhabitatten kunnen worden beschouwd als vaste rust of verblijfplaats.

A1.3.2 Maatregelen voorbereidingsfase

Als bekend is dat de werkzaamheden zullen gaan plaatsvinden in de kwetsbare periode, moet het plangebied ontoegankelijk gemaakt worden door het plaatsen van paddenschermen en het dempen van potentiële voortplantingswateren nadat is vastgesteld dat deze niet gebruikt worden. De paddenschermen kunnen gemaakt zijn van stevig plastic of worteldoek en moeten 50 cm hoog zijn en 10 cm diep ingegraven worden. De schermen dienen regelmatig gecontroleerd te worden op kieren en overhangende vegetatie.

Wanneer voortplantingswater verdwijnt moet voorafgaand aan het grondwerk tijdig nieuw, al dan niet tijdelijk, door te soort te gebruiken water zo dicht mogelijk bij het te verdwijnen water gegraven worden. Pas wanneer (bijvoorbeeld om bodemtechnische redenen) geen geschikt voortplantingswater kan worden gerealiseerd en/of het risico op herkolonisatie van het werkterrein daardoor groot is, mogen dieren verplaatst worden naar één van de voor de soort ingerichte mitigatielocaties op de Maasvlakte.

Als werkzaamheden niet uitgesteld kunnen worden tot buiten de voortplantingsperiode, dan moet er voordat de werkzaamheden aanvangen gezocht worden naar eisnoeren en larven en imago's. Bij het aantreffen hiervan moeten deze, indien mogelijk, verplaatst worden naar geschikt gebied in de directe omgeving waar geen werkzaamheden voorzien zijn en, wanneer dit ontbreekt of het risico op herkolonisatie van het werkterrein te groot is (in geval van imago's), naar een van de mitigatielocaties op de Maasvlakte.

A1.3.3 Maatregelen aanleg- en gebruiksfase

In het havengebied liggen 18 poelen speciaal aangelegd voor de rugstreeppad, zogenaamde 'mitigatielocaties'. Deze poelen, en de omliggende landhabitatten, worden volgens een technisch beheerplan onderhouden. De aangelegde poelen en verbindingzones worden jaarlijks gemonitord op hun functionaliteit, op basis waarvan de onderhoudsinspanning wordt bepaald. Daarmee blijft de functie van voortplantingswater, dagrust en winterrustplaatsen behouden. Deze poelen liggen echter op dusdanige afstand van het plangebied dat de werkzaamheden naar verwachting niet zullen leiden tot verstoring van dieren of beschadiging van het leefgebied. De poelen kunnen daarom ook dienen als toevluchtsoord voor rugstreeppadden die tijdens de aanleg- en gebruiksfase aanwezig zijn in het plangebied.

Na hevige regenval ontstane plassen, volgelopen wielsporen of greppels, dienen zo snel mogelijk weer te worden gecontroleerd op activiteit (aanwezigheid van eisnoeren en larven, imago's) van de soort en daarna te worden gedempt.

Aangetroffen padden, ei-snoeren of larven dienen onder begeleiding van een ecologisch deskundige gevangen en verplaatst te worden naar de mitigatielocaties wanneer verstoring door de werkzaamheden dreigt.

A1.4 Grondbroedende vogels

A1.4.1 Planning werkzaamheden

Tabel 11-3. Vereiste planning in geval van beschermde situatie grondbroedende vogels.

| Jan | Feb | Maa | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Buiten broedseizoen: september t/m februari (maart en augustus zijn afhankelijk van de betreffende soort en de weersomstandigheden) | | | | | | | | | | | |
| Bij de planning van de werkzaamheden moet rekening worden gehouden met het broedseizoen. Maatregelen om te voorkómen dat een soort zich vestigt op de beoogde werklocatie moeten zo kort mogelijk voorafgaand aan de werkzaamheden worden genomen, maar mogen onder geen beding nog plaatsvinden als vogels zich reeds hebben gevestigd. | | | | | | | | | | | |

A1.4.2 Maatregelen voorbereidingsfase

| Terreinen waar (nog) geen vogels broeden | Terreinen waar vogels broeden |
|--|---|
| <p>Wanneer geen broedende vogels voorkomen dient nog wel te worden gecontroleerd of sprake is van beschermde plantensoorten. Zie eerdere hoofdstukken voor mogelijke aanvullende eisen. Indien geen broedende vogels of beschermde planten in het terrein aanwezig zijn, bepaalt de aannemer zelf de planning en wijze van uitvoering van de activiteiten volgens contract Aramis.</p> | <p>Het markeren van individuele nesten en hieromheen manoeuvreren is niet toegestaan. Het gehele perceel waarin beschermde soorten aanwezig zijn, mogen alleen buiten het broedseizoen verstoord worden.</p> |
| | <p>Onder begeleiding van een ecologisch deskundige</p> <p>Wanneer verstorende werkzaamheden plaatsvinden in het broedseizoen, vanuit veiligheidsbelang of in relatie tot een calamiteit, moet dit worden uitgevoerd onder begeleiding van een deskundig ecooloog en met goedkeuring van Aramis. Hierbij wordt met uiterste inspanning voorkomen dat vogels gedood worden; er dient een beschermingszone van minimaal 5 meter rondom het nest aangebracht te worden, in het uiterste geval wordt een enkel nest met broedsel op korte afstand verplaatst waarmee al het redelijke gedaan wordt om de vogels de gelegenheid te geven buiten het terrein waar een calamiteit is het broeden voort te zetten. Voorbeelden van calamiteiten zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toegang naar een afsluiter/kademuur/toegangshek etc. wegens ongeplande werkzaamheden die nodig zijn voor het waarborgen van veiligheid; • Het opgraven van een leiding voor ongeplande werkzaamheden die nodig zijn voor het waarborgen van veiligheid of verhelpen van een storing. |

Hierbij zal altijd onder begeleiding van een ecologisch deskundige gewerkt moeten worden, in zo'n kort mogelijke tijd met zo min mogelijk ingrepen.

A1.4.3 Maatregelen aanleg- en gebruiksfase

Als de werkzaamheden plaatsvinden in het broedseizoen, dienen de werkzaamheden ecologisch begeleid te worden zodat gewerkt wordt buiten de verstoringafstand van aanwezige broedgevallen. In dit geval wordt door een deskundige in de gaten gehouden waar vogels broeden en of er wel of juist niet gewerkt kan worden. Als zich een broedgeval voordoet, moeten de planning en werkzaamheden aangepast worden.

A1.5 Grondgebonden landzoogdieren

A1.5.1 Planning werkzaamheden

| Jan | Feb | Maa | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Vos | | | | | | | | | | | |
| Jan | Feb | Maa | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
| Buiten voortplantingsseizoen: maart t/m juli voor het konijn en januari t/m juni voor de vos. | | | | | | | | | | | |
| Bij de planning van de werkzaamheden moet rekening worden gehouden met het voortplantingsseizoen. Maatregelen om te voorkómen dat een soort zich vestigt op de beoogde werklocatie moeten zo kort mogelijk voorafgaand aan de werkzaamheden worden genomen. | | | | | | | | | | | |

A1.5.2 Maatregelen voorbereidingsfase

| Terreinen waar (nog) geen konijn en vos voorkomen | Terreinen waar konijn en vos gevestigd zijn |
|---|--|
| Wanneer geen burchten voorkomen, is het van belang dat konijnen en vossen zich niet kunnen vestigen tijdens de werkzaamheden. Ook dient nog te worden gecontroleerd of sprake is van broedende vogels en beschermde plantensoorten. Zie eerdere hoofdstukken voor mogelijke aanvullende eisen. Indien geen konijnen en vossen, broedende vogels of beschermde planten in het terrein aanwezig zijn, bepaalt de aannemer zelf de planning en wijze van uitvoering van de activiteiten volgens contract met Aramis. | Voor het uitvoeren van een flora- en fauna-activiteit waarbij konijnen en vossen eventueel verstoord worden is geen vergunning nodig indien de grondgebruiker kan aantonen dat konijnen en vossen schade veroorzaken aan het plangebied (Art. 11.57 Bal). Zo niet, dienen de soorten beschermd en zo min mogelijk verstoord te worden. |
| | Onder begeleiding van een ecologisch deskundige |
| | Wanneer verstorende werkzaamheden plaatsvinden in het voortplantingsseizoen, vanuit veiligheidsbelang of in relatie tot een calamiteit, moet dit worden uitgevoerd onder begeleiding van een deskundig ecooloog en met goedkeuring van |

Aramis. Hierbij wordt met uiterste inspanning voorkomen dat konijnen en vossen gedood worden; werkzaamheden dienen overdag en langzaam uitgevoerd te worden waarbij voorzichtig naar de burchten toe gewerkt wordt om instorting en bedelving te voorkomen. In het uiterste geval worden de soorten op korte afstand verplaatst waarmee al het redelijke gedaan wordt om de konijnen en vossen de gelegenheid te geven buiten het terrein waar een calamiteit is de voortplanting voort te zetten. Voorbeelden van calamiteiten zijn:

- Toegang naar een afsluiter/kademuur/toegangshek etc. wegens ongeplande werkzaamheden die nodig zijn voor het waarborgen van veiligheid;
- Het opgraven van een leiding voor ongeplande werkzaamheden die nodig zijn voor het waarborgen van veiligheid of verhelpen van een storing.

Hierbij zal altijd onder begeleiding van een ecologisch deskundige gewerkt moeten worden, in zo'n kort mogelijke tijd met zo min mogelijk ingrepen.

A1.5.3 Maatregelen aanleg- en gebruiksfase

Negatieve effecten dienen (zoveel mogelijk) voorkomen te worden. Dit kan gedaan worden door overdag en in één richting te werken waardoor aanwezig dieren de kans krijgen de werkzaamheden te ontvluchten. Geef deze dieren daarvoor ook de tijd en ruimte.

Indien door het werk holen (verblijfplaatsen) worden aangetast en/of vernietigd mag dit alleen plaatsvinden onder ecologische begeleiding en buiten de kwetsbare voortplantingsperiode (globaal van januari tot juli).

Voor het uitvoeren van een flora- en fauna-activiteit tijdens de gebruiksfase waarbij konijnen en vossen eventueel verstoord worden is geen vergunning nodig indien de grondgebruiker kan aantonen dat konijnen en vossen schade veroorzaken aan het plangebied of de daarop aanwezige assets (Art. 11.57 Bal). Zo niet, dienen de soorten beschermd en zo min mogelijk verstoord te worden.

A2 Bijlage 2. Rapportage soortenonderzoek

Memo CCS leidingtracé Aramis Maasvlakte Rotterdam

Behandeld door: R. de Beer

Uitgevoerd: J. Oosterom

1. Inleiding

Op de grens tussen Maasvlakte I en II in Rotterdam, in de provincie Zuid Holland, zijn plannen een nieuw leidingtracé en terminal te realiseren. Het project staat bekend onder de naam 'CCS Aramis'.

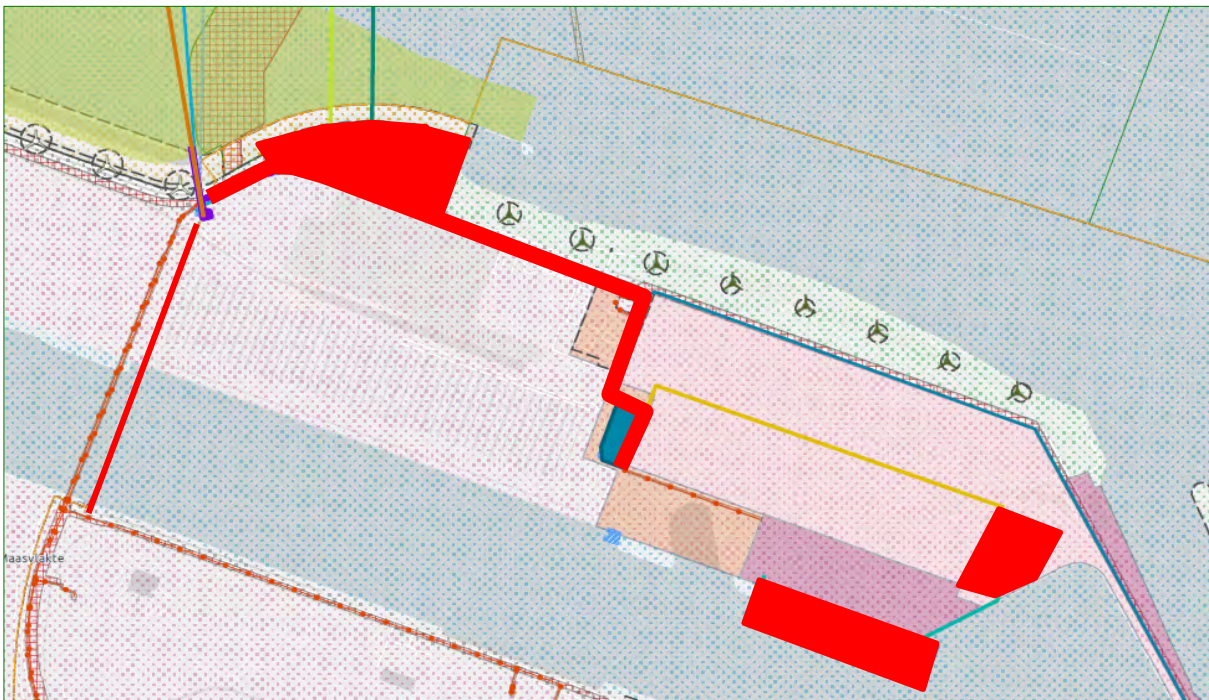
Het is mogelijk dat binnen de werksfeer soorten voorkomen die beschermd zijn onder de Omgevingswet (hierna Ow). De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd onder het bestaande werkprotocol van Havenbedrijf Rotterdam maar bevoegd gezag, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), heeft aangegeven dat inzichtelijk moet worden gemaakt welke beschermde waarden aanwezig (kunnen) zijn. Er zou daarbij met name gelet moeten worden op mogelijkheden voor de Rugstreeppad (land- en winterbiotoop) en het voorkomen van Glad biggenkruid.

In opdracht van Royal Haskoning DHV heeft Ecologisch Onderzoeks- en Adviesbureau Van der Goes en Groot daarom een census uitgevoerd om dit nader te onderzoeken. Het onderzoek heeft bestaan uit een bureau- en veldstudie.

Onderliggend rapport geeft de resultaten van het onderzoek.

Figuur 1.

Onderzochte terreindelen (rood).



2. Methode

Het doel van de inventarisatie was om inzicht te krijgen in de aanwezigheid van onder de Ow beschermde Glad biggenkruid en mogelijk geschikt biotoop voor Rugstreepad.

Glad biggenkruid

Onderzocht is of groeiplaatsen aanwezig zijn van Glad biggenkruid (en eventueel andere beschermde soorten die niet op voorhand worden verwacht). Tijdens de inventarisatie zijn alle potentieel geschikte groeiplaatsen bezocht in de periode van het jaar dat de soorten ook daadwerkelijk verwacht kunnen worden. Extra aandacht is gericht geweest op terreindelen met een, op grond van aanwezige biotopen, verhoogde potentie voor Glad biggenkruid.

De inventarisatie is uitgevoerd op 7 juni en 14 juni 2024. Het tweede bezoek was noodzakelijk om afgesloten delen van het terrein te bezoeken. De locaties zijn als punt opgeslagen op een veldtablet, geplaatst in het centrum van de groeiplaats van een soort, of bij grotere groeiplaatsen om de ongeveer 50 meter. Er werd een gebied van ongeveer 5 meter aan weerszijden van de lijnvormige elementen aangehouden. Voor de abundantie is de aantalschaal uit onderstaande tabel aangehouden.

| Abundantieklasse | Aantal exemplaren | Oppervlakte (m ²) |
|------------------|-------------------|-------------------------------|
| A (1) | 1 | <1 |
| B (2) | 2-5 | 1-5 |
| C (3) | 6-25 | 5-25 |
| D(4) | 26-50 | 25-50 |
| E (5) | 51-500 | 50-500 |
| F (6) | 501-5000 | 500-5000 |
| G (7) | >5000 | >5000 |

Rugstreepad

De geschiktheid van land- en overwinteringsbiotoop van Rugstreepad wordt bepaald door vergraafbaarheid en een goede drainage. Terreindelen met enige (micro) accidentatie hebben de voorkeur. Hiervan is sprake bij bijvoorbeeld zand en puinbulten, vergravingen door bijvoorbeeld Konijnen of diepe sporing en steilkanten in het terrein. Zwaar doorworteld terrein, verharde of tijdelijk geïnundeerde bodems zijn niet geschikt.

Om te beoordelen in hoeverre de Rugstreepad verwacht kan worden binnen de werksfeer is tijdens de veldbezoeken aangegeven waar vergraafbare droge terreindelen werden gezien die aan de beschreven voorwaarden voor geschikt leefgebied lijken te voldoen.



3. Resultaten

3.1 Glad Biggenkruid

In Bijlage 1 wordt de verspreiding van Glad Biggenkruid weergegeven. De soort blijkt in het gebied en vrijwel langs het gehele onderzochte leidingentracé massaal voor te komen. De meeste groeiplaatsen omvatten meer dan 50 planten maar er zijn ook groeiplekken met meer dan 5000 planten. Op alle zandige, open, niet te zwaar beschaduwde of dichtgegroeide delen van het terrein is de soort algemeen en te verwachten.



Glad biggenkruid op een open en zandig terrein naast de Prinses Maximaweg.



Glad biggenkruid op een open en zandig terrein naast de MOT.



3.2. Rugstreepad

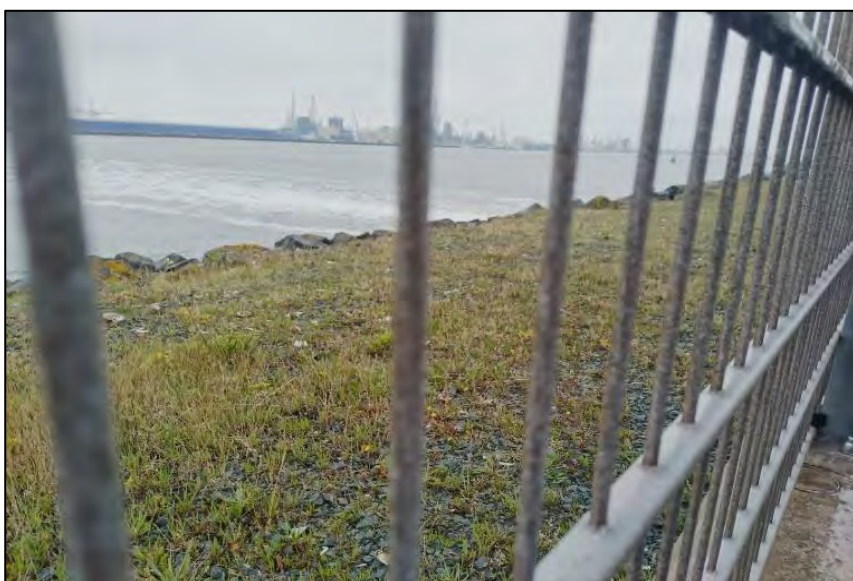
Het resultaat van die kartering wordt gegeven in Bijlage 2.

Ook voor de Rugstreepad geldt dat op veel plekken mogelijkheden voor landvoorkomen aanwezig zijn.

Ondanks de mogelijkheden in de onderzochte terreinen worden geen heel hoge dichtheden verwacht omdat slechts op één locatie nabij Aramis de soort in voortplantingswater werd gehoord in 2014 en de hoofdverspreiding van de soort ver naar het zuiden ligt (NDF2014-2024). Rond de werksfeer is daarnaast zeer veel vergelijkbaar potentieel leefgebied aanwezig.

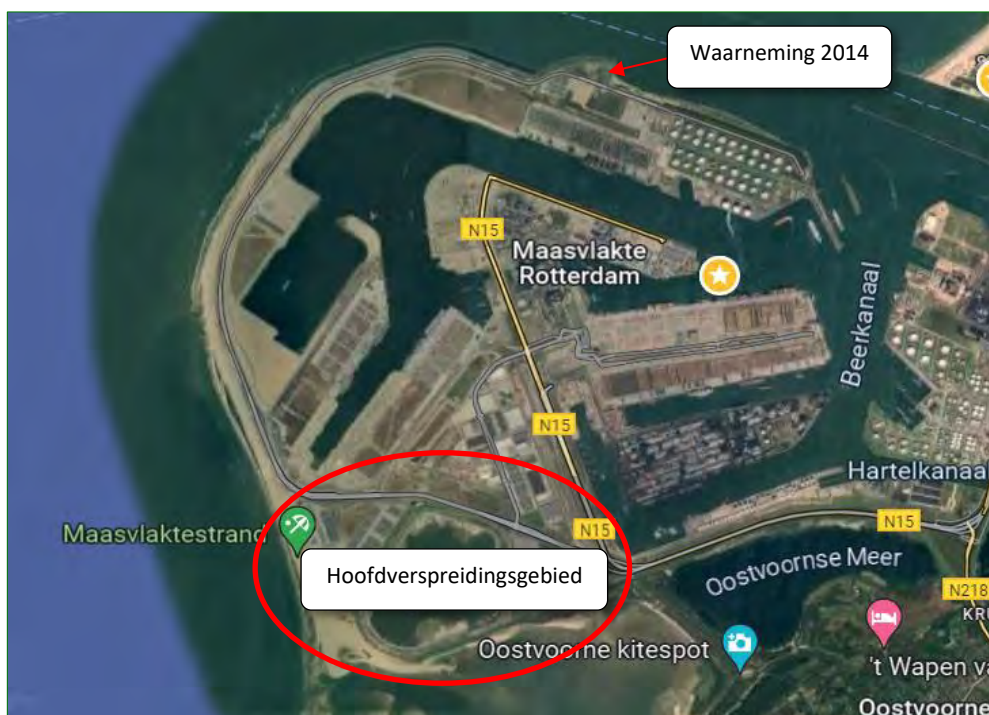


Vergraafbaar terrein met konijnenholen.



De zone rond het Yangtzekanaal is te sterk verhard.





Verspreiding van de Rugstreeppad op de Maasvlakte volgens de NDFF (2014-2024).

3.3. Overige soorten

3.3.1. Flora

De aangetroffen Kegelsilene (zie Bijlage 3) staat op open en zonnig, droog en voedselarm, neutraal tot kalkrijk, omgewerkt duinzand en op stenig substraat. Deze soort is in Nederland zeldzaam maar wordt niet bedreigd.

De Kleine rupsklaver is een plant van zonnige, open tot grazige plaatsen op droge, voedselarme tot matig voedselrijke, neutrale tot kalkrijke grond. Ook deze soort is in Nederland zeldzaam maar wordt niet bedreigd.

Het laksteeltje is een klein, éénjarig grasje van open, brakke, matig voedselrijke bodems. Ook deze soort is in Nederland zeldzaam maar wordt niet bedreigd.

3.3.2. Broedvogels

Er werden tijdens de veldbezoeken op het westelijke deel op drie plekken alarmerende Scholeksters waargenomen. Ook waren jonge vogels aanwezig. Tevens werden vliegvlugge jonge Witte kwikstaarten waargenomen en is het niet ondenkbaar dat in niet inspecteerbare dichte bosschages kneu broedt.

4. Effecten en Maatregelen

Door graafwerkzaamheden en vlakken of bebouwen van terreindelen is het mogelijk dat groeiplaatsen van Glad biggenkruid worden verstoord of vernield. Aanwezige planten worden ontworteld en beschadigd. Het is mogelijk wanneer gewerkt wordt zonder maatregelen in bepaalde periodes dat Rugstreepadden worden verstoord, verwond of gedood.

4.1 Glad biggenkruid

Glad biggenkruid is een eenjarige plantensoort die kiemt in het najaar en voorjaar. De soort is oorspronkelijk op de zandgronden in het binnenland een soort van extensief bewerkte akkers. Door moderne landbouwtechniek is de soort hier zeer sterk afgenomen. De duinen zijn als standplaats momenteel zeer belangrijk en hier lijkt de soort recent toe te nemen. Periodieke woeling en storing van de bodem houden het biotoop van deze hoog-dynamische soort in stand, het volledig dicht groeien van de bodem doet de soort verdwijnen.

De uit te graven leidingstroken betreffen slechts een beperkte oppervlakte in vergelijking met potentieel geschikt terrein ter plaatse waardoor veel leefgebied behouden blijft. Vanwege de specifieke ecologie van de soort wordt beoordeeld dat de werkzaamheden geen belangrijke invloed en mogelijk zelfs een positieve, zal hebben op de lokale populatie als de volgende maatregelen worden genomen:

- ♣ Werkzaamheden worden uitgevoerd na de zaadzetting (vanaf eind augustus)
- ♣ Voorafgaand aan werkzaamheden wordt lokaal zaad gewonnen in het plangebied dat later kan worden uitgezaaid na afloop van het werk
- ♣ De bovenste 20 centimeter van de bovenlaag van af te graven grond kan apart worden gezet om als laatste te worden teruggestort

Door de zaadbank intact te laten en later aan te vullen wordt geborgd dat planten na afloop van het werk kiemen en terugkomen. Het verplaatsen van volgroeide planten is niet zinvol omdat deze na de zaadzetting afsterven. Aanbevolen wordt deze maatregelen voor te leggen aan bevoegd gezag en ecologisch te laten begeleiden.

4.2 Rugstreepad

Om volledig te borgen dat geen calamiteiten optreden tijdens werkzaamheden wordt aanbevolen de werksfeer in het voorjaar (april-mei) af te schermen met een amfibieënscherm dat minimaal 10 cm diep wordt ingegraven. Na afloop van het werk kan dit weer worden verwijderd. Aan de binnenkant van de schermen kan om de 50 meter een aanaarding worden gemaakt zodat dieren aan de binnenkant de omschermde zone kunnen verlaten.



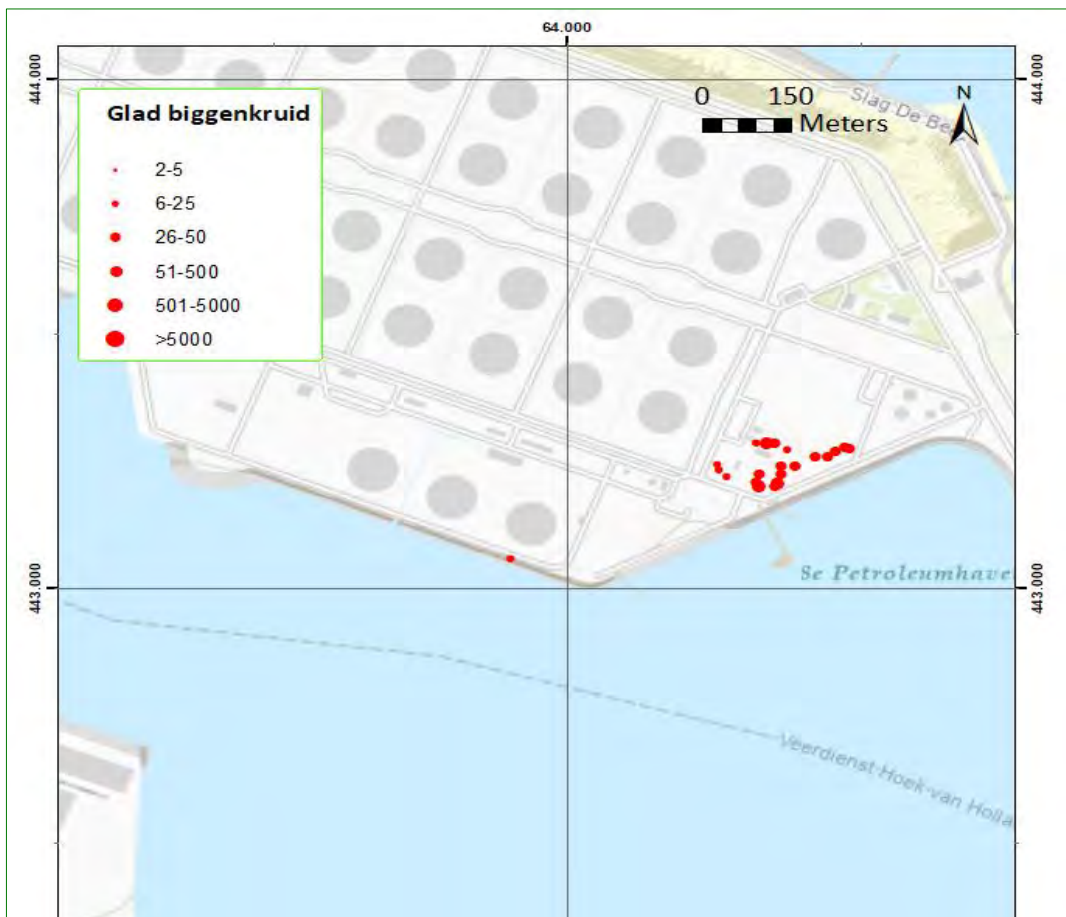
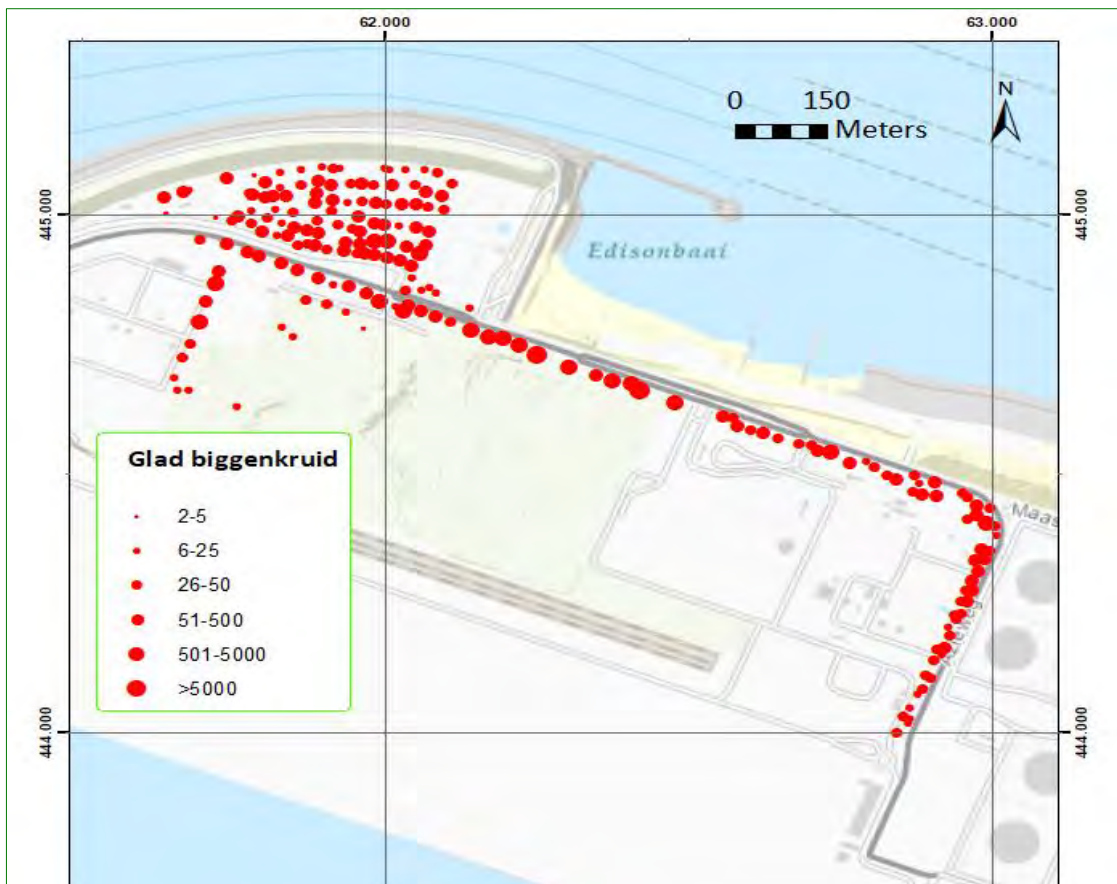
5. Conclusie

Glad biggenkruid is zeer algemeen aanwezig op het terrein van de aan te leggen leidingstroken. Omdat buiten het plangebied veel alternatief biotoop ligt en de werkzaamheden op langere termijn niet leiden tot ongeschikt worden van biotoop, wordt met het nemen van maatregelen en door zorgvuldig te handelen, geen belangrijk effect verwacht.

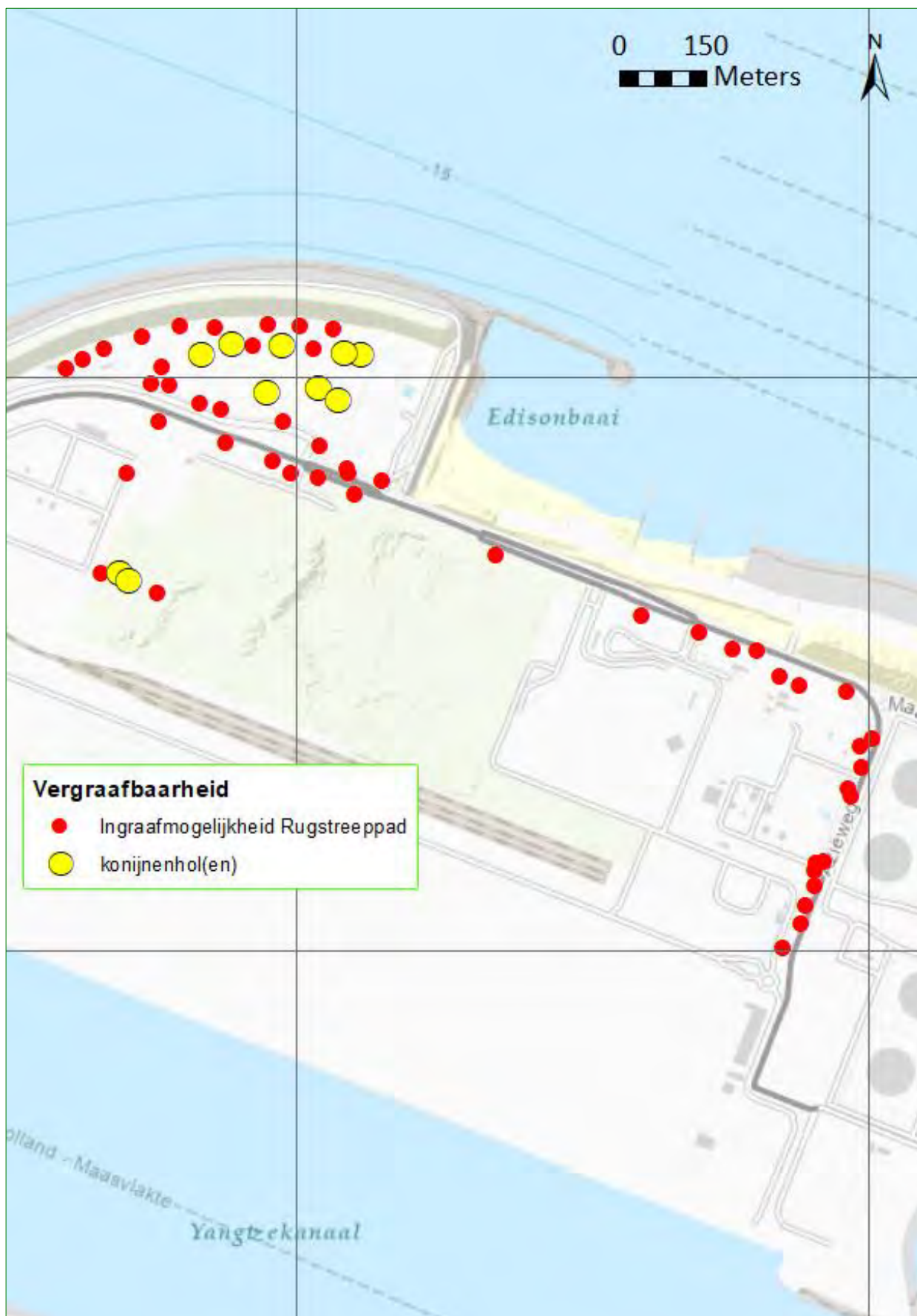
De Rugstreeppad wordt in zeer lage dichtheden verwacht. Ook voor deze soort is zeer veel alternatief leefgebied voorhanden buiten de werksfeer. Met het nemen van adequate maatregelen wordt geen schade verwacht.



Bijlage 1 Verspreiding Glad biggenkruid



Bijlage 2 Vergraven en vergraafbare delen



Bijlage 3 Overige flora

